

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ**

В.П. Попов, А.М. Слізков

**СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ
ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВОВНЯНОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ**

Навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів

Рекомендовано Міністерством освіти і науки,
молоді та спорту України

Київ
КНУТД
2012

УДК 677.33.05
ББК 37.233
С 47

Затверджено Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(лист № 1/11–15303 від 02.10 2012 р.)

Рецензенти:

Прохорова І. А. – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри експертизи технології і дизайну текстилю Херсонського національного університету.

Синельникова В. І. – канд. техн. наук, директор ТОВ «НВЦ продукції текстильної та хімічної промисловості».

Якубовська Т. О. – канд. техн. наук, доцент кафедри матеріалознавства та технології переробки текстильних волокон Київського національного університету технологій та дизайну.

Попов В.П., Слізков А.М.. Стан, проблеми та тенденції розвитку вовняної промисловості: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / Попов В.П., Слізков А.М.. – К.: КНУТД, 2012. – 351 с. Укр. Мовою.

ISBN 978-966-2250-18-3

У навчальному посібнику представлено матеріали з історії текстильної промисловості, стану і особливостей техніки та технології вовняної промисловості сьогодні, а також тенденції їх розвитку.

Проаналізовано сировинну базу вовняної промисловості та нові види застосовуваних волокон. Розглянуто прядильне, ткацьке, оздоблювальне виробництва, а також внутрішньо фабричний транспорт.

Навчальний посібник розраховано передусім на студентів вищих та середніх навчальних закладів текстильних спеціальностей, а також буде корисним працівників підприємств вовняної промисловості.

УДК 677.33.05
ББК 37.233
С 47

ISBN 978-966-2250-18-3

Попов В.П., Слізков А.М.
КНУТД, 2012

ПЕРЕДМОВА

На нинішньому етапі розвиток легкої та текстильної промисловості України пов'язується зі створенням інтегрованого у світове виробництво сучасного промислового комплексу, здатного в ринкових умовах вирішити основні завдання соціально-економічного розвитку країни. У зв'язку з цим перспективним є зміцнення позицій вітчизняних виробників на внутрішньому та зовнішньому ринках, розширення асортименту вітчизняних товарів та підвищення їх конкурентоспроможності.

Вовняна галузь є однією з важливих ділянок текстильної промисловості України, яка забезпечує споживачів різноманітними текстильними матеріалами з вовни (тканинами, трикотажем, нетканими матеріалами, пряжею тощо) для виготовлення одягу, технічних виробів тощо. Для розширення асортименту вовняних тканин, зниження їх собівартості, підвищення ефективності використання сировини, зниження матеріалоемності виробів та підвищення продуктивності устаткування разом із зазначеною вище концепцією потрібно впровадження певних додаткових заходів. Такі заходи спрямовані на удосконалення існуючих технологій, та на розробку і впровадження принципово нових технологій, які включають в себе мікропроцесорну техніку та комп'ютерне забезпечення устаткування.

Розширення асортименту, збільшення кількості виготовленої вовняної пряжі та тканин, а також поліпшення їх якості в основному здійснюватиметься за рахунок впровадження досягнень науки та техніки у виробництво, реконструкцію та технічне переоснащення існуючих підприємств.

Основним завданням цієї книги є ретроспективний огляд історії, сучасного стану та тенденцій у техніці і технології прядильного, ткацького і оздоблювального виробництв вовняної промисловості. Аналізується також розвиток існуючих технологій виготовлення пряжі різних способів виробництва, наводяться обґрунтовується реконструкція існуючої техніки та технології прядильних, ткацьких та оздоблювальних виробництв і наводиться її характеристика.

Велика увага в книзі надається питанням екологічного забезпечення вовняних виробництв, що дуже важливо для різних регіонів України. Проаналізовано проблеми тепло- та енергозбереження підприємств вовняної промисловості України, що дасть підстави керівникам цих підприємств розглянути можливості для впровадження цих заходів у себе на виробництві.

Книга складається з шести розділів. У першому розділі викладено загальні тенденції розвитку вовняного виробництва у світі та Україні, визначено технічні та технологічні проблеми і шляхи їх подолання. Висвітлено сучасні підходи до використання Інтернет технологій у текстильному виробництві, акцентовано проблеми екологічного стану текстильної промисловості та напрями їх вирішення.

Другий розділ присвячено аналізу загальних тенденцій у виробництві текстильних волокон, які переробляються на підприємствах вовняної промисловості. Розглянуто також питання сертифікації вовняних волокон у

системі IWTO, описано нові види хімічних та нановолокон, які використовують при виготовленні вовняних виробів.

У третьому розділі йдеться про тенденції вовнопрядильного виробництва в кожному його підрозділі, про нову техніку та технологію з конкретним напрямом їх використання, про модернізацію існуючої техніки та устаткування вовнопрядильного виробництва.

Четвертий розділ присвячено загальним напрямам розвитку вовноткацького виробництва, починаючи з перемотування і закінчуючи контролем якості тканин. У розділі йдеться також про нову техніку та технології ткацтва, а також про модернізацію існуючого устаткування.

У п'ятому розділі йдеться про оздоблення, набивання та фарбування вовняних тканин, висвітлено нові підходи до набивання тканин за допомогою цифрових технологій, про перспективне устаткування для фарбування текстильних полотен.

Шостий розділ присвячено внутрішньому транспорту текстильних виробництв, сучасним та перспективним тенденціям цього підрозділу текстильного виробництва.

Автори вдячні за допомогу при укладанні навчального посібника доценту кафедри педагогіки та методики професійного навчання Київського національного університету технологій та дизайну Рольяновій Аллі Іванівні.

Представлена книга буде корисною студентам вищих та середніх спеціальних навчальних закладів текстильних спеціальностей, а також для працівників підприємств вовняної галузі.

Всі зауваження та побажання читачів будуть з вдячністю прийняті та враховані авторами в подальшій роботі.

Розділ 1. Загальні тенденції вовняного виробництва

Світове виробництво текстильних матеріалів утворює загальну текстильну індустрію (Textil Industry), до якої входять окремі індустрії з виробництва, переробки та використання натуральних і хімічних волокон. У світовій переробці волокон спостерігається тенденція до збільшення частки хімічних волокон, зокрема синтетичних.

Частка вовняних волокон у загальному обсязі переробки текстильних волокон практично не змінювалась з 1976 року по 1989 рік. Починаючи з 1989 року частка вовняних волокон у світі дещо зменшилася і в 2001 році досягла приблизно 1,2 млн. т., що пояснюється суттєвим зростанням виробництва та використання хімічних волокон. Виробництво вовни в 2004–05 роках дещо збільшилося після найбільш низького за останні 50 років падіння у 2003–04 роках. Це зростання виробництва вовни пов'язувалося з поліпшенням стану вовняної промисловості Австралії та Нової Зеландії, двох великих світових постачальників вовни. Більшість країн світу, які виробляють вовну, планують зберегти чисельність свого рунного стада.

В останні роки проблема розвитку вівчарства спричинила до переміщення обсягу пропозицій у провідних країнах, які переробляються вовну. Поступово лідируючі позиції в цьому напрямі переходять до Китаю. На внутрішньому ринку Китай в останні роки споживає близько 23% світового обсягу вовни для одягу.

За прогнозами, розвиток роздрібного сектору в основних країнах, що переробляють вовну, різний. Разом з тим очікуються стабільні перспективи зростання продажу одягу з вовни. Зростання індивідуального споживання одягу з вовняних волокон є важливим індикатором ринкового попиту. Аналітична група Consensus Forecasts прогнозує активізацію роздрібного сектору провідних країн, що споживають вовну. Темпи зростання індивідуального споживання вовни для одягу в провідних країнах, які переробляють за 2003-2012 рр. показано в табл.1.1.

У цій таблиці індекс NDA (Net Domestic Availability) вказує на наявність вовни для швейної промисловості на внутрішньому ринку країн. Цей індекс є найкращим показником роздрібного споживання вовни в зазначених країнах. Він дає можливість порівняти в частках реальні темпи річного зростання індивідуального використання вовни за останні роки та прогнозувати перспективне зростання її споживання на найближчі роки.

У більшості країн світу, які виробляють та переробляють вовну, для збереження балансу та економічної зацікавленості існує ціла низка секторів, які становлять індустрію вовни – Wool Industry. До них належать такі основні сектори:

- виробництва вовни (фермерські господарства та асоціації);
- контролю якості та сертифікації вовни (випробувальні лабораторії);
- продажу вовни (в основному аукціони);
- обробки вовни після продажу, а також її транспортування;

- первинної обробки вовни (підприємства з виготовлення митої (та) або карбонізованої вовни, а також однопрочісного топса (гребінної стрічки));
- переробки вовни на пряжу, тканини, трикотажні та неткані полотна;
- швейного виробництва;
- продажу виробів із вовни.

Таблиця 1.1

Темпи зростання індивідуального використання вовни в провідних країнах, що найбільше переробляють вовну

Країна	Наявність вовни на внутрішньому ринку		Середньорічні темпи зростання, %			
	чиста вага, млн. т	частка, %	2003	2004	2005	2006-2012
Китай	188	23	8,2	9,4	8,0	7,9
Японія	94	12	1,1	3,1	1,6	1,8
США	78	10	3,4	3,5	3,1	3,1
Великобританія	46	6	3,3	3,1	2,3	1,9
Італія	43	5	1,3	1,4	1,8	2,0
Південна Корея	38	5	5,0	-0,3	2,7	4,3
Німеччина	27	3	0,8	0	1,0	1,4
Глобальний індекс NDA	821	100				

Значений вище розподіл вовняної індустрії на сектори уможливило уникнення помилок в організації роботи вовнопереробних підприємств. Завдяки цьому можна оперативно вирішувати важливі для галузі питання зміни асортименту вовняних виробів та обсягів виробництва вовни, встановлення оптимальних співвідношень у цінах на вовну та вирішення спірних питань між різними секторами індустрії вовни.

У провідних країнах світу, які переробляють вовну в камвольному виробництві, склалася практика виготовлення однопрочісного топса на підприємствах первинної обробки вовни (ПОВ). Така практика має певні переваги:

- скорочується технологічний ланцюжок виготовлення пряжі;
- зменшуються виробничі площі, кількість устаткування та працівників;
- збільшується на 1,5-2,0% вихід однопрочісного топса при одночасному поліпшенні його якості за рахунок зменшення пошкодження волокон, збереження їх довжини та механічних властивостей у зв'язку з усуненням пресування в паки та дії робочих органів машин розпушувально-тіпального підрозділу;

- поліпшити умови об'єктивного визначення якості вовни та топса за основними показниками;

- приготування суміші волокнистих компонентів до промивання вовни уможливує збільшення обсягу суміші, сприяє більш рівномірному розподілу компонентів і поліпшенню однорідності суміші за основними якісними показниками вовняних волокон.

Одним з варіантів оптимізації технологічного ланцюжка камвольного виробництва на ділянці «немита вовна – однопрочісний сировий топс» є встановлення вовномийного устаткування безпосередньо на виробничих площах вовнопрядильних підприємств, дає можливість досягати зазначених вище переваг.

1.1. Проблеми вовняної промисловості та шляхи їх вирішення

Легка та текстильна промисловість України мають певні проблеми, які пов'язані з загальним становищем господарчого комплексу та перерозподілом акцентів світового та вітчизняного промислового комплексу. Суттєвим фактором в покращенні становища легкої та текстильної промисловості України є прискорення їх інноваційного розвитку, шляхом підтримки роботи нових об'єднань українських виробників та розвитку національної сировинної бази.

Розвиток легкої та текстильної промисловості України пов'язується із створенням інтегрованого у світове виробництво сучасного промислового комплексу здатного в ринкових умовах розв'язувати основні завдання соціально-економічного розвитку країни. У зв'язку із складним міжнародним та внутрішньо українським економічним положенням перспективним є зміцнення позицій вітчизняних виробників на внутрішньому та зовнішньому ринках, підвищення конкурентоспроможності та розширення асортименту вітчизняних товарів.

Дієвий захист вітчизняного ринку від недобросовісної конкуренції при імпорті товарів легкої та текстильної промисловості за зниженими митними цінами надасть суттєву підтримку вітчизняним підприємствам. На сучасному етапі ефективна підтримка підприємств галузі при ініціюванні ними антидемпінгових і спеціальних заходів у разі порушення імпортерами принципів добросовісної конкуренції, а також проведення ефективної митно-тарифної політики з метою захисту вітчизняного виробника товарів легкої та текстильної промисловості.

Для перспективного виходу виробів легкої та текстильної промисловості України на світові ринки потрібне забезпечення розробки, сертифікації та впровадження систем управління якістю та екологічного управління при виробництві товарів відповідно до вимог ISO 9000 і 4000. Важливим є розвиток технічного і технологічного переоснащення підгалузей легкої та текстильної промисловості та науково-технічне забезпечення розвитку галузі.

Вовняна галузь є однією з важливих ділянок легкої промисловості України, яка забезпечує споживачів різноманітними текстильними матеріалами

з вовни (тканинами, трикотажем, нетканими матеріалами, пряжею тощо) для виготовлення одягу, технічних виробів тощо. Для розширення асортименту вовняних тканин, зниження їх собівартості, збільшення ефективності використання сировини, зниження матеріаломісткості виробів та підвищення продуктивності устаткування поряд із вищезазначеною концепцією потрібно впровадження додаткових заходів.

Необхідність заходів з підвищення економічної ефективності роботи вовняної галузі України та її структурної перебудови, пов'язана з негативними тенденціями, які склалися в останні роки в фінансово-господарській діяльності, цієї важливої ділянки економіки країни, і доцільністю вирішення складних питань з врахуванням економічної безпеки та соціальних інтересів країни.

Провідні вовнопереробні підприємства інтенсивно проводили переоснащення в основному до 1991 року, що дозволяло їм виготовляти продукцію високої якості, яка відповідала вимогам і атестувалася Міжнародним знаком WOOLMARK. На сьогодні ці підприємства дещо відстають в технічному переоснащенні від нових світових досягнень.

На погіршення фінансового стану вовняної промисловості України значний вплив мали високі ставки банківського кредиту, що зробили його неефективним та малодоступним, а також різке зменшення обігових коштів. В цілому це призвело до стрімкого скорочення виробництва.

Крім вищезазначеного, низький платіжний попит на науково-технічну продукцію з боку держави та недержавного сектора, призвів до зниження інноваційної діяльності і в наслідок цього до технічного відставання, високого ступеня фізичного зносу основних фондів більшості підприємств зменшуючи їх можливості до швидкої адаптації в новому економічному середовищі. Для виготовлення конкурентоспроможної продукції підприємствам галузі потрібна модернізація та технічне переоснащення виробництва.

За останні роки досить суттєво змінилася структура собівартості виготовленої продукції. До 1991 року питома вага вартості сировини та допоміжних матеріалів в собівартості продукції складала біля 80%, а питома вага вартості обробки біля 20%. На сьогодні різке подорожчання електро- та теплоенергії, транспортних та інших витрат призводить до збільшення їх частки в собівартості продукції до 55-60%, що негативно впливає на фінансове становище галузі, а також на конкурентоспроможність продукції за рівнем цін.

Структура попиту на робочу силу та її пропозиція мають дуже значну невідповідність. Крім цього в галузі спостерігається досить низький соціальний рівень. Середня заробітна плата в галузі нижча за середню в промисловості України. Після акціонування підприємств галузі нові власники, в більшості, намагаються репрофілювати їх діяльність.

За рахунок зниження обсягів виробництва продукції текстильної промисловості в Україні недоотримані значні податкові відрахування в бюджети різних рівнів, також різко скорочені робочі місця, особливо серед жінок. Поряд з цим за ці роки за кордоном (Китай, Туреччина тощо) пройшов бурхливий розвиток легкої та текстильної промисловості і відповідно збільшилася кількість робочих місць.

Недооцінка легкої, текстильної промисловості, а у їх складі і вовняної галузі призводить до незабезпеченості господарського комплексу України відповідними товарами, а також викликає суттєве соціальне напруження. Тому вирішення проблемних питань, які направлені на підвищення економічної ефективності цих промисловостей має бути невідкладним.

Основними напрямками підвищення ефективності вовняної галузі текстильної промисловості України можуть бути такі:

- створення сучасної вітчизняної сировинної бази для кожної галузі;
- перепрофілювання вівчарських господарств на виробництво найбільш дефіцитних видів вовни (тонкої, напівтонкої, кросбредної тощо)
- забезпечення сучасного технічного рівня оснащення підприємств та часткової модернізації технологічного устаткування;
- удосконалення технологічної структури виробництва на основі впровадження нових та удосконалених технологічних процесів, устаткування та засобів автоматизації;
- активізація структурної перебудови виробництва шляхом стимулювання інвестицій у високоефективні, конкурентоспроможні виробництва та ресурсозберігаючі екологічно чисті прогресивні технології;
- стимулювання промислових підприємств до випуску нових, більш ефективних та конкурентоспроможних видів продукції;
- приведення у відповідність до міжнародних стандартів нормативно-технічної документації на всі види сировини, яка використовується у вовняній промисловості, а також на всі види виробів;
- створення організаційних та соціальних умов для ефективного функціонування вівчарських господарств та вовнопереробних підприємств усіх форм власності, формування ринкової інфраструктури, яка уможливить забезпечення ліквідності продукції, на основі удосконалення механізму державної підтримки вовняного комплексу (індустрії) в цілому та окремих його секторів;
- визначення номенклатури продукції, яка забезпечить економічну та стратегічну безпеку країни;
- визначення потреб господарського комплексу країни в відповідних продуктах галузі для забезпечення її економічної безпеки;
- створення оптово-закупівельного торговельного центру для забезпечення державних потреб на вироби відомчого та технічного призначення.

Науково-технічний прогрес сприяє удосконаленню вовняних промислових виробництв. Одним з найбільш вагомих факторів у цьому процесі є інтенсифікація виробництва на базі суттєвого перетворення технологічного процесу з врахуванням поліпшення якості та розширення асортименту продукції.

У вовняній промисловості визначено таку частку, %, впливу факторів на підвищення рівня продуктивності праці:

- нова техніка та технологія – 57,0;
- удосконалення організації виробництва та праці – 26,5;

- зміна структури сировинного балансу та асортименту продукції – 11,0;
- зростання обсягів виробництва – 5,5.

Асортимент сучасних вовняних тканин може бути розширено за рахунок виробництва тканин нових структур з кращими споживчими властивостями завдяки застосуванню нових видів волокон та ниток.

Перспективним є виготовлення полегшених пальтових тканин для жіночого одягу модного художньо-колеристичного оформлення: твідоподібні фланелі та сукна з пістрявотканими та набивними малюнками; високоякісні драпи-велюри з касторовою обробкою, імітацією тисненої поверхні та фасонного стриження, поліпшеної обробки та з м'яким ворсом, а також з футерованою поверхнею і пом'якшувальним просоченням.

Доцільно виготовляти костюмні тканини полегшених структур з використанням пряжі малої лінійної густини, застосовуючи нові хімічні нитки для переснування, а також з використанням різних зовнішніх ефектів (кольорових непсів, флерів, фасонної пряжі тощо).

Актуальним може бути випуск платтяних тканин таких структур та оформлення: жакардових; з вибивним малюнком; несправжньооднокольорових, кольорових; з використанням одиночної пряжі, пряжі крепового кручення, фасонної пряжі з різними ефектними нитками.

Асортимент тканин з камвольної та апаратної пряжі може бути суттєво оновлено шляхом використання хімічних волокон та ниток нових видів, які імітують натуральні – пташиний пух, альпаку, кашемір, ангору, мохер, щетину тощо.

Доцільним є використання прядильних відходів текстильних виробництв та вторинної сировини для виготовлення вовняних тканин різних асортиментних груп, які зазвичай споживають соціально незахищені верстви населення.

Важливим на сучасному етапі розвитку країни є впровадження нових прогресивних ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій. До них належать такі:

- виготовлення нетрадиційної багатокольорової тональної пряжі;
- шліхтування та емульгування основи пінним способом;
- фарбування та оздоблення продуктів виробництва з багаторазовим використанням відпрацьованих технологічних розчинів;
- заміна високотемпературного фарбування поліефірних волокон та фарбування з переносниками більш економічними, екологічними та безпечними процесами;
- використання оптимальної змішувальної рецептури фарбування розробленої з використанням інструментальних кольорових змін та комп'ютерних технологій;
- фарбування та оздоблення текстильних матеріалів з використанням як інтенсифікатор комбіновану дію ультразвуку та електрогідродинамічного ефекту тощо.

Загальні тенденції в техніці та технології прядіння характеризуються такими основними напрямками:

- конструктивні удосконалення машин, які проводяться для підвищення їх продуктивності, поліпшення якості продукції, універсализації та поліпшення умов праці;

- модульний принцип формування конструкцій машин, які забезпечать різноманітних замовлень споживачів;

- автоматизація та роботизація устаткування;

- застосування мікропроцесорної техніки для контролю, регулювання та покращення управління;

- розвиток аспірації та засобів захисту від шуму робочих зон машин;

- розробка нових способів формування пряжі з рівниці та стрічки;

- застосування поточкових ліній шляхом агрегування машин та автоматизації транспортних засобів.

Нові технології виготовлення пряжі та нові способи її формування ґрунтуються на основі традиційних принципів (за винятком окремих процесів – штапелювання джгутових хімічних ниток). Разом з тим машини прядильного виробництва достатньо динамічно вдосконалюються в основному в напрямі зростання швидкостей. Таке зростання забезпечується шляхом удосконалення принципів роботи та конструкції окремих вузлів і застосування нових матеріалів.

При суттєво підвищених швидкісних режимах машин різко зростають силові навантаження на волокна продукту, які мають характер ударної дії. Це зумовлює потребу в засобах, спрямованих на збереження властивостей волокон, передусім їх довжини, що впливає на ефективність технології прядіння, а також на текстильні вироби.

Застосування дорогого устаткування, автоматики та обчислювальної техніки потребує високої надійності технологічних процесів.

1.2. Загальні тенденції в текстильному машинобудуванні

На сучасному етапі зразки текстильного устаткування мають нові автоматизовані та удосконалені вузли і механізми.

Починаючи з 1980 року, основний напрям у текстильному машинобудуванні спрямовано на автоматизацію устаткування з метою поліпшення роботи обслуговуючого персоналу, підвищення продуктивності праці та устаткування, а також для забезпечення високого рівня якості виготовленої продукції.

Основні новації в текстильному машинобудуванні спрямовано на застосування нових матеріалів та компонентів, які відповідають вимогам споживачів. Більш малі та ефективні двигуни (на зразок постійного магнітного двигуна) зменшують рівень електроспоживання, також ефективними є двигуни з інверторним керуванням, це відповідає сучасним ринковим вимогам.

Крім того, провідні компанії пропонують споживачам текстильного устаткування сучасну систему обслуговування з модифікованими вузлами та

механізмами. Так, фірма «DuPont Artistri» (виробник тканин, текстильного устаткування та програмного забезпечення) запропонувала виробникам тканин нову цифрову текстильну вибивну систему, яка містить два великі Artistri принтери, фарбувальні чорнила та програмне забезпечення.

1.2.1. Підтримка та обслуговування машинного устаткування з використанням Інтернет технологій

Нове текстильне устаткування все ширше застосовується в усьому світі. Воно високотехнологічне й призначене для виготовлення продукції високої якості. Багато виробників текстильних машин використовують системи технічного обслуговування та ремонту на основі дистанційного керування. Дистанційне обслуговування й діагностичний контроль технічного стану – основні завдання в механічній інженерії, особливо у виробництві текстильних машин.

Текстильні підприємства очікують швидкого повернення своїх інвестицій у машинобудування. У разі простоїв дорогого текстильного устаткування не виробляється відповідні текстильні продукти і зменшуються прибутки підприємств. Тому провідні виробники текстильного устаткування пропонують інтернет для його обслуговування. Це дає можливість текстильним підприємствам надсилати запит на технічне обслуговування у разі виникнення неполадок.

Інтернет обслуговування дає велику економію засобів і високу ефективність продуктивності устаткування на текстильних підприємствах. Багато неполадок устаткування можна виправляти завчасно, використовуючи дистанційні засоби керування, працюючи безпосередньо із приводним механізмом устаткування або отримуючи специфічні інструкції від обслуговуючого персоналу.

Нині фірми з виробництва текстильних машин розробили систему дистанційної роботи SP/1. Такий підхід може розширити можливості для швидкого та якісного обслуговування текстильних підприємств. Нові принципи дистанційного технічного обслуговування на основі системи SP/1 надали такі переваги текстильним підприємствам: суттєве підвищення довіри споживача; розширення переліку ремонтних послуг; підвищення терміну служби та продуктивності машинного устаткування.

Ці переваги сприяють створенню конкурентоспроможних цін на устаткування і відповідно на текстильну продукцію. Крім того, фірми пропонують текстильним підприємствам просту діагностику несправностей устаткування на базі Інтернету. Текстильні підприємства користуються усіма перевагами Інтернет порталу: усунення неполадок; надання інформації про запасні частини; проведення консультацій; навчання та тренування операторів; керування службою ремонту; логістика експлуатації та оптимізація виробничого процесу.

Дистанційне обслуговування є сучасним засобом для безперервного контакту виробника устаткування з текстильними підприємствами. Наявність зв'язку між виробником машинного устаткування та виробником текстилю

усуває виникнення проблемних ситуацій. Вони можуть створити своє індивідуальне партнерство, постійно піклуючись про термін придатності та продуктивність машинного устаткування, а також вносити пропозиції що до оптимізації виробничого процесу з виготовлення текстильної продукції.

Системи сервісного Інтернет обслуговування. Німецькі виробники текстильного устаткування Fleissner Gmb, Egelsbach, Karl Mayer Textilmaschinenfabrik Gmb, Obertshausen та інші представили свої сервісні послуги, які ґрунтуються на дистанційному обслуговуванні устаткування завдяки системі SP/1.

Дистанційна система SP/1 має портал дистанційного обслуговування, розроблений для надання додаткових послуг текстильним підприємствам. Порівняно з зазначеними вище засобами ця система представляє спосіб введення стандартного інтегрованого пакета прикладних програм.

Згідно з даними Symmedia Gmb уже 90% необхідних засобів для дистанційного обслуговування є на провідних текстильних підприємствах Європи. Тому система SP/1 на сьогодні є провідною системою дистанційного обслуговування в машинному устаткуванні.

Виробники текстильного устаткування регулюють вид і спосіб споживчого інтерфейсу та організації ремонтних послуг. Вони можуть співпрацювати з текстильними підприємствами в режимі он-лайн, створюючи тим самим прямий зв'язок.

Зображення поломок устаткування можна надсилати в центральний відділ сервісного обслуговування, який має доступ до приводного механізму машини або може визначити неполадку за допомогою діагностичних повідомлень. Оператор устаткування може стежити за перебігами сервісного обслуговування за допомогою режиму відеоконференції. Портал сервісного обслуговування створює також нові можливості для обміну повною інформацією між виробником машинного устаткування та текстильним підприємством.

Дистанційна система SP/1 підтримує всі процеси виявлення несправностей, профілактичного обслуговування, діагностичного контролю технічного стану та технічної консультації на єдиному екрані. Ця система забезпечує текстильні підприємства сучасним активним сервісним обслуговуванням, починаючи з консультації щодо оптимізації виробничого процесу та навчання оператора і закінчуючи завантаженням останніх версій програмного забезпечення SP/1. Це дає можливість гнучкого її інтегрування в робочу мережу текстильного підприємства, беручи до уваги системні умови, а також і різні стратегії безпеки виробника та споживача. Система SP/1 має сертифікат TUV, отриманий відповідно до принципів проведення випробувань BSI (Національної служби безпеки Німеччини в інформаційних технологіях).

Фірма «Fleissner Gmb» інтегрувала дистанційне сервісне обслуговування на основі SP/1 для свого сервісного обслуговування. Відділ сервісного обслуговування виробника текстильного устаткування може після авторизації користувача показати перевірку машинного драйвера в режимі он-лайн і забезпечити консультацію щодо оптимізації параметрів процесу. Дистанційна

система SP/1 зберігає всю інформацію про стан устаткування, тому текстильне підприємство може швидко визначити свої потреби й замовити потрібну запчастину в оперативному режимі.

Фірма «Karl Mayer Textilmaschinenfabrik Gmb» пропонує концепцію сервісного обслуговування, подібну до системи SP/1. З появою складних ситуацій користувачеві потрібно надіслати запит на обслуговування через програмне забезпечення, що інтегровано в драйвер. Із центрального сервера Karl Mayer сигнал надходить відповідному фахівцеві виробника устаткування, після чого він негайно починає працювати над проблемним питанням. Це мінімізує час на реагування та максимізує ефективність текстильного виробництва. Концепція Karl Mayer «Service Plus» поєднує всі можливості, які пропонує сучасна техніка з повною експертизою та швидким ефективним сервісним обслуговуванням устаткування.

Фірма «Monforts Textilmaschinen» завдяки структурі гарантійного обслуговування створила гарні умови для профілактичного гарантійного обслуговування текстильних підприємств. З його допомогою інженери з експлуатації можуть проводити його вчасну діагностику під час роботи устаткування й звернути увагу на показники його стану раніше, ніж відбудеться його поломка або зупинка. За потреби можна завантажити відновлення програмного забезпечення. Сервісна система фірми Monforts «Teleservice Service Plus» дає більшу гарантію безперебійного функціонування всіх деталей устаткування. Також текстильні підприємства можуть отримувати розподіл часу для технічного обслуговування й ремонтних робіт. Протягом гарантійного терміну сервісне дистанційне технічне обслуговування надається безкоштовно. У такий спосіб центр експертизи Monforts забезпечує дистанційне сервісне обслуговування більш як 500 машин у світі.

1.3. Система прогнозування властивостей текстильних матеріалів

При постановці на виробництво нового асортименту пряжі й отримання з неї тканин із прогнозованими властивостями текстильні підприємства втрачають багато часу й матеріальних ресурсів. Це пов'язано з різними властивостями вихідної сировини й багатофакторністю виробничого процесу.

З огляду на широке забезпечення текстильних підприємств комп'ютерною технікою сьогодні вкрай потрібне використання інформаційних технологій у вирішенні проблемних питань прогнозування фізико-механічних властивостей текстильних матеріалів, що на стадії підготовки до виробництва суттєво скоротить термін їх розробки, сприятиме економії матеріальних і трудових ресурсів. На властивості текстильних ниток і виробів з них безпосередньо впливають властивості вихідної сировини, стан технологічного устаткування та рівень їх обслуговування. Таким чином, процеси, які формують властивості волокнистих продуктів при виготовленні пряжі й виробів з неї утворюють певну систему.

Для створення методу прогнозування фізико-механічних властивостей текстильних матеріалів у процесі їх зміни в умовах виробництва потрібні нові підходи. Створення системи прогнозування властивостей текстильних

матеріалів (СПВТМ) дасть можливість оперативно визначати закономірності зв'язку між показниками властивостей різних текстильних продуктів.

Для створення СПВТМ потрібен комплексний розгляд процесів – від підготовки волокна до отримання пряжі й текстильних виробів. Ці питання вирішуються шляхом застосування системного підходу й аналізу процесів перетворення властивостей текстильних матеріалів, визначення зв'язків між властивостями проміжних і кінцевих текстильних продуктів з урахуванням факторів, які впливають на них.

Метою функціонування СПВТМ є контроль за процесом перетворення властивостей вихідних волокнистих продуктів на властивості кінцевого продукту (пряжі, тканини), які б відповідали вимогам нормативної документації.

СПВТМ є цілеспрямованим процесом контролю за створенням текстильних виробів шляхом взаємодії різних виробничих, організаційних та експлуатаційних підсистем. У свою чергу виробнича система є сукупністю взаємозалежних ліній технологічного устаткування й процесів, які взаємодіють у межах виробничої системи з метою виготовлення кінцевого текстильного продукту.

Багаторівневий характер СПВТМ є визначальною рисою складних систем. СПВТМ можна подати у вигляді певної схеми, при цьому виділити певні сторони об'єкта, які необхідні для подання його як системи, а інші сторони залишити без розгляду. СПВТМ містить велика кількість показників властивостей матеріалів, які, поєднуючись, визначають якість системи. Залежно від точки зору дослідника й особливостей виробництва в СПВТМ можна розглядати певні її властивості, які можуть охарактеризувати досліджуваний текстильний матеріал з потрібного боку.

Системний аналіз прогнозування зміни властивостей текстильних матеріалів у процесі їх виготовлення містить такі етапи: визначення й чітке формулювання мети функціонування СПВТМ; вибір показників ефективності функціонування СПВТМ; складання переліку факторів, які діють на СПВТМ; отримання математичних моделей показників властивостей матеріалів; створення загальної математичної моделі СПВТМ.

Мету функціонування СПВТМ визначають, виходячи з практичної доцільності, а асортимент текстильних матеріалів, особливості розвитку сучасної техніки й технології – з огляду на економічну доцільність. Перелік факторів, які діють на систему, визначається конкретним видом сировини, устаткування, рівнем його обслуговування тощо. Математичне моделювання СПВТМ полягає в отриманні математичних залежностей властивостей текстильних матеріалів від певних факторів на кожному виробничому етапі їх перетворення та утворенні загальної математичної моделі всієї системи. Отримання загальної математичної моделі СПВТМ полягає в створенні програмного комплексу для зручного та швидкого доповнення й коригування моделі, отриманні результатів та ухваленні рішення.

СПВТМ належить до складних систем, у яких процес перетворення властивостей матеріалів (від сировини до готової пряжі) важко описати у

вигляді однієї простої схеми. У такій системі виділяють підсистеми, які можуть містити дві і більше операцій виробничого перетворення властивостей текстильних продуктів. При цьому виробничі лінії з виготовлення пряжі й текстильних полотен доцільно розглядати як систему процесів, які відбуваються в машинах та агрегатах і формують властивості текстильних продуктів, а не як систему машин та агрегатів.

Для прогнозування й підтримання стабільної якості текстильних матеріалів, а також випуску їх у заданому обсязі потрібно вирішення низки завдань:

- вхідний контроль якості сировини й допоміжних матеріалів;
- контроль і суворе дотримання технологічної та виробничої дисципліни;
- контроль якості напівфабрикатів за всіма виробничими переходами;
- контроль технологічного устаткування, оснащення, допоміжних інструментів і контрольно-вимірних засобів;
- контроль якості роботи обслуговуючого персоналу та підвищення його кваліфікації;
- систематичний аналіз причин появи дефектів і зниження сортності продукції по всіх переходах її виготовлення;
- суворе дотримання вимог нормативної документації на сировину, допоміжні матеріали, напівфабрикати, готову продукцію, технологічне устаткування тощо.

На текстильних виробництвах одночасно переробляється велика маса неоднорідних і нерівномірних за своїми властивостями текстильних волокон і ниток. Багато процесів базується на ймовірнісних схемах, тому вони мають закономірності, які описуються за допомогою методів теорії ймовірності та математичної статистики.

Моделювання систем керування та прогнозування якості продукції містить опис послідовності виконання процесів та операцій, які формують властивості готової продукції та напівфабрикатів і спрямовані на забезпечення, підтримку та поліпшення якості текстильних матеріалів. За допомогою математичної моделі визначають кількісні зв'язки між показниками якості готової продукції та властивостями вхідної сировини, напівфабрикатів, технологічного устаткування й керівними діями з боку відповідних органів.

Загалом послідовність отримання математичної моделі СПВТМ може бути розділена на чотири етапи. На першому етапі досліджується система розподіляється на основні складені елементи. При цьому аналізуються взаємозв'язки між окремими структурними елементами й формуються основні закономірності цих зв'язків у математичних рядках, які дають можливість здійснювати не тільки якісний, а й кількісний аналіз. На другому етапі вирішується пряме або зворотне завдання моделювання. Пряме завдання полягає у визначенні вихідних параметрів за відомими зовнішніми і внутрішніми параметрами структурного елемента. Зворотне завдання більш складне, і полягає у визначенні внутрішніх параметрів структурного елемента по відомих зовнішніх і вихідних параметрах. На третьому етапі проводиться

аналіз отриманих результатів і порівняння їх з існуючими результатами. Важливість цього етапу полягає в тому, що при цьому встановлюється, чи задовольняє прийнята модель критерій практики і яку міру точності за результатами спостережень має отримана інформація про об'єкт. Результати третього етапу є основою для проведення останнього четвертого етапу. Якщо результати аналізу в межах заданої точності збігаються з результатами експериментальних спостережень, то запропоновану модель можна вважати такою, що задовольняє поставленим вимогам. У разі невідповідності потрібно модернізувати отриману математичну модель.

Моделювання СПВТМ містить опис послідовності виконання процесів та операцій, які формують властивості готової продукції й напівфабрикатів і спрямовані на забезпечення, підтримку й поліпшення якості продукції. За допомогою математичної моделі визначають кількісні зв'язки між показниками якості готової текстильної продукції й властивостями вхідної сировини, напівфабрикатів, технологічного устаткування й керівними діями з боку відповідних органів. Застосування математичних моделей у прогнозуванні властивостей дає можливість попередньо визначити й оцінити результати тих або інших заходів і вибрати для реалізації ті з них, які були найбільш ефективними.

Основою математичної моделі СПВТМ може бути прийнята модель виробничого перетворення вхідних матеріалів на готову продукцію. На цьому рівні формуються всі задані параметри продукції, які визначають її якість.

Для побудови математичної моделі і її використання для прогнозування властивостей текстильних матеріалів застосовують загальний алгоритм. В алгоритм включають операції, які виконуються в певному порядку і закінчуються формуванням рішень, спрямованих на визначення потрібного рівня показників якості продукції.

Розглянемо особливості перетворення властивостей вхідних матеріалів (сировини, напівфабрикатів тощо) на вихідний текстильний продукт (пряжу, текстильний виріб). Матеріальний вхідний потік $m_0(t)$, що містить дані про властивості вхідних матеріалів, надходить на вхід системи, що має власні параметри B_T й перетворюється нею на вихідний матеріальний потік $m(t)$ із власними властивостями (напівфабрикатів або готової продукції). Це перетворення здійснюється шляхом упорядкованої сукупності технологічних операцій, які становлять оператор T . Таким чином, математична модель перетворень властивостей продукції в процесі виробництва може бути представлена таким рівнянням:

$$m(t) = T[m_0(t), B_T(u), k, E, S],$$

де B_T – параметри перетворень волокнистого продукту; u – дії керування, які впливають на параметри перетворення $B_T(u)$; k – характеристики робочих кадрів; S – умови навколишнього середовища; E – параметри енерговитрат для підтримання виробничого процесу.

Для вирішення завдань прогнозування властивостей текстильних матеріалів потрібно знати вид оператора T перетворення властивостей продукції в процесі виготовлення, що визначають шляхом аналізу процесу перетворення. Для цього процес перетворення властивостей текстильних матеріалів розкладають на прості операції, описуючи їх відповідними операторами і надалі синтезуючи з них загальний оператор T .

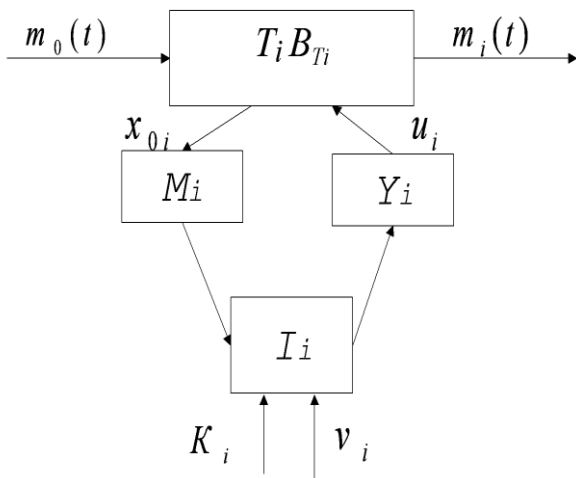


Рис. 1.1 Структурно-функціональна модель елементарної чарунки виробничого перетворення властивостей продукції

Схему перетворень властивостей текстильних матеріалів, у якій реалізується елементарне виробниче перетворення, можна назвати елементарною виробничою чарункою. Таким чином, вся система може бути представлена об'єднанням (послідовних, паралельних або змішаних) різних елементарних виробничих чарунк. Конкретні елементарні чарунки виробничого процесу можуть бути досить специфічними залежно від характеру виробничого перетворення властивостей матеріалів і місця у виробничому процесі, але всі вони можуть бути описані структурно-функціональною моделлю, представленою на рис. 1.1.

Представлена структурно-функціональна модель елементарної чарунки (рис.1.1) містить такі складові: T_i – ділянка виробничого перетворення волокнистого продукту; B_{T_i} – параметри ділянки перетворення властивостей продукції; M_i – метрологічна ділянка; I_i – інформаційно-логічна ділянка керування; K_i – цільова модель; Y_i – виконавча ділянка; x_{0i} – певна властивість волокнистого потоку; u_i – дія керування; v_i – зовнішні дії керування.

Структурно-функціональна модель елементарної чарунки (рис. 1.1), як і будь-яка система, складається з основних функціональних ділянок. Функціонування i -ї елементарної чарунки виробничого процесу перетворення властивостей продукції може бути описано системою таких операторних рівнянь:

$$m_i(t) = T_i[m_{0i}(t - \Delta t), B_{T_i}(u_i), k_i, S_i, E_i];$$

$$u_i = Y_i(x_{0i}), \quad ; \quad u_i = I_i(\sum K_i, \sum v_i);$$

$$\sum K_i = M_i[m_{0i}(t), B_{T_i}].$$

Наведена система рівнянь є загальним виглядом математичної моделі, що описує функціонування кожної елементарної чарунки процесу перетворення властивостей матеріалів. Для певних чарунок ці рівняння мають фізичний сенс

залежно від характеру оператора T – перетворення продукції в процесі виробництва.

Стан СПВТМ у кожен момент визначається переліком значень параметрів волокнистого продукту й роботи устаткування, які характеризують систему. Для спрощення роботи з прогнозування властивостей текстильних матеріалів потрібно виділити невелику кількість незалежних один від одного параметрів, які досить повно характеризують систему з погляду досягнення певної мети.

Блоки виробничого процесу перетворення властивостей продукції є складними підсистемами (виробнича ділянка, цех тощо), які, поєднуючись між собою, утворюють загальну систему виробництва й прогнозування властивостей текстильних матеріалів. Окремі елементарні чарунки виробничого процесу перетворення властивостей текстильних матеріалів поєднуються в блоки (рис.1.2), позначення в яких аналогічні позначенням на рис. 1.2.

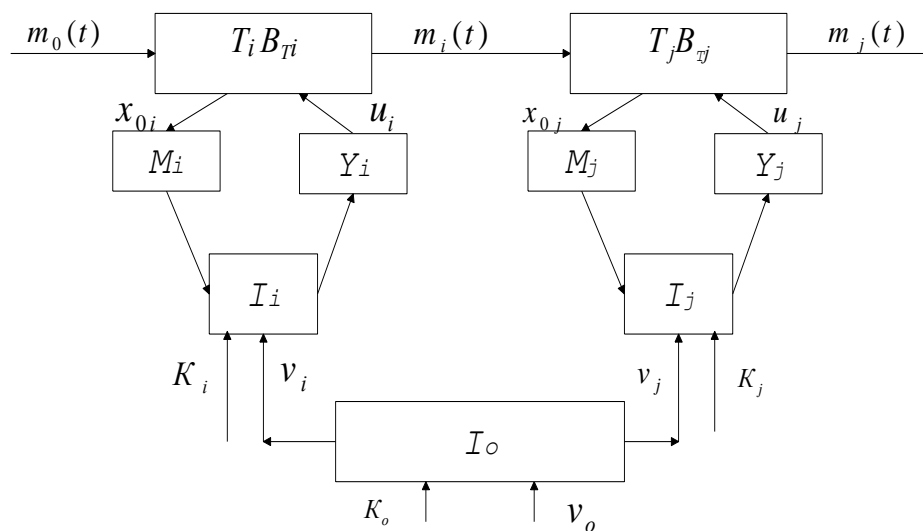


Рис. 1.2. Блоки об'єднаних чарунок виробничого перетворення властивостей продукції

Виходячи з аналізу функціонування системи прогнозування властивостей текстильних матеріалів, її доцільно розподілити на виробничі блоки й елементарні виробничі осередки, для яких оператори T мають подібний характер. При цьому визначаються параметри B_T зміни властивостей продукту для кожного з елементарних осередків виробничого процесу, блоків і системи в цілому.

Основною метою функціонування СПВТМ є підвищення якості виготовленої продукції при збереженні заданої продуктивності устаткування. Для досягнення цієї мети визначаються домінуючі параметри системи й відповідно домінуючі виробничі блоки підсистем.

Структурно-функціональна схема перетворення властивостей текстильних матеріалів у процесі виробництва будується на базі безпосереднього вивчення виробничого процесу і є моделлю, що відображає

основні цикли виробничого процесу, які впливають на перетворення властивостей волокнистого продукту.

Така схема дає з'ясувати особливості змін властивостей волокнистого продукту в процесі виробництва, а також розподілити її на відносно незалежні послідовні й паралельні складові для того, щоб аналізувати ці складові окремо.

Прогнозування властивостей матеріалів у СПВТМ полягає в розробці її структурно-функціональної схеми виробництва й визначенні:

- показників властивостей вхідної продукції (волокон і клаптиків), за якими проводиться оцінка їх якості й сортування;

- кількісних характеристик виробничого процесу й контрольованих показників якості вихідної продукції та напівфабрикатів;

- характеристик вихідної продукції, які контролюються в процесі виробництва.

Для побудови математичних моделей у СПВТМ потрібно знати інформацію й мати багато даних про структуру й властивості текстильних матеріалів. Структура й властивості текстильних матеріалів у процесі виробництва та експлуатації змінюються динамічно. Зміна властивостей текстильних матеріалів відбувається в часі. Наявність факторів, які впливають на властивості вхідних волокнистих продуктів, завжди призводить до їх зміни. Ступінь впливу різних факторів на вихідні властивості текстильних матеріалів неоднаковий, тому для його визначення доцільно проводити апріорне ранжирування.

Визначення властивостей волокнистих продуктів (клаптиків, стрічок, рівниці, пряжі, тканини), які динамічно змінюються в процесі виробництва та експлуатації, зводиться до знаходження залежності певної вихідної властивості текстильного матеріалу від вхідних параметрів і різних факторів впливу. Така залежність може бути визначена аналітичними (дослідженням математичної моделі продукту) або експериментальними (активними або пасивними) методами.

При застосуванні аналітичних методів математичного опису системи можна отримати її реакцію практично на будь-яку взаємодію. При цьому отримана модель може стосуватися не тільки конкретного об'єкта дослідження, а й цілого класу об'єктів. Разом з тим потрібно зауважити, що така математична модель ураховує тільки ті умови й фактори, які були в неї включені при формалізації фізичної моделі досліджуваного процесу, і не може враховувати умови й всі діючі фактори реально функціонуючої системи прогнозування властивостей текстильних матеріалів. Аналітичні методи отримання моделі волокнистого продукту мають переваги в можливості використання для широкого кола волокнистих продуктів, але мають суттєвий недолік у застосуванні для конкретного волокнистого продукту й вимагають експериментального уточнення положень теоретичної моделі.

Цього недоліку немає в експериментальних дослідницьких підходах як конкретного волокнистого продукту, так і системи в цілому. При використанні активних методів дослідження динамічні характеристики текстильного

матеріалу отримують шляхом визначення впливу штучно змінених вхідних факторів і його вихідних властивостей. А при використанні пасивних методів динамічні зміни вихідних властивостей текстильного продукту визначаються на основі результатів вимірів вхідних і вихідних параметрів, які отримують при нормальному процесі виготовлення та експлуатації текстильного матеріалу.

Пасивні методи краще застосовувати, якщо неможливе внесення штучних змін вхідних параметрів при нормальних умовах виготовлення та експлуатації продукту, а також якщо рівень перешкод досить великий, або якщо досліджувані продукти мають кілька входів і виходів, що корелюють між собою.

Методологічно обидва методи подібні між собою й містять такі етапи: вибір вихідних і вхідних параметрів досліджуваного текстильного матеріалу (волокнистого продукту); вимір і реєстрація з потрібною точністю вибраних вихідних і змінних вхідних впливових факторів (параметрів); обробка результатів експерименту з метою отримання динамічних характеристик (властивостей) досліджуваних продуктів.

У СПВТМ властивості текстильних матеріалів досліджувалися шляхом аналізу відповідних показників волокнистих продуктів на кожному етапі виробничого процесу. Отримавши й об'єднавши математичні моделі всіх комплексів текстильного продукту, можна отримати загальну математичну модель СПВТМ.

Важливою вимогою до математичних моделей у СПВТМ є не тільки їхня адекватність реальним параметрам, а також їх здатність до адаптації в змінних умовах виробництва. Оскільки досліджуваний текстильний матеріал характеризується складністю та недостатньою інформативністю зв'язків між параметрами, що обмежує можливість проведення з ним експериментів, зростає значення неформальних (експертних) методів отримання інформації про об'єкт, а також адаптивних принципів побудови математичної моделі.

З розвитком комп'ютерної техніки й розширенням її застосування для обробки статистичної інформації до математичних методів побудови моделей властивостей текстильних матеріалів висуваються такі узагальнені вимоги: універсальність, здатність до інтерпретації та адаптації.

Мета побудови загальної математичної моделі реальної СПВТМ може бути різною. Незалежно від мети, з якою створюється математична модель СПВТМ, потрібно мати можливість обчислювати значення вихідної змінної у залежності від значень вхідних параметрів x . У кожному разі зазначене обчислення виконується за допомогою того чи іншого алгоритму. Такі алгоритми не обов'язково використовують очевидні функціональні залежності у від x , але на практиці моделі у вигляді очевидних функціональних залежностей детермінованого або стохастичного типу широко використовуються з багатьох причин, у тому числі завдяки їхній можливості наочної інтерпретації результатів, а також завдяки багатьом розробкам комп'ютерних реалізацій моделей.

У СПВТМ потрібно враховувати зміни, які виникають в умовах реального виробництва та експлуатації текстильних матеріалів, і забезпечити адаптацію

математичних моделей до цих змін. Методи активного експерименту доцільно застосовувати для одноразової побудови математичної моделі, що істотно ускладнюються в умовах, які мають потребу в адаптації. Також планування активного експерименту доцільно застосовувати для дослідження нових процесів виробництва.

Побудова математичних моделей показників властивостей текстильних матеріалів з використанням результатів «пасивних» спостережень більш доцільна для діючих підприємств, ніж проведення «активних» експериментів. Це пов'язане з відсутністю в пасивному експерименті потреб планування, що призводить до можливих порушень певного виробничого процесу. Ідентифікація перетворення властивостей текстильних матеріалів на кожному етапі виробництва полягає в побудові математичних моделей цих властивостей за отриманими в реальних умовах вхідними й вихідними параметрами продуктів перетворення.

1.4. Екологічні проблеми текстильної промисловості

З огляду на розвиток техніки та технології текстильної промисловості на сьогодні гостро постають проблеми екологічності виробництва. Екологічно чисте виробництво поліпшує умови праці та стан довкілля.

Екологічні проблеми текстильної промисловості в основному поділяються на три групи:

- очищення повітря робочої зони при виробництві текстильної продукції та уловлювання шкідливих речовин, що використовуються під час виробництва;

- аналіз вмісту неорганічних і органічних поллютантів (барвників, важких металів тощо) у стічних водах текстильних підприємств і вироблення технологічних рішень, що суттєво знижують концентрацію цих речовин;

- екологічна сертифікація текстильної продукції.

До першої групи належать проблеми, пов'язані з аналізом складу, оцінкою ступеня забруднення й засобів очищення повітря з робочих зон устаткування текстильного виробництва.

Істотним джерелом забруднення повітряного середовища є також теплоенергетичні установки (котельні) текстильних підприємств. Відомо, що основними поллютантами, які утворюються при спалюванні твердого й рідкого палива, є NO_2 і SO_2 . Проводяться роботи з уловлювання відпрацьованими розчинами кислих компонентів димових газів з отриманням електролітів і повторним використанням їх у текстильних виробництвах.

Для другої групи велика увага приділяється локальним методам очищення технологічних стічних вод текстильних підприємств від барвників і важких металів. Існує новий досить ефективний метод очищення стічних вод промислових підприємств від барвників і важких металів. Технологія цього методу досить проста, а установка, у якій реалізується ця технологія, є компактною. Процес очищення цією установкою може бути реалізовано безпосередньо в місці утворення залишкових розчинів барвників і важких

металів, наприклад у фарбувально-друкувальному цеху. В основі запропонованого методу лежить виявлена здатність деяких вуглецевомістких гель-сорбентів (ВГС) практично повністю поглинати різні барвники й розчинні форми важких металів із залишкових ванн за одну стадію. Після відпрацювання ВГС звичайно направляють на спалювання, де відбувається повна мінералізація барвників і сполук важких металів. ВГС є цілком доступними вітчизняними препаратами.

Третя група стосується потреби проведення екологічної сертифікації текстильної продукції. Потреба проведення суворої екологічної сертифікації текстильної продукції зумовлена двома основними причинами:

- бажанням сучасного споживача бути впевненим у якості, а також і в екологічній чистоті текстильної продукції, яку він купує. Споживач повинен бути переконаний, що ця продукція не містить токсичних речовин (або вміст цих речовин не перевищує встановлених меж) і не становить загрози для здоров'я. Особливо це стосується текстильних матеріалів дитячого асортименту. Вирішення цієї проблеми в країнах Західної Європи досягається введенням для текстильної продукції сертифікації за стандартами ЕКО-ТЕХ-100. Наявність на пакуванні еко-етикеток свідчить про екологічну чистоту продукції;

- ширшим виходом української текстильної продукції на західноєвропейський і світовий ринки. Відсутність екологічного сертифіката та екологічних маркувань, що відповідають міжнародним стандартам, на вітчизняну текстильну продукцію може суттєво обмежити її надходження на ці ринки і не сприятиме виходу української текстильної промисловості з економічної нестабільності.

Як відомо, сертифікація може бути обов'язковою та добровільною. Щодо добровільної екологічної сертифікації, то особливих питань немає, оскільки кожен бажаючий може провести її за будь-якими показниками, які вважає за потрібне. Складніша ситуація склалася з обов'язковою екологічною сертифікацією. Це відбувається через те, що здійснюється вона на підставі введених показників і нормативів.

Наступною перешкодою на шляху обов'язкової екологічної сертифікації є розбіжності між різними організаціями, що здійснюють сертифікацію продукції. Прикладом можуть бути системи сертифікації, які функціонують у Європі та США на відповідність технічним вимогам і на безпеку для навколишнього середовища.

Зазначене вище дає підстави говорити про те, що ті самі показники можуть бути визначені і як екологічні і як показники якості. Тут виникає запитання, чи можна розширити перелік показників для традиційної обов'язкової сертифікації екологічними показниками, оскільки частина показників уже й так міститься в прийнятих НД (нормативних документах). У такий спосіб можна уникнути зайвої сертифікації, а отже, зайвих витрат для виробника. На жаль, подібний підхід не розвинений. Основна причина – відсутність належної кваліфікації у працівників та приладової бази в сертифікаційних центрах системи УКРСЕПРО. Крім того, показники якості та

екологічної безпеки різні за своєю суттю й служать для різних цілей. Тому виникає потреба проводити дві різні сертифікації.

Усі розглянуті вище проблеми є перешкодою для введення обов'язкової екологічної сертифікації продукції. Однак, обов'язкову екологічну сертифікацію потрібно не тільки ввести в повсякденну практику, а й активно розширювати з мірою появи нових екологічних сертифікаційних центрів. Це потрібно зробити через цілу низку причин:

- підвищення відповідальності виробників перед споживачами. Здебільшого виробники не вкладають кошти в поліпшення екологічних властивостей продукції, оскільки основним є зниження собівартості, а сертифікація це додаткові витрати.

- підвищення конкурентоспроможності продукції. Вітчизняна продукція не користується попитом за кордоном в основному через не здатність виробника довести її екологічність хоча інші показники можуть перевершувати закордонні аналоги.

- запобігання появи екологічно небезпечної продукції, що надходить з-за кордону. Багато хто звертає увагу на низьку ціну продукції, зробленої в країнах південно-східної Азії, однак не багато хто знає, що ця продукція становить серйозну небезпеку для здоров'я людини та природи. Наприклад, нижня білизна з бавовни, зараженої діоксинами, а також продукція, при виготовленні якої було використано заборонені барвники.

- можливість споживача отримати гарантії при придбанні продукції в частині її відповідності екологічним вимогам.

Таким чином, проаналізувавши поточний стан обов'язкової екологічної сертифікації в Україні, можна упевнено сказати, що з уведенням додаткового контролю за екологічними показниками можна домогтися суттєвих переваг як для споживача, так і для виробника текстильної продукції.

Підготовка вітчизняних аудиторів екологічної діяльності підприємств і фахівців у сфері екологічної сертифікації текстильної продукції досить актуальна, оскільки запрошувати іноземних фахівців досить дорого і часто не по кишені для малих і середніх підприємств.

Розробка та впровадження текстильними підприємствами обов'язкової екологічної сертифікації – гарантований шлях до успіху в здійсненні діяльності на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Сучасний стан текстильної промисловості характеризується збільшенням випуску товарної продукції, суттєвим зростанням частки інвестицій (як вітчизняних, так і закордонних), відродженням виробництва на численних текстильних підприємствах. Зробити цю позитивну динаміку стабільною – одне з основних завдань системи ефективного керування текстильними підприємствами.

Елементом такого ефективного керування є перехід роботи підприємства на загальносвітові та загальноєвропейські норми, чітко зумовлені в міжнародних стандартах серій ІСО-9000 (якість) і ІСО-14000 (екологія). Цей

перехід особливо важливий і своєчасний у зв'язку зі вступом у ВТО й загальною тенденцією до глобалізації промислово розвинених країн.

Якщо для текстильних підприємств робота з орієнтацією на міжнародний стандарт якості (ІСО-9000) – річ досить відома, то міжнародна сертифікація за стандартом ІСО-14000 – ще в новинку. У зв'язку з цим узагальнення досвіду про сучасні методології та підходи до екологічної сертифікації текстильної продукції відповідно до існуючих міжнародних стандартів ІСО-14000 є актуальним. Всебічне та кваліфіковане впровадження цих міжнародних стандартів є основою для побудови системи ефективного управління текстильних підприємств, створює базу для випуску різноманітних асортиментів екологічно чистих текстильних виробів.

Міжнародний екологічний стандарт ІСО-14000 – система екологічного менеджменту промислового підприємства – є найбільш значущою міжнародною природоохоронною ініціативою, що дає можливість сформулювати сучасну екологічну політику підприємства.

Основний документ серії – ІСО 14000 – не містить «абсолютних» вимог до впливу підприємства на навколишнє середовище, за винятком того, що підприємство в спеціальному документі повинно визначитись щодо свого намір брати активну участь в охороні навколишнього середовища й усі свої дії проводити відповідно до національних стандартів у цій галузі. Основою ідеології екологічного менеджменту є впевненість, що основою для створення екологічного текстильного виробництва є побудова належної організаційної структури та розподіл відповідальності за охорону навколишнього середовища на відповідних рівнях виробництва.

У текстильному виробництві особливе значення має відстеження екологічної чистоти в класичній виробничій тріаді: сировина – промислове виробництво – товарна продукція. Особливо це стосується екологічної чистоти кінцевої товарної продукції.

Міжнародними стандартами в сфері екологічної якості текстильної продукції (ЕКО-ТЕХ-100) передбачене визначення в текстильних виробах таких основних компонентів:

- важких металів (миш'яку, свинцю, кадмію, хрому, кобальту, міді, нікелю, ртуті тощо);
- летких органічних сполук (формальдегіду, толуолу, стиролу, вінілциклогексану, 4-фенілциклогексану, бутадієну, вінілхлориду тощо);
- хлорованих органічних сполук (хлорфенолу, хлорбензолу, хлортолуолу тощо);
- пестицидів (алдрину, карборилу, діелдрину, ендосульфану, ендрину, гептахлору, гептахлорепоксиду, гексахлорбензолу, гексахлорциклогексану, ліндану, метоксихлору, мирексу, токсафену, трифлураину тощо);
- продуктів деструкції барвників (4-амінобіфенілу, бензидану, 4-хлортолуїдину, 2-нафтиламіну, амінотолуолу, похідних анізолу, бензидину й аніліну тощо).

Особлива увага в стандарті ЕКО-ТЕХ-100 надається аналізу вмісту в текстильних матеріалах пентахлорфенолу, що застосовується в процесі десикації бавовнику, який, очевидно, є основним «постачальником» суперекотоксикантів - діоксинів, вміст яких було недавно виявлено в стічних водах текстильних бавовняних підприємств.

Проблеми екології на сучасному етапі стають усе важливішими. Цьому передусім сприяє усвідомлення потреби контролювати свою життєдіяльність із метою зниження несприятливого впливу на довкілля. Багато країн вживають заходи з поліпшення існуючої екологічної ситуації. Цікавим є питання спеціального випуску екологічно чистої текстильної продукції, для отримання якої будуть використані відповідні екологічно чисті технології. Вихідним матеріалом для такої текстильної продукції має бути волокнистий матеріал, що не містить у своєму складі домішок пестицидів, гербіцидів, хлормістких органічних сполук та інших шкідливих речовин.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які тенденції розвитку текстильної промисловості ?
2. Які проблемні питання постають для вовняної промисловості ?
3. Які шляхи вирішення проблемних питань вовняної промисловості ?
4. Які сучасні технології використовуються в підтримці й обслуговуванні машинного устаткування ?
5. Які особливості системи сервісного Інтернет обслуговування устаткування текстильних підприємств ?
6. Яка сутність системи прогнозування властивостей текстильних матеріалів?
7. Які напрями застосування системи прогнозування властивостей текстильних матеріалів ?
8. Які екологічні проблеми в текстильній промисловості України ?
9. Які шляхи вирішення екологічних проблем текстильної промисловості України ?

Розділ 2. Загальні тенденції у виробництві текстильних волокон

На період до 2050 року можна прогнозувати, що частка споживання хімічних волокон і ниток для виготовлення текстильних виробів зростатиме, а частка натуральних волокон незмінно знижуватиметься. При цьому частка світового споживання хімічних волокон практично збережеться на одному рівні, а хімічних комплексних ниток (філаментних) – невпинно зростиме. Аналіз світового споживання натуральних і хімічних волокон у зазначений період говорить про якісну аналогію в розвитку природних ресурсів і волокон, з одного боку, і динаміку зростання нафтохімічної сировини й синтетичних волокон – з іншого.

У Китаї споживання хімічних волокон і ниток фабриками у 2002 році наблизилося до 11 млн.т (практично 1/3 їх споживання у світі при населенні, що становило приблизно 1/5 частину населення земної кулі). Споживання до 2011 року зросло на 8,1% на рік, тобто вдвічі більше, ніж зазначені вище середньосвітові темпи приросту цих волокон. Таким чином, частка Китаю в загальносвітовому споживанні хімічних волокон досягне близько 40%, тому Китай сьогодні та й у майбутньому не тільки найбільший експортер виробів з хімічних волокон, а й найбільший ринок їх споживання.

У Західній Європі в галузі виробництва та споживання хімічних волокон і ниток простежується, починаючи з 1985 року, очевидна тенденція до безперервного збільшення частки комплексних (філаментних) ниток, яке до 2020 року планується довести до 60%. Це відбувається за рахунок розвитку технології отримання пряжеподібних синтетичних ниток (передусім чергу поліефірних і поліпропіленових). Такі технології дають можливість отримати пряжу наприклад методами механічного або аеродинамічного текстурування, яка за своїми властивостями здатна замінити звичайну кручену штапельну пряжу. Також ці технології мають набагато менші капітальні та трудові витрати порівнянно з отриманням крученої штапельної пряжі.

У країнах NAFTA (США, Канада, Мексика), починаючи з 2001 року, приріст виробництва поліефірних комплексних ниток в 1,5 рази до 2010 року здійснювався не стільки за рахунок введення нових, скільки за рахунок різкого збільшення завантаження діючих потужностей (з 73 до 87%).

Майже за сторіччя змінилося світове споживання натуральних і хімічних волокон. При цьому змінилося і процентне співвідношення між ними, що видно з табл. 2.1.

Наведені у таблиці дані підтверджують розвиток асортименту хімічних ниток. Передусім це стосується синтетичних пряжеподібних ниток, ринкова частка яких до середини XXI століття суттєво зросте і сягатиме майже 53%, зважаючи на їхні техніко-економічні переваги. Для кожного з волокон, включаючи хімічні, ця тенденція буде відповідною: хімічні – 24% і вовна – 2%.

Щорічні темпи збільшення всіх видів текстильних волокон у світі в перспективі прогноуються трохи нижчими, ніж у ретроспективі. Але тут потрібно враховувати, що темпи збільшення населення на земній кулі помітно відставатимуть від відповідного показника в частині споживання волокон.

Таблиця 2.1

Тенденції світового споживання текстильних волокон

Види волокон та ниток	Одиниці виміру	Роки					
		1960	1970	1980	1990	2000	2050 (тенденція)
Вовна	млн.т	1,5	1,6	1,6	1,7	1,5	2,0
Бавовна	млн.т	9,4	12,3	14,2	18,2	20,2	33,0
(ринкова частка)	%	64,5	53,3	46,6	45,8	37,3	21,0
Хімічні волокна	млн. т	1,8	4,8	8,2	10,4	16,2	38,0
(ринкова частка)	%	12,0	20,5	27,1	26,2	30,0	24,0
Хімічні нитки	млн. т	1,5	4,0	5,9	8,9	15,5	85,0
(ринкова частка)	%	10,1	17,1	19,4	22,4	28,7	53,0
Усього	млн. т	14,6	23,2	30,3	39,8	54,1	160,0
Щорічні темпи росту (до попереднього періоду)	%		4,7	2,7	2,8	3,1	2,2
Населення земної кулі	млрд.осіб	3,0	3,6	4,4	5,3	6,1	9,2
Споживання волокон на одиницю населення	кг/осіб	4,7	6,2	6,7	7,5	8,8	17,3

У період 2000-2050 років їх середні значення становитимуть 1,0 і 2,2% на рік відповідно, а споживання текстильної сировини на душу населення за цей же час збільшиться вдвічі – від 8,8 до 17,3 кг. Беручи до уваги важливість та інформативність останнього показника, особливо в сфері забезпечення людства текстильними матеріалами як невід'ємної частини світової цивілізації та економічної стабільності, представляється доцільним розглянути перспективну динаміку попиту на душу населення хімічних волокон і ниток, а також їх найпоширеніших видів.

У період 2000-2020 років прогнозується практично лінійне зростання споживання хімволокон і ниток на одиницю населення, що досягне середньосвітової величини більш як 9 кг/особу, тобто приблизно в 4,4 рази більше ніж вовни (1,8 кг/особу), а до 2050 року – 13,6 кг, що майже в 4,8 рази більше ніж вовни (1,6 кг/особу).

Світовий попит на штучні целюлозні (віскозні, ацетатні та мідноаміачні) комплексні нитки постійно знижується з початку 80-х років минулого століття. Тепер він на такому рівні, що попит на одиницю населення міг би стабілізуватися й у перспективі не мати суттєвих коливань.

Скорочення споживання штучного целюлозного штапельного волокна було в зазначений період не настільки різким як для ниток, і прогнози по світовій стабілізації попиту на одиницю населення після 2010 року не відрізняються від останніх. Причиною цього є переважне використання віскозного волокна з поліефірним для отримання спеціальної пряжі, що є прекрасною сировиною для виготовлення уніформ і шкільного одягу або як ацетатний джгут для сигаретних фільтрів, особливо широко розповсюджених у Китаї. Доля віскозного штапельного волокна (ВВІС) багато в чому залежатиме від вирішення проблем з навколишнім середовищем, пов'язаним з їх виробництвом. Однак сьогодні їх переробляють з активізацією природоохоронних заходів (Індонезія), або з організацією екологічно чистих виробництв нових волокон типу Ліоцел, які отримують у Західній Європі безсірководнею способом за рахунок застосування прямих розчинників целюлози.

Обсяги поліакрилонітрильного волокна (ВПАН) на душу населення у світі порівняно стабільні протягом тривалого часу. Лише зрідка траплялися циклічні перепади, викликані передусім вимогами моди на напіввовняні вироби, а також коливанням цін на ці волокна в різних регіонах. Прогнозується, що у наступні два десятиліття попит на ВПАН буде вищим, ніж у період 1999-2001 років.

Споживчий попит на поліамідні нитки (НПА) в минулі роки зростав дуже повільно, а нині починає потроху знижуватися. Поліамідні нитки залишаються цінним продуктом у деяких сферах промислового та побутового застосування, але для втримання своїх позицій їх ціна має бути конкурентоспроможною з поліефірними (ПЕФ) нитками.

Як килимовий джгутик (ВСФ) становитиме НПА на ринку залишається стійким, але в ціновому плані вони мають низьку конкурентоздатність порівняно з поліпропіленовими нитками та волокнами (НПП та ВПП) і в майбутньому ймовірно з політриметилентерефталатом (ПТТ). Використання НПА для виготовлення покриттів для підлоги також є ускладненим у зв'язку з використанням альтернативних продуктів (деревини, кераміки), особливо на території Західної Європи й частково США. В Азії обсяг ринку килимового НПА джгутика залишається досить низьким. Більшість виробів з нього використовується в готелях, лікарнях і офісах. Основна сфера застосування НПА в цьому регіоні – спортивний одяг та автомобільні шини.

Основний ринок штапельного поліамідного волокна (ВПА) – переважно ринок килимів у США та меншою мірою в Західній Європі. Хоча ВПА має застосування в інших незначних сферах. На цьому ринку спостерігається неухильне зниження світового попиту на одиницю населення внаслідок зростання споживання інших видів синтетичних волокон, наприклад,

поліпропілену (ВПП) і особливо поліефірних ПЕФ (еліетилентерефталату), а також і НПА.

Після 2010 року може бути досягнута деяка стабільність у споживанні ВПА, але тільки в тому разі, якщо ринок буде більш незавантажений ніж до 2010 року.

Споживання на одиницю населення НПП і ВПП, отримуваних фільтрним формуванням і призначених в основному для килимів та волокон для деяких видів нетканих матеріалів, а також крученої пряжі, зростатиме до 2020 року. Зауважимо, що ринок НПП і ВПП швидко виріс, починаючи з 1980 року.

Ситуація на великому й зростаючому ринку поліефірних ниток (НПЕФ) і поліефірних волокон (ВПЕФ) має вигляд цілком стабільної. Тут простежується чітка тенденція до зростання попиту на ці волокна та нитки в усьому світі.

У цілому до 2020 року в світі прогнозується попит на НПЕФ, що дорівнює 4 кг/особу. Основний обсяг споживання НПЕФ (більше 70%) припадає на текстильні нитки, здебільшого текстуровані, фізично та хімічно модифіковані. Починаючи з 2003 року у ряді регіонів світу розширюється ринок технічної НПЕФ для шинної та гумовотехнічної галузей. Зростання на ринку ВПЕФ після 1995 року дещо менше ніж НПЕФ. Але разом з тим ВПЕФ є більш переважними для виробництва пряжі, яка використовується в тканинах побутового призначення.

В Україні розширення використання модифікованих хімічних волокон та ниток, особливо синтетичних, для виготовлення тканин побутового та технічного призначення є одним з пріоритетних напрямів структурної перебудови текстильної та легкої промисловості.

2.1. Використання та сертифікація вовняних волокон

Вовняні волокна використовуються здебільшого для виготовлення одягу та трикотажу. За даними Woolmark, споживання вовни для одягу розподіляється так: 35% – чоловічий одяг, 20% – жіночий одяг; 45% – трикотаж. Із зазначеного видно, що велика частина вовни переробляється на трикотаж, суттєва частка якого використовується також для виготовлення чоловічого одягу.

У наш час спостерігається тенденція до збільшення використання у вовняних тканинах не тільки овечої вовни, а також маловідомих видів вовняних волокон: вігунї, лами, альпака, кіз (мохеру, ангори, кашміру або кашеміру), ангорських кроликів тощо. Ці волокна мають специфічні властивості, яких не має овеча вовна, і які при додаванні їх в суміш надають тканинам та виробам з вовни нових властивостей.

2.1.1. Сертифікація вовни, розроблена IWTO

Найбільш авторитетною міжнародною організацією для переробників вовни є International Wool Textile Organisation (IWTO), відома також у французькому написанні як Federation Lanierie Internationale (FLI). Організацію IWTO було створено в 1928 році як арбітражний орган для міжнародної торгівлі вовною та продукцією з неї.

Згідно з даними статистичного комітету ІWTO у наш час до 90% світового обсягу вовни виробляється, сертифікується й експортується країнами-членами ІWTO; до 70% світового обсягу вовни імпортується країнами-членами ІWTO; більше 80% світового обсягу торгівлі топсом здійснюється між країнами-членами ІWTO.

Основними завданнями організації ІWTO є такі: розробка методів оцінки якості вовни, продукції з неї та напівфабрикатів її переробки; розробка систем сертифікації вовни й топсу, що є елементами підготовки вовни й топсу до продажу з використанням сучасних методів (аукціону, біржі тощо); акредитація (ліцензування) лабораторій з оцінки якості вовни за параметрами, що входять у систему погоджених методів ІWTO і систему сертифікації вовни ІWTO; аналіз основних тенденцій ринків вовни, продукції з неї.

Розроблена ІWTO система сертифікації немитої вовни базується на інструментальних методах визначення основних якісних характеристик волокна. Проведеними ІWTO дослідженнями було визначено ступінь впливу тієї або іншої характеристики волокна на якість продукції з вовни (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Вплив характеристик немитої вовни на якість готової продукції

Характеристика (показник якості)	Вплив на якість вовняної пряжі		Метод визначення
	камвольної системи	апаратної системи	
Вихід, %	* * * *	* * * *	IWTO - 19
Діаметр волокна, мкм	* * * *	* * * *	IWTO - 28, IWTO - 9, IWTO - 12
Вміст рослинних домішок у вовні, %	* * *	* * *	IWTO - 19
Довжина штапелю, мм	* * *	* *	IWTO - 30
Міцність штапелю, сН/текс місце розташування розриву штапелю, %	* * *	* *	IWTO - 30
Колір вовни після промивання	* * *	* * *	IWTO - 14
Кольорові (темні) волокна	* * *	* *	-
Опір стисненню	* *	* * *	-
Варіативність (нерівнота) за діаметром волокон, %	* *	*	IWTO - 8
Варіативність (нерівнота) за довжиною штапелів, %	* *	*	IWTO - 30
Модульованість вовни	* *	* *	IWTO - 8
Звалювання вовни	* *	*	-

Примітка: * * * * – найбільший вплив; * * * – великий вплив; * * – середній вплив;
* – слабкий вплив

Як видно з табл. 2.2, для всіх характеристик вовни, що найбільше впливають на якість готової продукції з вовни, організація IWTO розробила міжнародно визнані методи інструментального контролю.

Основними принципами відбору проб для подальшої сертифікації вовни, визначеними в документах організації IWTO, є такі:

- кожна пака вовни з тестованої партії повинна брати участь у відборі core-зразка в момент зважування для того, щоб виключити будь-які можливі зміни у вазі стосу між операціями зважування й відбору зразка;

- маса core-зразка повинна бути достатньою для отримання п'яти підзразків масою не менш як 150 г кожен;

- усі паки вовни з тестованої партії повинні мати однакові розміри й масу (бути в межах дозволених допусків по розмірах і масі);

- устаткування для відбору зразків і їх кількість від партії повинна бути така, що забезпечити мінімально допустимий рівень точності: за характеристикою вмісту чистого волокна $\pm 1\%$;

- загальна маса core-зразків партії складається з мас core-проб, що відбирають від кожної паки, причому мінімальна кількість проколів кожної паки визначається виходячи з документації IWTO за табл. 2.3 залежно від кількості пак у досліджуваній партії вовни.

Таблиця 2.3

Мінімальна кількість проколів кожної паки досліджуваної партії вовни, що забезпечує необхідну показників core-зразка

Кількість пак у досліджуваній партії немітої вовни	Мінімальна кількість проколів кожної паки	Загальна очікувана маса core-зразка партії, г
1	16	800
2	8	800
3	6	900
4-5	4	800-1000
6-7	3	900-950
8-15	2	800-1500
16-40	1	800-2000

Примітки: 1. Усі core-проби повинні відбиратися в напрямі пресування пак немітої вовни й забезпечувати прокол пробовідбірником не менш як 93% від розміру стосу у зазначеному напрямі;

2. Розташування точок проколів має бути випадковим, кожна точка проколу повинна мати відстань від краю паки не менш, ніж на 75 мм;

3. Увесь обсяг вовни, відібраний при проколюванні кожної паки досліджуваної партії немітої вовни, має бути зібраний у загальний контейнер для зберігання до падальших лабораторних випробувань з метою сертифікації за системою IWTO

Методами, розробленими IWTO, лабораторно можуть бути визначені різні якісні характеристики для відібраних проб вовни. Практика торговельних операцій з вовною призвела до обмеженого переліку кількісних характеристик очікуваного виходу того або іншого напівфабрикату або готової продукції з відомої кількості вовни досліджуваної проби. Ліцензування лабораторій

проводиться спеціальним органом IWTO – Ліцензійною палатою (IWTO Licensing Panel), до складу якої входять не більше двох представників від кожної країни – члена IWTO. Ліцензійна палата визначає перелік методів IWTO, за якими може проводитися ліцензування лабораторій, а також ініціює процедуру позбавлення тієї або іншої лабораторії ліцензії на окремий метод IWTO або всю область акредитації.

Нижче наводяться методи IWTO, за якими здійснюється ліцензування лабораторій:

- IWTO-6: метод визначення середнього діаметра волокон вовни в чесальній стрічці з використанням приладу Airflow;
- IWTO-7: підготовка зразків штапелків вовни з відібраного граб-зразка;
- IWTO-12: вимірювання середнього значення й розподілу за діаметром волокна з використанням приладу Sirolan-Laserscan, який аналізує його діаметр;
- IWTO-17: визначення параметрів розподілу волокон за довжиною з використанням Альметра;
- IWTO-19: визначення вмісту вовни та рослинних домішок у core-зразку;
- IWTO-28: визначення середнього діаметра волокон у core-зразку вовни з використанням приладу Airflow;
- IWTO-30: визначення довжини й міцності штапелю вовни;
- IWTO-31: розрахунок комбінованого (об'єднаного) сертифіката IWTO для поставок вовни;
- IWTO-33: метод визначення сухої маси й розрахунку маси-інвойсу для митої та карбонізованої вовни;
- IWTO-34: визначення сухої маси, розрахунок маси-інвойсу та торговельної маси вовняного топса;
- IWTO-38: метод підготовки граб-зразка зі стосів немитої вовни;
- IWTO-41: визначення маси-інвойсу для митої та карбонізованої вовни, вовняного топса та пачосів кількісним методом;
- IWTO-47: вимірювання середнього значення та розподілу за діаметром волокон вовни з використанням оптичного аналізатора діаметра волокон (OFDA).

Примітка: повні тексти зазначених вище методів входять до збірника «WTO Specifications. Red Book»

Об'єктивна оцінка вовни за зазначеними показниками не тільки дасть можливість її споживачам мати більше інформації про волокна до початку їх переробки, що забезпечує умови його раціонального використання. Це уможливіє диференціацію ціни на вовну залежно від її якості, що у свою чергу забезпечує диференціацію оцінки праці вівчарів.

На першому етапі впровадження сертифікації вовни варто забезпечити сертифікацію всієї вовни, експортованої за кордон, а також реалізованої інофірмами.

Багато з перерахованих вище характеристик немитої вовни зберігаються в процесах її переробки до стадії виробітку гребінної стрічки (топса). До таких передусім варто віднести середню тонину (діаметр) і характеристики

нерівномірності за тониною вовни, а також кількість кольорових волокон.

Ряд інших важливих показників якості вовни, наприклад, її колір вовни, вміст мінеральних домішок у вовні після її промивання взаємозалежні (мають значну кореляційну залежність) з рівнем, що був у немитій вовні, однак можуть відбуватися й істотні зміни через особливості технологічного процесу первинної обробки.

Зазначені вище показники якості немитої вовни істотно впливають на властивості топса, однак їх значення (рівень) у топсі значно відрізняється від відповідного значення (рівнів) у немитій вовні. Прикладами таких показників можуть служити середні значення довжини й міцності штапелів немитої вовни. Оскільки сама структура штапелів немитої вовни перестає існувати в процесі переробки вовни, то, фірмою «D.C. Teasdale» (Австралія), зазначені показники не мають своїх аналогів у топсі. Ступінь впливу того або іншого показника топса на властивості готової продукції з вовни наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Вплив основних характеристик вовняної топса на властивості продукції з вовни

Показники якості топса	Ступінь впливу	Метод визначення
Тонина (діаметр) волокон вовни	* * * *	IWTO-6, IWTO-8, IWTO-12
Довжина волокон	* * *	IWTO-1, IWTO-5, IWTO-16, IWTO-17
Колір	* * *	IWTO-35
Вміст кольорових волокон	* * *	IWTO-13
Вміст рослинних домішок	* *	IWTO-24
Мушки в топсі	* *	IWTO-24
Нерівномірність топса за довжиною волокон	* *	IWTO-1, IWTO-5, IWTO-16, IWTO-17
Нерівномірність топса по тині волокон	* *	IWTO-8, IWTO-12
Модульованість	*	IWTO-9
Зафарбованість топса	*	-

Міжнародна асоціація вовняних текстильних лабораторій, або Організація Інтервуллабс (International Association of Wool Textile Laboratories or Interwoollabs), проводить акредитацію лабораторій за п'ятьма інструментальними методами.

У табл. 2.5 наводяться відомості про лабораторії з оцінки якості топса, акредитовані організацією Interwoollabs. Сертифікація топса здійснюється за не менш як за 4 з 5 інструментальними методами.

Таблиця 2.5

Лабораторії, акредитовані організацією Interwoollabs для сертифікації топса

Номер штамп	Дані про лабораторії (найменування мовою країни)	Країна	Галузь акредитації				
			Прилад Airflow	Проекц. мікроскоп	Прилад Laserscan	Прилад OFDA	Прилад Almeter
4	PETTINATURA ITALIANA	Італія	+	+	+	-	+
12	AUSTRALIAN WOOL TESTING AUTHORITY LTD	Австралія	+	+	+	+	+
16	BREMER WOLLKAMMEREI A.G/	Німеччина	+	+	+	+	+
26	ООО «НЕЗАВИСИМАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ШЕРСТИ»	Росія	+	+	-	-	-
27	НИИЗПОШ	Росія	+	+	-	-	-
38	ISTITUTO RICERCHE E SPERIMENTAZIONE PER L'INDUSTRIA LANIERA «ORESTE RIVETTI»	Італія	+	+	-	+	+
43	NEW ZEALAND WOOL TESTING AUTHORITY LTD.	Нова Зеландія	+	+	+	+	-
70	THE WOOLMARK CO.	Великобританія	+	+	-	+	+
93	G.H. MICHELL & SONS PTY LTD.	Австралія	+	+	+	-	+
107	S.G.S, NEW ZEALAND LTD. WOOL TESTING SERVICES	Нова Зеландія	+	-	+	+	+
114	ОАО НПК «ЦНИИШерсть»	Росія	+	+	-	-	+
118	INTA/LABORATORIO DE FIBRAS TEXTILES	Аргентина	+	+	+	-	+

Виготовлення топса без розриву технологічного ланцюжка на стадії виробництва митої вовни широко використовується в ряді країн світу (Австралія, Нова Зеландія, Німеччина, Франція, ПАР, Уругвай та ін.). Це пояснюється тим, що зазначена технологія збільшує загальний вихід продукції на 1,5-2,0 % від маси волокна.

Завдяки інструментальним (об'єктивним) методам визначення якісних показників вовняного волокна (немитого й митого), а також вовняного топсу, до кінця 90-х років створено струнку систему сертифікації вовни й топса.

Більш як 90% немитої вовни, виробленої в Австралії, Новій Зеландії, ПАР, Аргентині та Уругваї, проходить передпродажну підготовку, що включає сертифікацію за трьома показниками: тониною, вмістом рослинних домішок та виходом. Крім того, в останнє десятиріччя ХХ ст. інтенсивний розвиток інструментальних методів призвів до включення в систему сертифікації ще кількох важливих показників: середня міцність; довжина штапелів, а також

місце розташування розриву штапелю вовни. Доцільним також є впровадження в систему IWTO і комерційну практику сертифікації вовни за кольором.

Вивчення питань сертифікації вовни й топса сприяло висновку про потребу використання її результатів (або даних інструментального визначення основних показників волокон вовни) при проектуванні продукції з вовни.

Відомо, що проведення будь-яких інструментальних видів випробувань не тільки потребує істотних попередніх витрат на наукові дослідження, а також деяку постійну комерційну складову в ціні реалізованої вовни.

Проведення інструментальної оцінки якості вовни не тільки забезпечує точність сертифіката, яким користуються в момент купівлі-продажу партії вовни, й створює основу для проектування основних властивостей продукції з вовни: топса та пряжі. Тобто до початку переробки (навіть до придбання партії вовни) є можливість об'єктивно оцінити те, наскільки ця сировина відповідає запланованому асортименту продукції і які труднощі та втрати волокна може мати переробник.

На сучасному етапі розвитку текстильної промисловості велика увага надається екологічності виготовлених текстильних матеріалів. Текстильний дослідний інститут Testex (Швейцарія) вже більш як 10 років здійснює перевірку текстильних матеріалів відповідно до стандарту ЕКО-Текс-100, що гарантує екологічність продукції.

2.1.2. Використання хімічних волокон у вовнопрядінні

Завдяки використанню хімічних волокон розширюється сировинна база вовняної індустрії, поліпшується та розширюється асортимент тканин, а також зменшуються витрати вартісної вовняної сировини. Разом з тим використання хімічних волокон дає можливість застосовувати більш прогресивні, високопродуктивні, ресурсозберігаючі та екологічно чисті технології виготовлення пряжі, тканин та трикотажних виробів, що значно підвищує продуктивність праці та ефективність витрачання капіталовкладень.

У сировинній базі вовняної індустрії частка хімічних волокон та ниток становить приблизно 46%. В асортименті вовняних тканин близько 84% виготовляються з застосуванням хімічних волокон. У подальшому тенденція до збільшення кількості вкладення хімічних волокон та ниток у тканини вовняного асортименту збережеться практично в усіх асортиментних групах.

Основними видами хімічних волокон, які використовуються в камвольному виробництві, є віскозні, поліефірні, поліамідні, поліакрилонітрильні різних модифікацій. Зростає використання високорозтяжних волокон та ниток типу Спандекс (у т.ч. Лайкри - фірми «Дюпон») у напіввовняних тканинах різного призначення.

Збільшення частки хімічних волокон та ниток у тканинах вовняного асортименту вимагає розширення їх асортименту та підвищення вимог до їх якості. На сьогодні актуальним є створення малотоннажного виробництва хімічних волокон та ниток з імітацією натуральних волокон (за рахунок фізичної та хімічної модифікації) для забезпечення виробництва продукції модних напрямів. До таких волокон та ниток належать такі:

- порожнисті, високозвивисті (5 та більше витків на 1см);
- зі зниженим рівнем загоряння (полівінілхлоридні, поліакрилонітрильні);
- малопілінгувальні поліефірні;
- з підвищеною фарбувальною здатністю;
- мультифіламентні;
- фарбовані в масі флуоресцентними барвниками (спеціального призначення).

У вовняній промисловості для виготовлення пряжі та тканин доцільніше застосовувати хімічні волокна та нитки характеристика яких подано нижче.

ВВІС блискучі, матовані, звивисті, круглого перетину, лінійною густиною 0,44 та 1,0 текс, а також 0,31 та 0,2 текс, можуть поставлятися з хімічних заводів у вигляді сирих та фарбованих у масі штапельованих волокон довжиною різання 65 мм, а також сирих та фарбованих в масі гофрованих джутові волокна 0,33 текс з лінійною густиною джгута до 40 ктекс. Віскозні волокна в основному використовують для виготовлення костюмних та костюмно-платтяних тканин, а також тканин дитячого асортименту. Фарбовані віскозні нитки лінійною густиною 16,7 текс застосовують для виготовлення тканин платтяної та костюмно-платтяних груп.

ВПЕФ звичайні, профільовані, матовані, блискучі, звивисті, лінійною густиною 0,33 текс, довжиною різання 33-110 мм надходять фарбованими в масі (близько 50%). Волокна лінійною густиною 0,33 та 0,22 текс постачаються в основному у вигляді джгута лінійною густиною 50 ктекс. ВПЕФ застосовуються в основному для виготовлення костюмних, та костюмно-платтяних тканин.

НПЕФ випускають кількох видів: меланжеві комплексні нитки лінійною густиною 93,5 та 85 текс (застосовують для прошивних килимів); пневмотекстуровані фарбовані пряжеподібні нитки лінійною густиною 24–40 текс (для платтяних та костюмних тканин); комплексні гладкі нитки лінійною густиною 8,4×2 та 10×2 текс з високим ступенем скручення 600-800 кр./м (для переснування в костюмній групі тканин); текстуровані нитки лінійною густиною 7,6, 7,6×2 та 11×2 ступенем скручення 120 кр./м, фарбована (для плащових та костюмних тканин). Комплексні ПЕФ нитки малої лінійної густини (мікро) можуть випускати з великою кількістю елементарних ниток (до 1000 філаментів), що суттєво поліпшує гігієнічні та фізичні властивості тканини.

ВПА (Т-подібні тощо), блискучі та матовані волокна, в основному лінійною густиною 0,17 та 1,0 текс, довжиною різання 65 мм надходять сирихми круглого та профільованого перетину. Можливе використання ВПА лінійною густиною 0,25 текс профільованого Т-подібного перетину. ВПА використовуються в основному для поліпшення прядильної здатності сумішей, а також для виготовлення практично всіх видів чисто вовняних та напіввовняних тканин при вкладанні їх не більш як 5-10% .

Текстуровані джутові НПА випускають кількох різновидів: лінійною густиною 125 текс 80 кр./м антистатичної обробки, фарбовані в масі на

конічних та циліндричних бобінах; нитки 130, 130×2, 167×2 текс 35-40 кр./м з кількістю філаментів 120–140, T-подібного та інших видів перетину, сирові та фарбовані на циліндричних бобінах; нитки лінійною густиною 250 та 333 текс з кількістю елементарних нитфіламентів 180–200, круглого, T-подібного та інших видів перетину, сирові та фарбовані на циліндричних бобінах. Застосовуються ці нитки для виготовлення килимових виробів.

Високоусадкові, матовані, звивисті ВПАН лінійною густиною 0,33; 0,4; 0,68 та 1,0 текс, довжиною різання 65 мм з антистатичним оздобленням надходять сировими або фарбованими в масі. Джгутові гофровані (високооб'ємні) ВПАН лінійною густиною 0,33 текс випускають лінійною густиною джгута 53 та 110 ктекс. ВПАН в основному застосовуються для виготовлення трикотажних полотен, об'ємної пряжі та платтяних напіввовняних тканин.

ВПШ випускають лінійною густиною 0,68 текс, довжиною різання 65 мм та джгутові волокна лінійною густиною 1,7–2,2 текс. Ці волокна застосовуються для виготовлення килимових виробів та білизни.

Впровадження еластанових ниток та волокон. Останнім часом спостерігається постійна тенденція відходу від традиційних текстильних матеріалів до легших еластичних полотен. Подальший розвиток нових структур еластичних полотен, у тому числі й різних ефектів на їх поверхні, сприяє створенню більш комфортного одягу, для якого облягання і почуття зручності не будуть взаємовиключаючими поняттями.

Для виготовлення еластичних тканин традиційно застосовувалася текстурована нитка, здебільшого НПА, яка могла забезпечити необхідну розтяжність. Однак еластани дають низку переваг над текстурованою ниткою. Наприклад, для забезпечення еластичної розтяжності на рівні 15–30% потрібен відносно низький вміст еластанової нитки (до 2–4%). У той же час для досягнення такої еластичності в тканини необхідно додавати щонайменше 40% текстурованих ниток. Крім того, на відміну від текстурованої нитки незначний вміст еластанів зберігає тактильні та візуальні відчуття основного волокнистого складу тканини (бавовни, вовни тощо).

До еластанових ниток при виробництві деяких видів одягу використовувалися тільки натуральні гумові (латексні) нитки, які мали істотні недоліки, що обмежували їх застосування в текстильних матеріалах. Зокрема, це відносно низький початковий модуль жорсткості при розтягуванні, дуже обмежений інтервал лінійних густин, низька здатність до термостабілізації, швидке старіння та деструкція тощо. Цього позбавлені еластанові нитки, які швидко витиснули гуму й суттєво розширили можливості еластичності текстильних матеріалів. Нині еластанові нитки застосовуються для підвищення комфортності тканин і поліпшення зовнішнього вигляду практично всіх видів одягу.

Напівпромислове виробництво ниток на основі сегментованого поліуретану розпочала компанія «Du Pont» наприкінці 50-х рр. З 1962 року першу у світі еластанову нитку, що отримала торговельну марку «Lycra®»

(Лайкра®), почали виробляти в комерційних масштабах. Поява еластанів на початку 60-х рр. стимулювала появу і розвиток нових типів текстильних матеріалів і одягу, які мали кращу комфортність і облягання у порівняно із традиційними тканинами та трикотажними полотнами.

Початкове використання еластанових ниток було пов'язане з заміною гумових ниток у поясах й корсетних виробів. В подальшому Лайкру використовували для виготовлення нижньої білизни, купальних костюмів, панчішно-шкарпеткових виробів та спортивного одягу. Останнім часом відбувається стрімке зростання використання Лайкри® у різних видах верхнього одягу та дитячих підгузків.

Ширше застосування еластанових ниток сприяє створенню нових видів текстильних полотен і є основним чинником для досягнення функціональних властивостей і стильових рішень сучасного одягу. Лайкра® докорінно змінює передусім функціональні властивості одягу, поліпшуючи, крім комфортності, такі принципово важливі показники, як драпірувальність, незминальність (більш як на порядок). При цьому дизайнери отримують більшу гнучкість у проектуванні як одягу, так і текстильних полотен, які можуть мати різні поверхневі або об'ємні ефекти. Тепер уже важко уявити собі сучасний одяг без Лайкри. Щорічно у світі виробляються сотні мільйонів метрів текстильних полотен із цією еластановою ниткою. Сумарний світовий обсяг виробництва еластанових ниток (або спандексу) становить 0,4% від загального обсягу всіх використовуваних волокон і ниток.

Для еластичних тканин було розроблено спеціальні типи Лайкри, що поліпшують їхні властивості при ткацтві й реалізують необхідні еластичні властивості тканин.

Еластанові нитки, які використовуються для ткацтва, повинні бути захищені від механічних впливів, що виникають у цьому процесі. Зокрема, до них належать циклічний розтяг пряжі, пікові розтягування, тертя, що супроводжується підвищенням температури. У наш час застосовується ряд технологій, спрямованих на запрацювання еластану у середину пряжі. Наприклад, прядіння з сердечником, трощення з подальшим крутінням, коли еластанова нитка мігрує до сердечника пряжі, обкручування, пневмопоеднання (пневмопереплутування) тощо.

У подальшому розвиватиметься тенденція відходу від універсальної еластанової нитки, яка могла б використовуватися для всіх матеріалів (тканин, трикотажу тощо), до спеціальних типів, спроектованих для задоволення конкретних вимог цього виду текстильних матеріалів. Зокрема, розвиток еластанових ниток йтиме шляхом повної сумісності з різноманітними текстильними волокнами та нитками у фарбуванні й обробці. Можна прогнозувати широке використання еластанових ниток у безшовному одязі.

Очікується подальший розвиток текстильної технології й устаткування з помітною тенденцією до підвищення класу в'язального устаткування й швидкостей випуску як при в'язанні, так і в ткацтві. Це накладає додаткові вимоги до міцності й перероблювальної спроможності еластанів.

2.2. Нановолокна, використовувані у виробництві текстилю

Нанотехнологію визначають як технологію виробництва матеріалів шляхом контрольованого маніпулювання з атомами, молекулами й частками надмалого розміру (від 0,1 до 100 нм) й отримання матеріалів з фундаментально новими властивостями.

Надмалий розмір часток, які формують матеріал, суттєво змінює його структуру, збільшує внутрішню поверхню, призводячи до появи нових властивостей. Внутрішня структура, сформована з наночасток, надає матеріалам високі міцності і зовсім нових властивостей, які не мають матеріали, отримані за традиційною технологією.

Сучасні тенденції застосування нанотехнологій у сфері текстилю можна умовно розділити на три категорії:

- поліпшення текстилю за допомогою наноматеріалів і нанопокриттів;
- впровадження у звичайні матеріали електронних компонентів і мікроелектромеханічних систем (МЕМС);
- гібридизація текстилю й біометичних систем.

Із цих напрямів у текстильне виробництво поки що вдалося впровадити, в основному, тільки перше. Нині у текстилі в основному впроваджуються такі нанотехнології:

- виробництво нановолокон;
- заключне оздоблення та фарбування з використанням нанотехнології.

В окремих продуктах, щоправда, використовуються й наноелектронні системи, й МЕМС, але, як правило, це прототипи, одиничні екземпляри або спеціальні військові та медичні вироби, які не випускаються серійно.

Виробництво нановолокон. Нановолокна можна виробляти, наповнюючи традиційні волокноутворюючі полімери, які відрізняються між собою конфігурацією наночасток різних речовин або шляхом вироблення ультратонких (діаметром у рамках нанорозмірів) волокон.

Наповнені наночастками волокна почали виробляти 1990 року. Такі волокна малоусадкові, мають знижену горючість, підвищену міцність на розривання і стирання. Залежно від природи введених у волокна наночасток вони можуть набувати різних заданих захисних властивостей.

Як наповнювачі волокон широко використовують вуглецеві нанотрубки з однією або кількома стінками. Волокна, наповнені нанотрубками, набувають унікальних властивостей – вони в 6 разів міцніші від сталі і у 100 разів легші. Наповнення волокон вуглецевими наночастками на 5–20% від маси надає їм також майже однакову з міддю електропровідності та стійкості до дії багатьох хімічних реагентів.

Вуглецеві нанотрубки використовують як армуючі структури, блоки для отримання матеріалів з високою міцністю. Наприклад, при наповненні вуглецевими нанотрубками полівінілспиртового волокна, яке отримують за коагуляційною технологією прядіння, воно стає в 120 разів витривалим, ніж

сталевий дріт, і в 17 разів легшим ніж волокно Кевлар. Подібні нановолокна вже застосовують для виробництва спеціального одягу та ковдр.

Корисних властивостей хімічні волокна набувають при наповненні їх наночастками глинозему. Наночастки глинозему у вигляді дрібних пластівців забезпечують високу електро- і теплопровідність, хімічну активність, захист від УФ–випромінювання, вогнезахист і високу механічну міцність. У поліамідних волокнах, що містять 5% наночасток глинозему, на 40% підвищується розривне навантаження і на 60% – міцність на згинання.

Відомо, що ВПП дуже важко зафарбовуються, що суттєво обмежує їх застосування у виробництві матеріалів побутового призначення. Введення 15% наночасток глинозему в структуру поліпропіленових волокон забезпечує можливість фарбування їх різними класами барвників з отриманням глибоких тонів зафарбування.

Інтенсивно розвиваються дослідження й виробництво синтетичних волокон, наповнених наночастками оксидів металів: Ti_2 , Al_2O_3 , Zn, MgO. Волокна при цьому можуть набувати таких властивостей: фотокаталітичної активності; УФ–захисту; антимікробних; електропровідності; брудовідштовхувальних; фотоокисної здатності у різних хімічних і біологічних умовах.

Ще одним цікавим напрямом у виробництві нановолокон є надання їм пористої структури з нанорозмірами пор. При цьому досягається різке зниження питомої маси (отримання легких матеріалів), гарна теплоізоляція, стійкість до розтріскування. Утворені нанопори волокон можуть бути заповнені різними рідкими, твердими і навіть газоподібними речовинами з різним функціональним призначенням (медицина, ароматизація текстильних полотен, біологічний захист).

Інший тип нановолокон – ультратонкі волокна, діаметр яких не перевищує 100нм. Ця тонина забезпечує високе значення питомої поверхні і, як наслідок, високий питомий вміст функціональних груп, що забезпечує гарну сорбційну здатність і каталітичну активність матеріалів з подібних волокон.

У Європі (Англії, Франції), США, Ізраїлі і Японії тривають інтенсивні роботи зі створення синтетичних білкових волокон, що імітують структуру павутини і мають кращі фізико-механічні властивості. Використовуючи різні продуценти (мікроорганізми, рослини), вдалося отримати полімерні білкові нановолокна товщиною близько 100 нм. М'який і надміцний «павуковий шовк» зможе замінити твердий і негнучкий Кевлар у бронежилетах. Галузі застосування «павукового шовку» різноманітні: це й хірургічні нитки, і невагомий і надзвичайно міцний бронежилет, і легкі вудки та рибальські снасті.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які області використання вовняних волокон ?
2. Які особливості сертифікації вовняних волокон ?
3. Які хімічні волокна застосовуються у вовняній промисловості ?
4. Які особливості використання нанотехнологій у вовняній промисловості ?
5. Де і як використовуються нановолокна ?

Розділ 3. Прядильне виробництво

3.1. Розвиток прядильних виробництв

У цьому розділі розглядається розвиток прядильного виробництва з давніх часів до сьогодні, що дає уявлення про напрями його розвитку в часовому вимірі.

Найпростіший спосіб прядіння – сукання стрічечки волокон між долонями, а більш удосконалений – долонею правої руки на коліні, причому стрічечка волокон підготовляється й подається лівою рукою. Давні єгиптяни замість коліна користувалися каменем придатної форми, а греки клали на коліно скривлену черепицю.

Найпростіше ручне веретено (рис. 3.1) – це недовгий шпичак з кільцевим вантажем (пряслом), що виконує роль маховика, на стовщеному нижньому кінці.

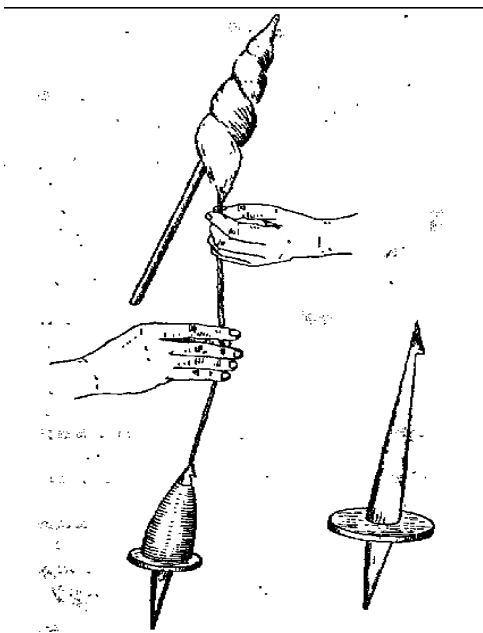


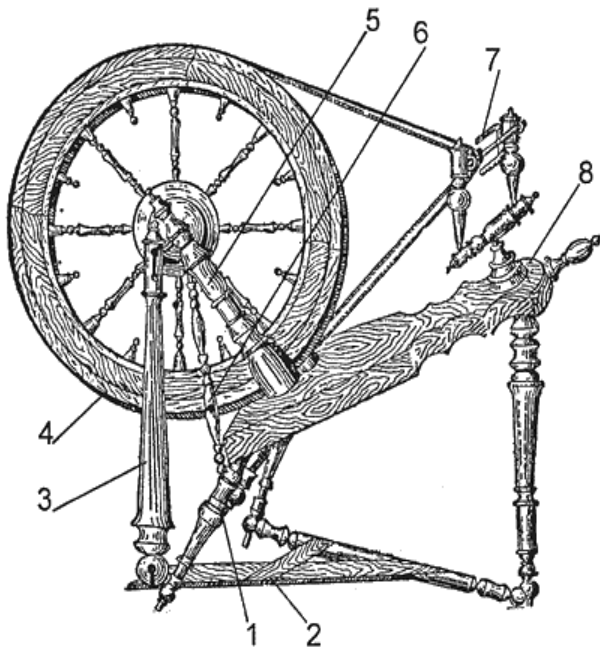
Рис. 3.1. Ручний спосіб прядіння

Волокна витягуються з утримуваного в лівій руці запасу вхідного матеріалу й злегка скручуються в пухку стрічечку – рівницю. Вільний кінець рівниці намотують на стрижень веретена так, щоб він спіраллю сходив з його верхнього кінця. Потім веретено приводять в обертання правою рукою й відпускають, щоб воно висіло. Прясло збільшує інерцію обертання й тягне скручувані волокна, донизу (прядіння з висячим веретеном). Вхідні волокна можуть закріплюватися в спеціальному тримачі у вигляді цівки з двома поперечинами на кінці, утримуваними ліворуч під пахвою так, щоб легше було пальцями лівої руки витягати стрічечку нових волокон. Коли утвориться досить довгий відрізок пряжі, її намотують на веретено й цикл прядіння повторюють. При прядінні тонкої пряжі, що може обірватися під вагою вантажу, веретено

вертять так, щоб його нижній кінець опирався на підлогу або на дно спеціальної чашки (прядіння з обпертим веретеном).

Веретено існувало вже 10 тисяч років тому. Єгиптяни прядли льон методом висячого веретена, а в Індії методом обпертого веретена виробляли найтоншу бавовняну пряжу. Прядіння за допомогою ручного веретена й прядки існувало протягом декількох тисячоліть і залишалось досить складним і трудомістким процесом.

Намотування пряжі поєднано з її прядінням у XV ст., коли веретено доповнили рогулькою. Таким чином було утворено першу самопрядку (рис. 3.2).



Стрижень веретена тепер став служити віссю, на якій закріплено котушку й рогульку. Два кінці U-подібної рогульки виступають за котушку. Рис. 3.2. Одна з конструкцій

стародавньої самопрядки:

1 – поперечина між задніми ніжками ослона; 2 – підніжка; 3 – шатун; 4 – колесо; 5 – стійка-опора колеса; 6 – розкіс; 7 – рогулька; 8 – підстава (лава із трьома ніжками); 9 – регулювальний гвинт

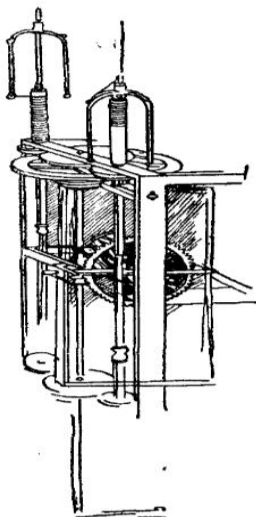


Рис. 3.3. Двоверетенна самопрядка Леонардо да Вінчі

Вхідна рівниця проходить через вічко в кінчику веретена, потім через гачок одного з кінців рогульки і йде на котушку. Котушка й рогулька сполучені з приводним колесом двома окремими ремнями. Завдяки різниці в діаметрах шківів рогулька обертається швидше від котушки. Обертова рогулька швидко скручує рівницю в пряжу, перш ніж остання ляже на котушку, що обертається з меншою швидкістю. Педаль, додана в XVI ст., звільнила праву руку прядильника, давши йому можливість використати для обертання приводного колеса силу ніг. Ціпок-тримач вхідного волокнистого матеріалу уставлявся в нижню поперечину прядки так, щоб було зручно працювати. Вхідний матеріал закріплювався також в «донці» на верхній поперечині.

Леонардо да Вінчі близько 1490 р. винайшов двоверетенну самопрядку (рис.3.3) з стандартними намотувальними рогульками й ручним приводом.

Великою подією в історії прядіння стала поява самопрядки (близько 1530 року), винахідником якої називають

Юргенса із Брауншвейга. Його прядка приводилася в рух ногами й звільняла для роботи обидві руки робітниці. Порівняно зі звичайною прядкою самопрядка давала можливість одночасно витягати, скручувати й намотувати пряжу. Із процесу прядіння тут уже було механізовано дві операції: скручування й намотування пряжі на котушку, але витяжка волокон із пряслиці й часткове закручування їх відбувалися вручну, що дуже сповільнювало всю роботу.

Протягом XVII і першої половини XVIII ст. було зроблено ще кілька спроб оснастити самопрядку двома веретенами, щоб підвищити її ефективність. Проте працювати на такій прядці було занадто важко, тому ця ідея не здобула поширення. Стало зрозуміло, що прядсти відразу на кількох веретенах можна буде лише

тоді, коли буде механізовано операцію витягування волокон.

Це складне завдання було частково вирішено англійським механіком Джоном Уайтом, який у 1735 році винайшов спеціальний витяжний пристрій. Саме ця частина машини визначила початок промислової революції. Не маючи коштів, Уайт продав права на свій винахід підприємцеві Льюїсу Паулю, який у 1738 році взяв на нього патент. У машині Пауля та Уайта людські пальці вперше було замінено парами витяжних валиків, що обертаються з різною швидкістю. Один з валиків витяжної пари мав гладку поверхню, а інший був шорсткуватий, з рифленою поверхнею або оббитий клоччям.

Першу таку прялку зроблено Паулем у 1741 році. Це була перша в історії прядильна машина. Удосконалюючи її, Пауль та Уайт стали пропускати стрічку через кілька валиків. Валики обертаючись з різною швидкістю, витягали її в тоншу стрічку – рівницю. Після витягування і скручування з останньої пари валиків, утворена пряжа надходила на веретено. У 1742 році Уайт зробив машину, що пряла відразу на 50 веретенах і приводилася в рух двома віслюками. Подальші події показали, що придумані ним витяжні пари валиків виявилися надзвичайно вдалим нововведенням. Проте його машина не здобула широкого поширення. Вона була занадто дорогим і громіздким пристроєм для ремісника одинака. Ця проблема була частково вирішена тільки після створення прядильної машини Харгривса.

Початок великої машинної революції у XVIII ст. був пов'язаний зі створенням прядильної машини, що здобула широке розповсюдження у виробництві. Завдяки працям Дж.Харгривса й Р.Аркрайта суттєво було вдосконалено прядильні машини, що сприяло масовому виробництві пряжі і поклало початок сучасній прядильній техніці.

Харгривс Джеймс приблизно в 1765 році винайшов прядильну машину періодичної дії, названу на честь дочки «Дженні-пряжа».

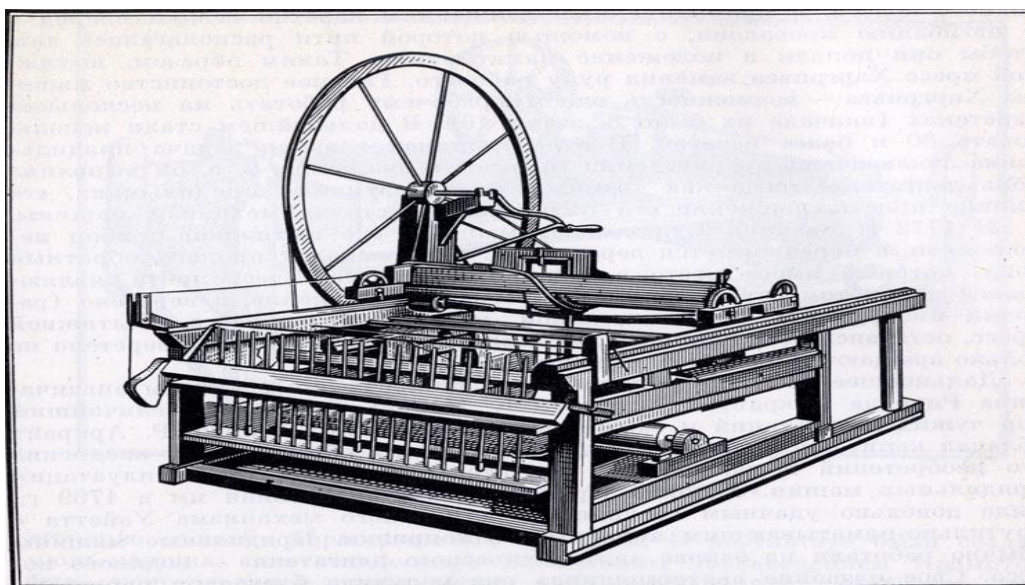


Рис. 3.4. Прядильна машина періодичної дії «Дженні» (1768 р.)

На цій машині один працівник міг випрядати пряжу з кількох рівниць. Одного разу донька Харгривса, Дженні, ненароком перекинула прядку, однак колесо її продовжувало крутитися, а веретено прядсти пряжу, хоча було у вертикальному, а не горизонтальному становищі. Харгривс негайно використав це спостереження й зробив у 1764 році машину з 8-ма вертикальними веретенами й одним колесом.

Уже через кілька років тисячі майстрів використовували машину «Дженні». Як і машина Уайта, «Дженні» вимагала попередньої підготовки волокон. Вироблення пряжі відбувалося з рівниці. Котушки з рівницею розміщувалися на похилій рамі (нахил служив для полегшення змотування рівниці). Замість витяжних валиків Уайта Харгривс застосував особливий прес, що складався із двох брусків дерева.

Рівниці з катушок проходили через витяжний прес і прикріплювалися до веретен. Веретена, на які намотувалася готова пряжа, були на нерухомій рамі з лівого боку верстата. У нижній частині кожного веретена був блок, навколо якого йшов приводний шнур, перекинутий через барабан. Цей барабан розташовувався поперед усіх блоків і веретен і приводився в рух від великого колеса, що обертася рукою прядильника. Таким чином, велике колесо приводило в обертання всі веретена.

Прядильник однією рукою рухав каретку витяжного преса, а іншою обертася колесо, що приводило в рух веретена. Робота машини складалася з таких процесів: прес закривався й віддалявся назад від веретен. У результаті відбувалося витягування стрічки й утворення рівниці. Наприкінці відходу каретка зупинялася, а веретена продовжували обертатися, виконуючи докручення. Після цього каретка подавалася назад до веретен, пряжа трохи пригиналася особливим дротом для того, щоб потрапити в положення намотування. Під час зворотного ходу каретки з відкритим пресом пряжа намотувалася на веретена внаслідок обертання останніх.

Витяжний прес Харгривса замінив руку робітника, тому робота звелася в основному до трьох рухів: обертання приводного колеса; прямолінійний рух каретки назад і вперед; нагинання дроту. Робітник при цьому виконував роль рушійної сили, і тому надалі стало можливим замінити робітника іншими, більш постійними та потужними джерелами енергії.

Винахід Харгривса уможливив обслуговування кількох веретен одним робітником. На найпершій його машині було всього вісім веретен. Потім він збільшив їх кількість до 16, ще за життя Харгривса з'явилися машини «Дженні» з 80 веретенами. Ці машини було вже не під силу пускати в хід робітникові і їх стали з'єднувати з водяним двигуном. Пізніше було створено більш продуктивні багатOVERETENні та багатошпульні машини, які виготовляли також і більш однорідну пряжу.

Завдяки простоті конструкції й дешевизні, а також можливості використати ручний привод «Дженні» широко розповсюдилася. До 90-х років XVIII ст. в Англії налічувалося вже більше 20 тисяч самопрядок «Дженні». Здебільшого вони належали ткачам—одинакам. Невеликі прядильні машини

виконували роботу шести або восьми робітників. Це була перша в історії машина, що здобула широке визнання.

Прядильна машина Харгривса допомогла забезпечити ткацтво пряжею і сприяла потужному піднесенню виробництва в Англії, однак не вирішила усіх проблем. Витяжний пристрій «Дженні» виявився недосконалим. Через недосконалість витяжки пряжа виходила хоч тонка, але слабка. Для більшої міцності полотна ткачам доводилося додавати в тканину лляну пряжу. Тому у 1772 році механік Вуд створив машину (рис. 3.5), у якій витяжний пристрій був нерухомий, а пересувалися веретена, тобто відбувався процес, зворотний тому, що мав місце в машині Харгривса.

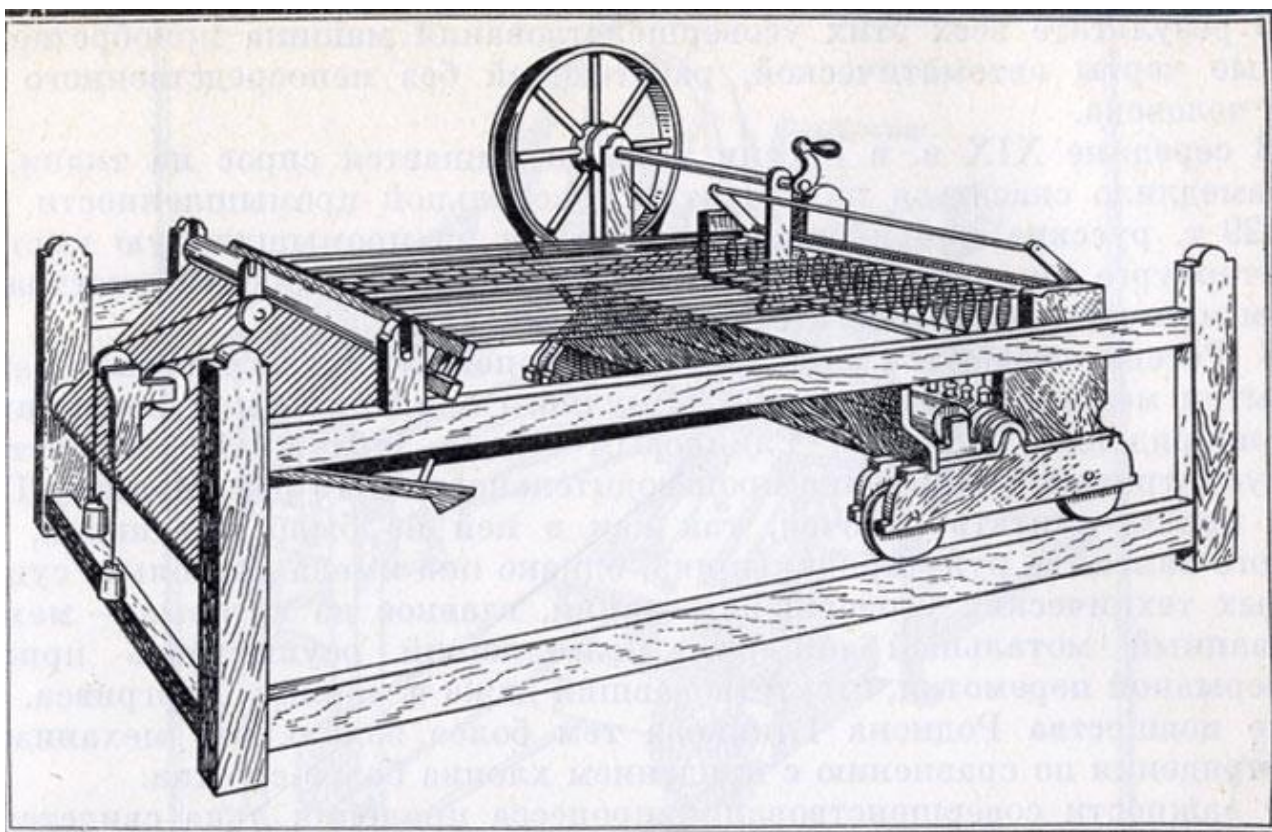


Рис. 3.5. Прядильна машина Вуда «Біллі» (середина XVIII ст.)

Тут рівниця займала пасивне положення, а веретено суттєво активізувалося. Витяжний прес, залишаючись нерухомим, закривається й відкривався, а веретена не тільки обертались, а й переміщувалися.

Більш вдаль машину було створено Аркرایтом. Вона являла собою поєднання витяжного механізму Уайта із крутильно-мотальним механізмом самопрядки Юргенса (рис. 3.6).

Робота на прядильній машині Аркرایта відбувалася таким чином. Приводне колесо приводило в обертання веретена з рогульками. Попередньо підготовлена рівниця була на котушках, які розміщувалися на горизонтальному валу у верхній частині верстата. Рівниця надходила у витяжні валики, що розміщені перед котушками.

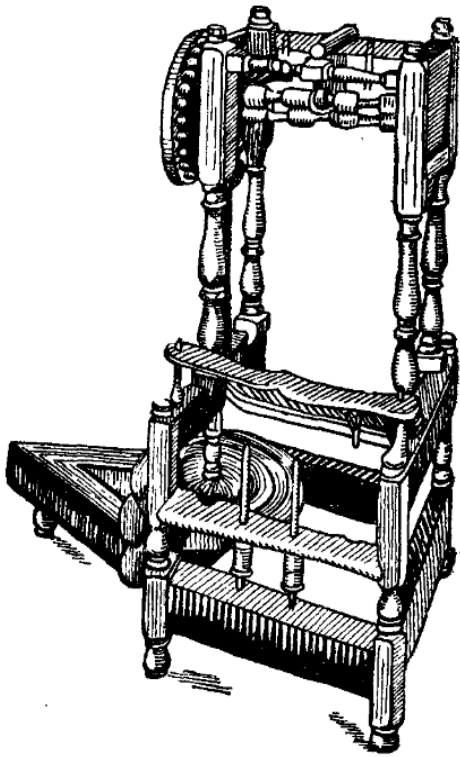


Рис. 3.6. Модель прядильної ватер-машини Аркрайта (1769 р.)

У кожній парі нижній дерев'яний валик був рифлений, а верхній — обтягнутий шкірою. Кожна наступна пара валиків оберталася швидше ніж попередня. Верхні валики притискалися тягарцями до нижнього. Витягнута стрічечка виходила з останньої пари валиків і скручувалась за допомогою рогульки і утворена пряжа намотувалася на веретено. Щоб створити відставання розміщених на веретенах котушок від рогульок, котушки трохи затримувалися шнуром, що проходив через жолобки шківів у нижній частині кожної котушки. У результаті виходила бавовняна пряжа такої міцності, що відтепер можна було робити тканини тільки з неї, без застосування лляної пряді. В описуваній машині було повністю здійснено принцип безперервності процесу роботи, тому її стали називати ватер-

машиною. Назву ватерних верстатів (water frame – водяний верстат) або ватер-машин (рис. 3.7) також пов'язують із

застосуванням водяного двигуна прядильних машин Аркрайта, які і в наш час зберігають цю назву для машин неперервної дії.

Ватер-машини виробляли пряжу середньої та великої лінійної густини здебільшого для основи та шкарпеткового виробництва. У створення універсальної прядильної машини великий внесок зробив ткач Самуель Кромптон, який створив мюль-машину (рис. 3.8). У цій машині було об'єднано принципи роботи «Дженні» і ватер-машини Аркрайта. Замість преса Харгривса Кромптон застосував витяжні валики, також було уведено каретку з розміщеними на ній веретенами. Каретка рухалася назад і вперед. Коли каретка з веретенами відходила від валиків, веретена ще

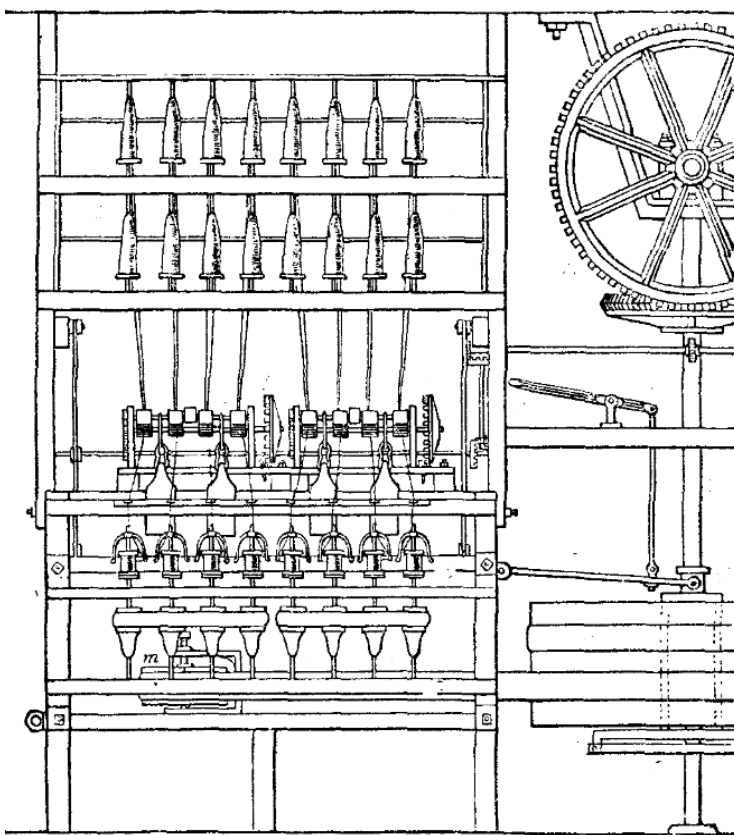


Рис. 3.7. Прядильна машина Аркрайта з водяним двигуном (1772 р.)

Винахідникові Джеймсу Сміту у 1834 році вдалося виготовити мюль-машину, в якій усі основні операції було автоматизовано. Машина мала удосконалення, які були запропоновані Ітоном та Робертсом.

Цю машину стали називати сельфактором Сміта (рис. 3.11). Процес роботи на сельфакторі, як і на попередній машині, складається з чотирьох періодів.

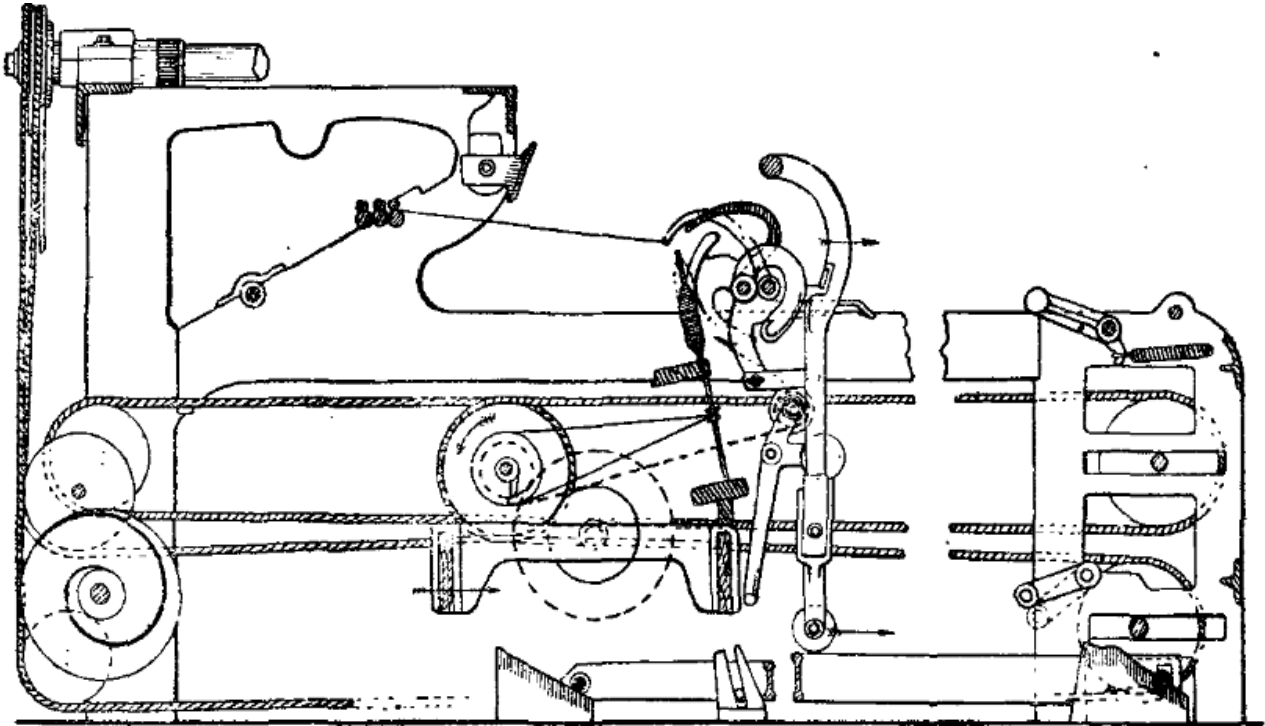


Рис. 3.9. Мотальний механізм Ітона (1818 р.)

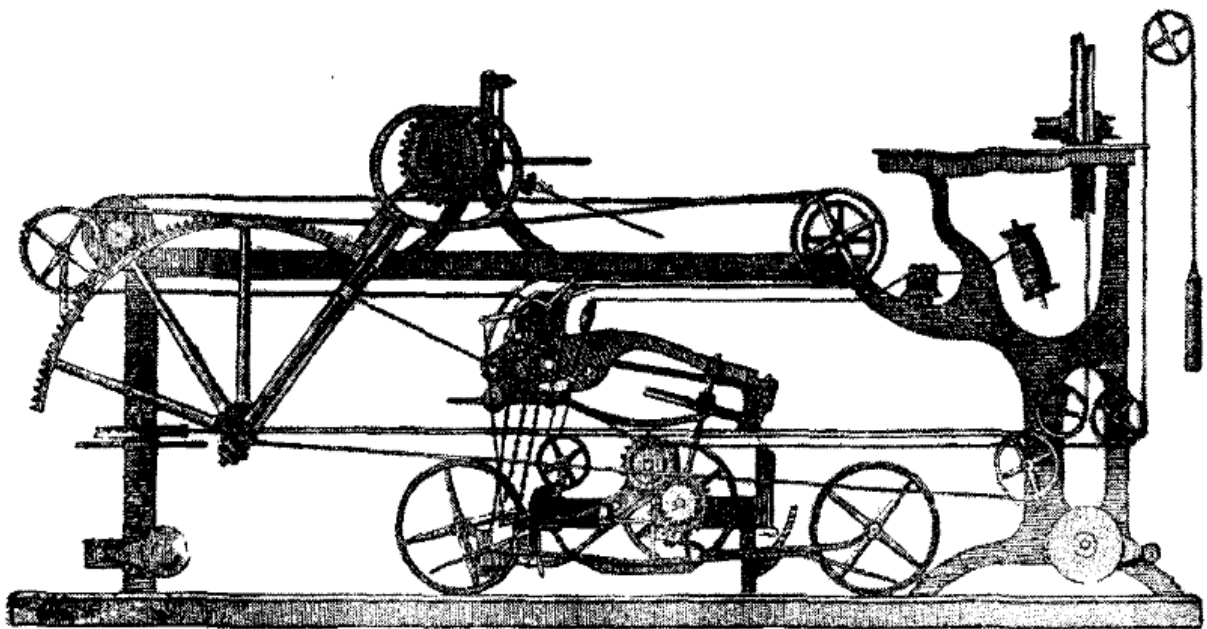


Рис. 3.10. Мюль-машина Робертса (1830 р.)

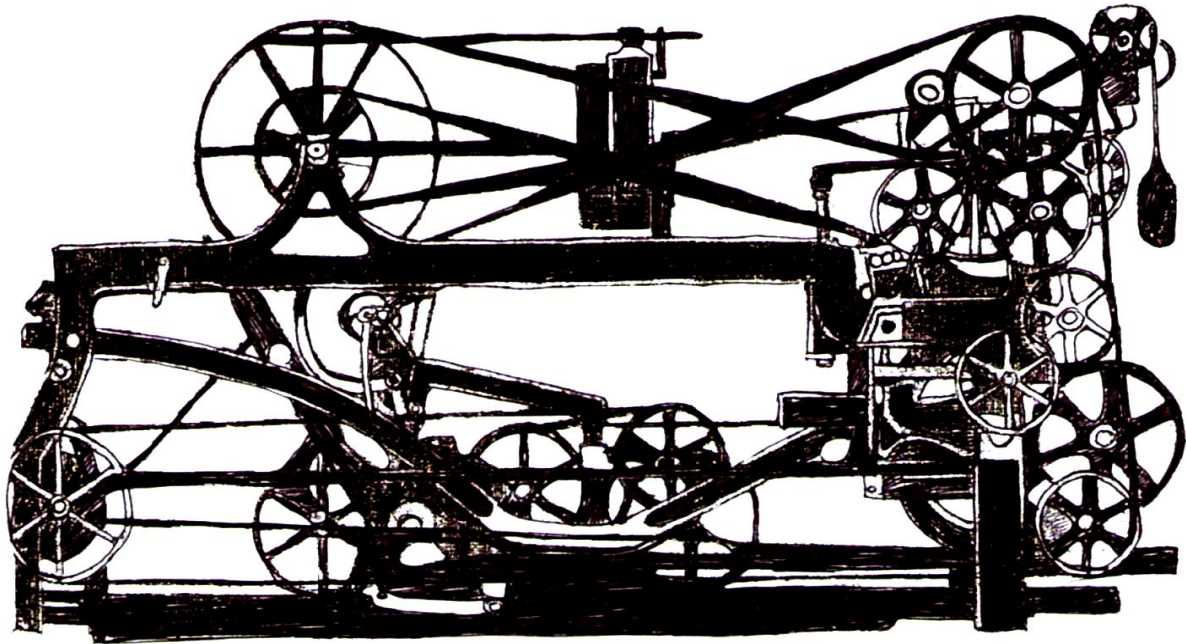


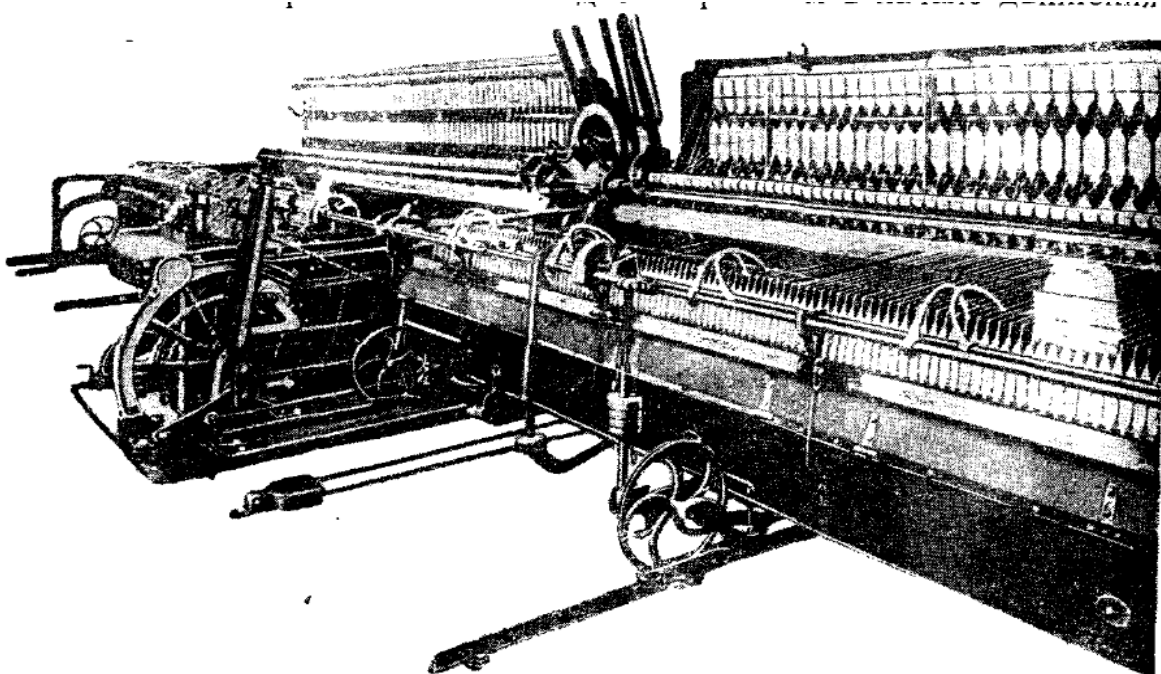
Рис. 3.11. Сельфактор Сміта (1834 р.)

Перший період полягав у тому, що каретка відходить і витягування рівниці відбувається у витяжному пристрої, а веретена передають на мичку крутний момент, утворюючи пряжу. У другому періоді відбувається докручування пряжі після того, як каретка відійшла до крайнього положення і зупинилася. Для запобігання великому натягу пряжі мичку деякий час продовжували випускати. Третій період починався з відмотування кількох витків пряжі з вершини починка. У цей період веретена оберталися в інший бік при нерухливому витяжному пристрої та каретці. Пряжа при цьому мала незначний натяг для запобігання утворенню сукрутин. Четвертий період починався з повернення каретки в початковий стан. При цьому каретка першу частину шляху рухалася швидко, а другу для запобігання удару з буферною колодкою – повільно. Веретена, намотуючи пряжу на себе, при цьому оберталися в початковому напрямку від ланцюгового барабана зі змінною швидкістю, яка регулювалася механізмом квадранта, а натяг пряжі зберігався за допомогою піднитника. До закінчення процесу намотування піднитник та наднитник поверталися в початковий стан.

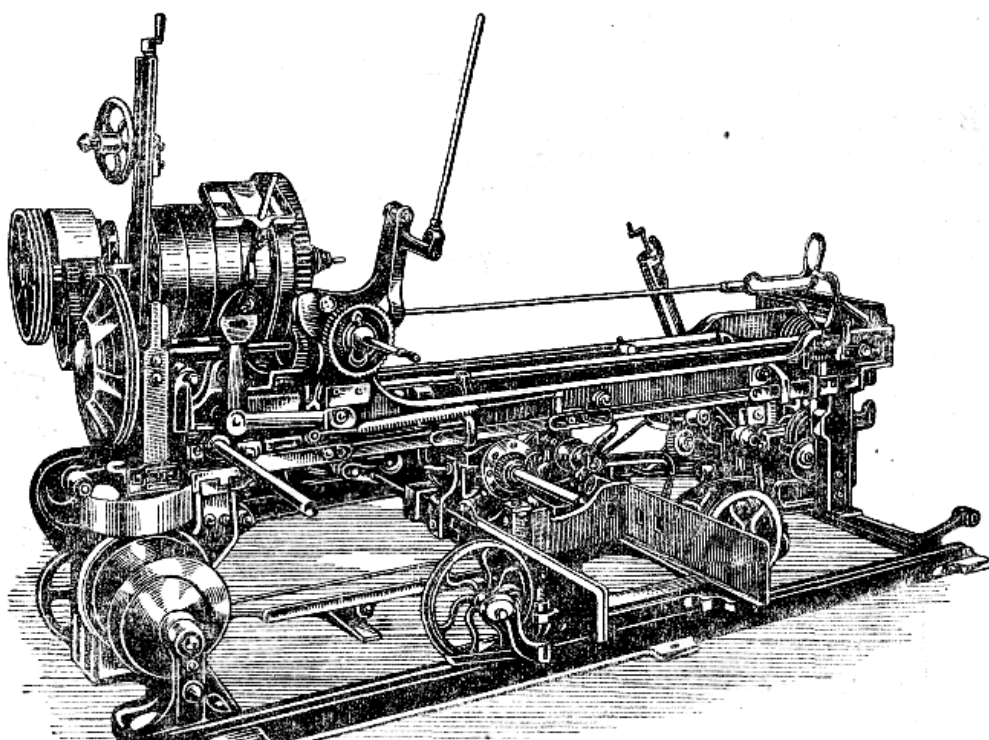
Рівномірність пряжі за лінійною густиною досягалася за рахунок того, що при скручуванні мички скручення швидко розповсюджувалося на тонкі місця, закріплюючи їх, а товсті місця ще мали незначне скручування і продовжували витягуватися до потрібної міри і потім скручувалися.

У 1834 році в Англії сельфактори було встановлено вже на 60 підприємствах при загальній кількості веретен 200 000. Деякі машини працювали з 500 веретенами.

Удосконалення роботи сельфакторів у ХХ ст. (рис. 3.12) полягало в усуненні нерівномірного розподілу енергії, особливо в електроприводі.



а



б

Рис. 3.12. Сельфактор 30-х років XX ст. фірми «Трелфолл»:
а – загальний вигляд сельфактора; б – загальний вигляд головки сельфактора

Для цього застосовували сельфактори з диференційною передачею від зубчастої шестірні, яка за рахунок двох сполучених з нею гальмівних шківів надає веретенам на початку руху каретки більшу кількість обертів, під час відмотування – зворотне обертання, а під час відходу – виключає передачу від головного вала, який має меншу кількість обертів ніж у попередніх машинах. Також у веретенах застосовуються кулько- та роликопідшипники. Сельфактор працює з двома різними швидкостями: менша – в період повернення та відходу каретки, а більша – в період докручування пряжі.

Сельфактори з незначними удосконаленнями використовуються і в сучасному прядінні тонкої пряжі. Залежно від того, який орган керує рухом та механізмами сельфактора, вони поділяються на три види:

- камшарні, що керуються механізмом камшара;
- балансірні, що керуються балансіром;
- важільні, що керуються системою важелів та тяг.

Сучасні сельфактори можуть мати до 1200-1500 веретен. Уся машина умовно поділяється на три основні частини:

- головку, яка містить більшу частину механізмів керування;
- крила, по яких розташовані витяжні циліндри та рамки з рівницею;
- рухливу каретку, вздовж якої розміщено веретена.

На вовнопрядильних підприємствах для виготовлення апаратної пряжі застосовують сельфактори з падаючими гребенями (рис. 3.13) натомість бавовняних сельфакторів, які мають витяжний пристрій.

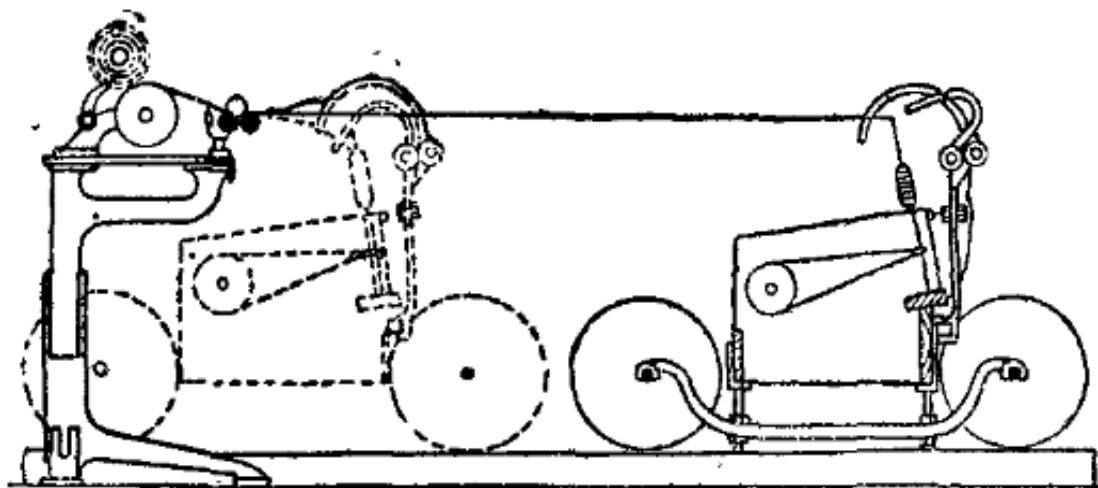


Рис. 3.13. Суконний сельфактор з падаючими гребенями

3.1.1. Розвиток ватерних машин

Так само як і розглянуті вище прядильні машини рогульчастий ватер удосконалювався впродовж XIX ст. Ці машини широко застосовувалися наприкінці XVIII ст. для виготовлення рівниці. Вони мали певні недоробки, пов'язані з відсутністю регулювання швидкості обертання веретен з мірою напрацювання починків і збільшення їх діаметра. Це спричиняло

нерівномірність натягу на укочувану рівницю і нерівномірність її за лінійною густиною а також збільшення обривності.

Для усунення цієї недоробки було застосовані системи передач від конічних барабанчиків зі змінним діаметром на шків котушки. Ці удосконалені системи передач були застосовані у 1813 р. Жозефом Рейнором та у 1815 р. Кочером та Хігінсом. Рівничні машини з таким типом передач отримали назву банкаброш (banс а broches – лави з котушками). Але при цьому не було усунуто досить різку зміну між частотою обертання веретен та катушок.

Цю проблему вирішив шляхом встановлення точних математичних співвідношень між дією крутильного та мотального механізмів англійський математик і механік Генрі Гольдсворт у 1826 році. Він сформулював основні закони роботи рівничних рогульчастих ватерів і запропонував диференційний механізм (рис. 3.14).

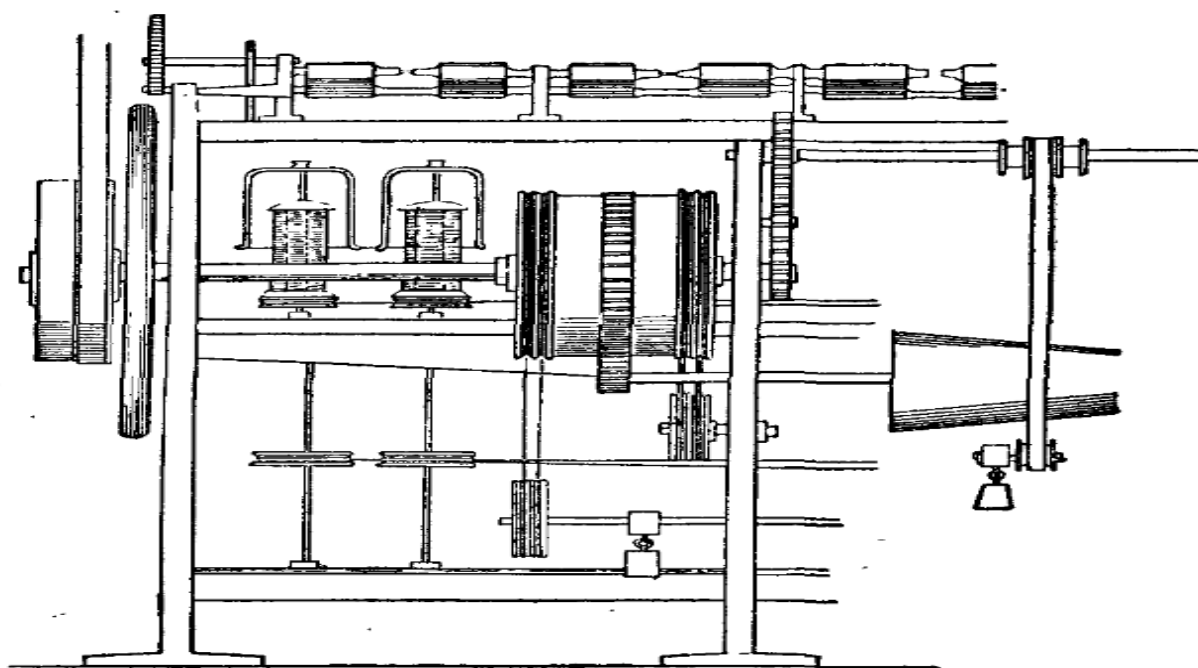


Рис. 3.14. Диференційний механізм Гольдсворта (1826 р.)

Диференційний механізм трансформує отриманий рух від головного вала через ремінну передачу, вали та шестірні до шківів катушок. Гольдсворт також сформулював закон руху каретки вздовж осі веретена (катушок).

Переміщення каретки вгору та вниз, а також всі переміщення в диференційному механізмі здійснюються за допомогою замка. Зазначені вище вдосконалення дали можливість автоматизувати намотування рівниці (пряжі) на банкаброшах.

Для виготовлення на ватер-машинах пряжі малої лінійної густини у 20-х роках ХІХ ст. було проведено роботи з удосконалення мотального механізму і створено ковпакові та кільцеві ватери. Так, в Америці в період з 1826 по 1844 рр. інженери-винахідники Джон Торп, Данфор, Дженкс, Аддісон та Стефенс сконструйовали два типи ватерів – ковпаковий та кільцевий.

Особливістю ковпакового ватера є те, що в перших машинах ковпачок був нерухливим, шпуля вільно насаджувалася на нерухоме веретено, а пряжа намотувалася на шпулю, яка приводилася в обертальний рух завдяки закріпленому на ній блочку, через нижній край ковпачка.

У подальшому нерухомий ковпачок було замінено на обертальний. Таким чином зменшувався натяг пряжі завдяки зменшенню її тертя з ковпачком і збільшувалася швидкість намотування її на шпулю. З метою обмеження розміру балона пряжі було запропоновано його обмежувач, який спочатку було виконано у вигляді трубки, а в подальшому – спіралеподібного дроту.

Практично одночасно з винайденням ковпакового ватера було запропоновано і кільцевий ватер (рис. 3.15).

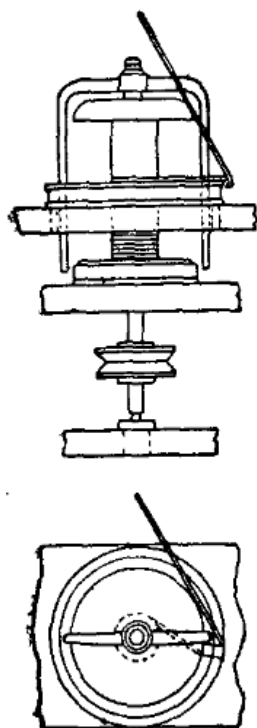


Рис. 3.15. Веретено кільцевого ватера

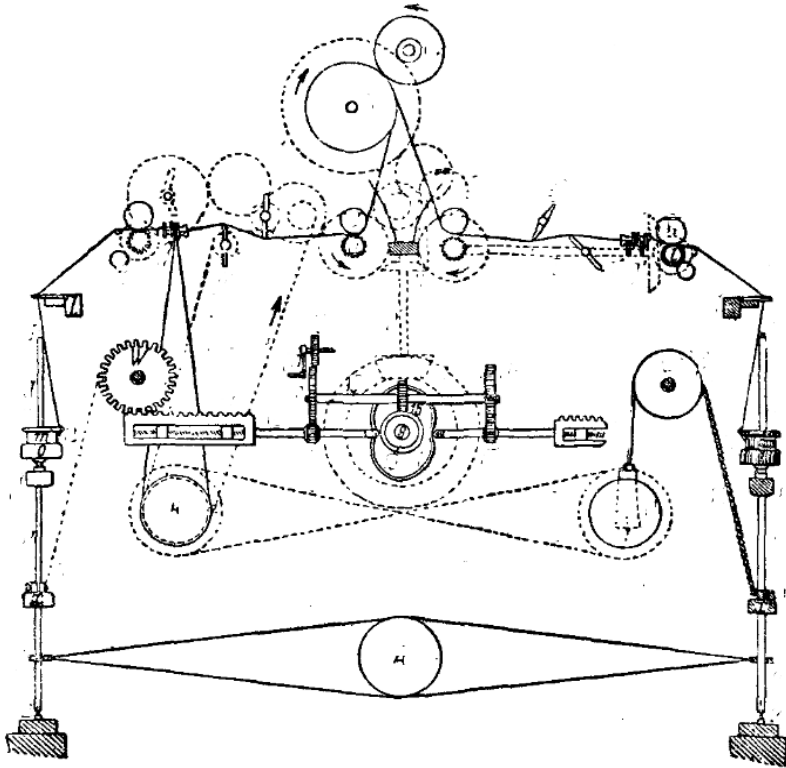
Зменшення натягу на пряжу порівняно з рогульчастим ватером дало можливість збільшити частоту обертання веретена та випуску пряжі малої лінійної густини. Частота обертання веретена могла сягати 10 000 об/хв., але поряд з перевагами кільцевої ватери мали певні вади, пов'язані з великою обривністю пряжі. Ці вади кільцевих ватерів були в подальшому ліквідовано.

Так, для збільшення продуктивності прядильного ватера винахідники працювали над збільшенням обертання веретена. У 1845 році американська компанія «Фейлс та Дженкс» уперше налагодила випуск ватерів, у яких веретена мали окрему втулку та шийку, а у 1860 році американський винахідник Стир поєднав шийку з підп'ятником та розмістив блочок над шийкою.

Через кілька років американський інженер Атвуд винайшов ковпаковий блочок, який забезпечив рівномірний натяг привідного мотузка на підшипнику. Для зменшення нагрівання веретена у 1869 і у 1880 роках винахідник Раббет поліпшив конструкцію веретена зробивши його рухливим. Внаслідок цього швидкість обертання веретена зросла до 7000 об/хв.

В подальшому удосконалення проведені багатьма винахідниками в конструкцію основних робочих органів кільцевого ватера витіснили рогульчасті та ковпакові ватери з прядіння.

У 1849 році американський винахідник Паскей застосував метод несправжнього скручення, що дало можливість поліпшити рівномірність апаратної пряжі та виготовляти її на неперервнопрядильних машинах. Використавши метод Паскея, винахідники Сайкс та Ходдерсвільде (Англія), а потім Вімон (Франція) у 1852 році удосконалили кільцевий ватер (рис. 3.16). Крім Вімона, багато удосконалень в конструкцію кільцевого ватера у 70 роках XIX ст. внесли винахідники Спіне, Снецкерс, Бед та Мартен.



На кільцевих ватерах початку ХХ ст. (рис. 3.17) було здійснено такі удосконалення: збільшено розміри починків; кільцеву планку зроблено рухливою; застосований один електропривод; застосовано кулькові та роликотідишники у конструкції веретен; автоматичне змащування веретен.

Рис. 3.16. Кільцевий ватер Вімона

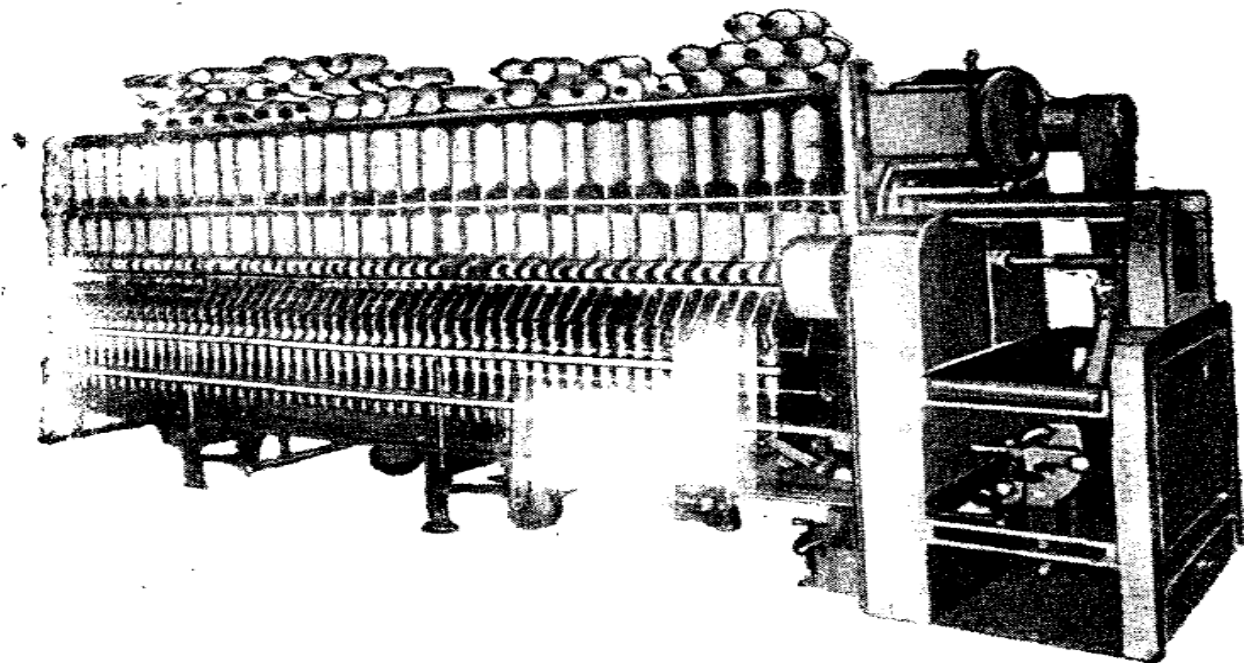


Рис. 3.17. Кільцевий ватер Рітера (1931 р.)

3.2. Сучасні тенденції в прядильному виробництві

У сучасному прядильному виробництві активно впроваджуються нові технології та технологічне устаткування, які використовують мікропроцесори, засоби комп'ютерної техніки, нові матеріали для забезпечення високих

швидкостей виготовлення продукту та надійності в роботі. Завдяки застосуванню мікропроцесорів та технічних роботів суттєво скорочено ручні операції, поліпшено умови праці, підвищено продуктивність праці та устаткування.

Кожна машина технологічного текстильного циклу може бути оснащена мікропроцесорами. Мікропроцесори застосовуються в таких напрямках: керування (програмний засіб); для систем автоматичного регулювання; для збирання та обробки даних.

Мікропроцесори можуть застосовуватися самостійно або використовуватися роботами. Мікропроцесор містить: засоби введення даних від зовнішніх пристроїв; постійно діючі запам'ятовуючі пристрої, оснащені спеціальними програмами; оперативну пам'ять, яка дає можливість записувати та читати вхідні дані під час роботи машини, а також результати їх обробки.

Замість громіздких механічних запам'ятовуючих пристроїв почали застосовувати компактні мікропроцесори. За допомогою мікропроцесорів на технологічному текстильному устаткуванні пропонуються різні нові технічні рішення. Машини, які мають більше мікропроцесорів для регулювання технологічного процесу, а також автоматизованих операцій мають більшу продуктивність і поліпшують умови праці робітників.

Автоматичне регулювання технологічних процесів у прядінні та інших текстильних виробництвах здебільшого потребує докорінної зміни конструкції машин. В основному це стосується параметрів заправок машин, які суттєво впливають на критерії оптимізації. Зазначене вище потребує широкого впровадження безступеневих варіаторів швидкості, механізмів регулювання розведення окремих робочих органів або їх груп, а також і інших параметрів.

Нова техніка, технологія та відповідні удосконалення поліпшують переробку вовняних волокон, умови праці та підвищують продуктивність устаткування.

3.2.1. Тенденції в підготовчому відділі прядильного виробництва

Сучасна система для очищення вовни. Фірма «Cormatex» розробила лінію для ефективного механічного очищення вовняних волокон від смітєвих та рослинних (реп'яхових) домішок моделі SLP. Лінія здатна досить ефективно переробляти всі види та сорти вовни з високим ступенем очищення без суттєвого зменшення довжини та міцності волокна.

Лінія складається з таких видів устаткування:

- пакорозпушувач моделі АВ;
- знереп'яшувальна машина моделі SLP;
- ступеневий очищувач моделі ВG-6;
- централізована знепилювальна установка;
- центральна смітєвідокремлювальна установка;
- центральна панель керування.

Рівень шуму лінії, що працює не перевищує 80 дБ, що відповідає чинним санітарним нормам. Стандартна робоча ширина лінії становить 1500 мм. Площа

для розміщення лінії така: довжина 15 м, ширина 4,5 м, висота 2,5-3 м. Продуктивність лінії залежить від виду перероблюваної сировини та ступеню її очищення і може в середньому становити 200-350 кг/год.

Централізована знепилювальна установка сприяє уникненню викидів та засмічення робочої зони відповідно до екологічних вимог.

Автоматична знереп'яшувальна лінія не має кардочесальної машини, тому волокна не потребують зволоження або замаслювання. Завдяки цьому очищена вовна може довго зберігатися в паках без погіршення властивостей. В одну з модифікацій лінії входить двобарабанна знереп'яшувальна машина, яка має ще кращу очищувальну здатність.

При обробці відходів вовняного виробництва (пачосів, випадів, рівничного брухту тощо), які містять до 50-60% рослинних домішок, отримано очищену вовну з високим ступенем очищення.

Очищення вовни від рослинних та інших домішок (забруднення, залишків шкіри тощо) на лінії може бути практично 100%, але продуктивність при цьому зменшується відповідно до ступеня очищення.

За допомогою зазначеної вище лінії з успіхом переробляють практично всі різновиди смітцевої вовни – від австралійського мериноса до грубих сортів вовни.

Змішувач-дозатор UNBlend A 81. Змішувач-дозатор UNBlend A 81 (рис. 3.18) призначено для переробки волокон вовни, бавовни, льону, хімволокна та прядивних відходів з довжиною волокна не більш як 65 мм.

У кожному з компонентів, які змішують, волокна у вигляді жмутків подаються у відповідну вертикальну шахту 1. У міру опускання вниз по шахті клаптики ущільнюються, утворюючи волокнисту масу, що знепилюється, і запилене повітря 2 виділяється з машини через фільтр 3. У нижній частині шахти ущільнена волокниста маса підводиться до вузла дозування 4, пройшовши який, укладається у вигляді волокнистого шару на транспортерну стрічку 5, утворюючи таким чином настил з кількох шарів від різних шахт. Транспортна стрічка переміщає цей настил до розпушувача 6, що відбирає волокна з кожного шару одночасно. Жмутки змішаних волокон передаються транспортним вентилятором 7 на наступний перехід.

Принцип дії змішувача-дозатора UNBlend A 81 зображено на рис. 3.19. Гідравлічна система 1, 2 забезпечує постійність тиску. Мікропроцесорне керування потрібне для здійснення постійного дозування змішувача-дозатора. Вузол дозування – один з найважливіших на UNBlend A 81. Вузол дозування являє собою пари живильних валів. Один з них має нерухому вісь обертання та керовану частоту обертання, а інший – рухливий з гідравлічним навантаженням 1, що забезпечує постійну щільність затиску 2 волокнистої маси між валами. Основне завдання керованого дозування – подача на транспортерну стрічку постійної, заданої кількості волокон певного компонента суміші.

Рухливий валик переміщується щодо нерухомого при зміні кількості волокон у затискачі між валами.

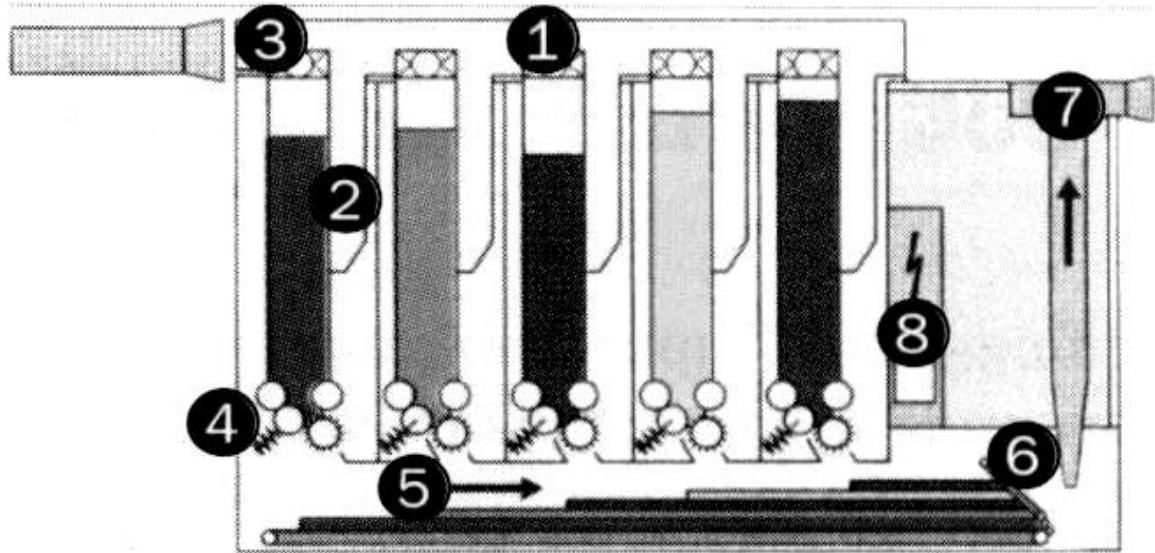


Рис .3.18. Схема змішувача-дозатора UNIBlend A 81:

1 – живлення матеріалу; 2 – знеплення та відведення транспортувального повітря; 3 – підвід до фільтра; 4 – вузол дозування; 5 – шар компонентів; 6 – вузол розпушування; 7 – сполучений транспортний вентилятор; 8 – блок керування.

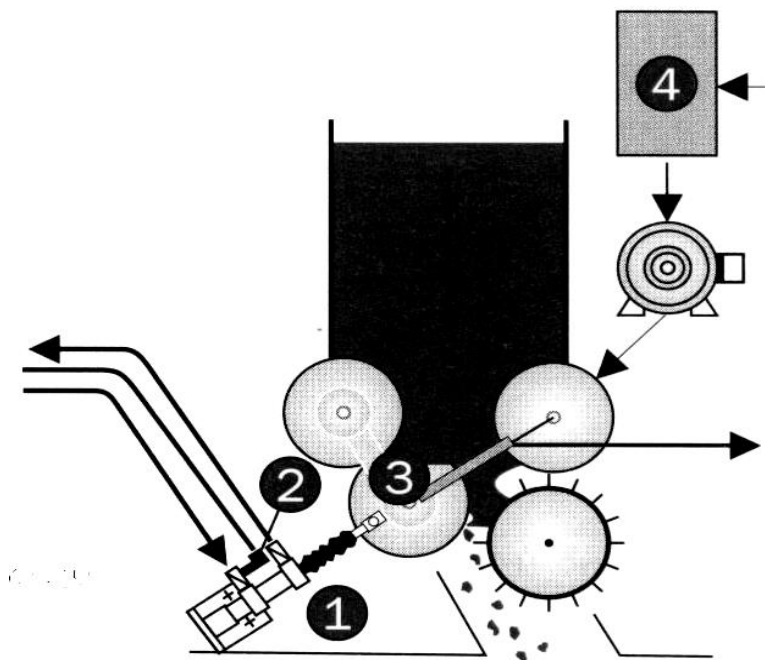


Рис. 3.19. Схема дозування UNIBlend A 81:

1 – гідравлічний циліндр; 2 – датчик тиску; 3 – лінійний потенціометр; 4 – перетворювач

Це переміщення фіксується потенціометром 3, що через систему мікропроцесорного керування й перетворювач 4 впливає на привод валика, збільшуючи або зменшуючи подачу волокна.

Система програмного керування ABC-Control забезпечує оптимальну взаємодію всіх режимів робочих органів машини, запис і виведення на дисплей оперативної інформації. Технічна характеристика змішувача-дозатора UNIblend A81 представлена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Технічні характеристики змішувача-дозатора UNIblend A81

Матеріал		Вовна, бавовна, хімволокна, відходи, льон, (усі волокна довжиною не більш як 65 мм)
Продуктивність, кг/год	min	300
	max	1000
Установлена потужність, кВт	1 модуль	4
	вузол розпушування	5,7
Витрата повітря, м ³ /год	модуль живлення	від 0,4 до 0,7; 300 Па
	відпрацьоване повітря	від 0,4 до 0,7; 100 Па
	транспортуюче повітря	від 0,7 до 0,9; 600 Па
Робоча ширина, мм		1200
Габарити, мм	ширина	1600
Довжина, мм	2 модулі	4470
	3 модулі	5710
	4 модулі	6950
	5 модулів	8190
	6 модулів	9430
	8 модулів	11910
Висота, мм	стандартне виконання	4700
	низьке виконання	4000
Вага, кг	модуль	1560
	вузол розпушення	1210

Машина розпушувально-тіпальна РТ-500. Машина призначена для розпушування й тіпання вовни, козячого пуху, очищення їх від сміттєвих домішок і знепилення. Може бути використана для розпушування як немитої, так і митої вовни. Технічна характеристики розпушувально-тіпальної машини РТ-500 представлена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Технічна характеристика розпушувально-тіпальної машини РТ-500

Характеристика	Значення
Продуктивність (залежно від виду сировини), кг/г	від 25 до 50
Ступінь розпушування м'ятої волокнистої маси, %	від 140 до 250
Ступінь очищення митої вовни, немитого козячого пуху від рослинних і механічних домішок, %	не менш як 50
Ступінь знепилення для митої рунної вовни, нормального козячого пуху, %	не менш як 30
Ступінь знепилення для інших видів митої вовни, %	не менш як 40
Ступінь укорочення довжини волокон, %	не більш як 3,0
Вид струму	трифазний змінний
Частота струму	Гц - 50
Номінальна напруга, В	380
Номінальна потужність двигуна, кВт	1,1
Габаритні розміри, мм	не більш як 1727×978×1421
Маса, кг	не більше 505

3.3. Тенденції удосконалення чесального устаткування

На сьогодні важливим напрямом удосконалення чесального устаткування є автоматизація чесального устаткування, а також поліпшення роботи основних вузлів та механізмів чесальної машини, а також стану гарнітури її робочих поверхонь.

Поряд з зазначеним вище напрямом автоматизації чесального устаткування актуальним є регулювання маси кидка самозважувача чесальних машин залежно від якості прочосу (розваження вихідного продукту). Цей напрям має труднощі, пов'язані з відсутністю на текстильних підприємствах вхідного контролю якості допоміжних матеріалів, а також кардної стрічки. Суміш, яка надходить на самозважувач, є нестабільною як у самій партії, так і між різними партіями суміші.

Очищення вовняних волокон у чесальному виробництві. Вовняні волокна, які переробляють на текстильних підприємствах, здебільшого мають велику засміченість. Вміст мінеральних домішок в них може досягати 5%, залишкового жиру – до 2,5%, а реп'яха – до 8-9%. Використання подібних волокон при виробництві пряжі або нетканого матеріалу (повсті) можливе тільки при їх ефективному очищенні в тіпальному відділі, а потім на чесальних машинах, які мають для цього спеціальні механізми й пристрої.

Розроблені в останні роки способи очищення вовни спеціальними аеродинамічними пристроями в підготовчому відділі або ж її заморожуванням, а потім дробленням реп'яха не призвели до бажаного успіху.

Недостатньо видалені з вовни реп'яхові та інші рослинні й сторонні домішки, міцно зчеплені з вовняними волокнами, засмічують пилчасту гарнітуру валкових чесальних машин. Ці домішки, переходячи з барабана на барабан, затуплюють і зношують дорогу чесальну гарнітуру, скорочуючи її термін служби на 30-45%. У результаті цього якість процесу чесання суттєво погіршується, порушується рівнота напівфабрикату, яка викликає нерівноту пряжі, що призводить до істотного збільшення обривності пряжі й зниження споживчих властивостей тканин.

Наявні механічні способи очищення вовняних волокон від домішок і дефектів до чесання не забезпечували необхідного ступеня їх очищення. Тому на тонкосукняних фабриках використовувався хімічний спосіб очищення вовни від рослинних домішок, який полягав у карбонізації волокон і тканин. Однак процес карбонізації порушує екологію, знижує міцність волокон і тканин, а також потребує великих фінансових витрат.

У світовій практиці зі збільшенням засміченості вовни, що надходить у переробку, її очищення та знереп'яшування виконувалися механічним способом на якомога тоншому шарі волокнистого матеріалу зі зростаючою кількістю робочих органів текстильних машин.

Одним із найбільш негативних факторів очищення вовни є вкорочення волокон, наприклад на знереп'яшувальних машинах, і недостатнє видалення дрібного реп'яха та сміття.

Сучасні валкові чесальні машини, наприклад фірм «FOR» (Італія) і «Schlumberger» (Франція), що експлуатуються в камвольному й тонкосукняному виробництві, мають від двох до чотирьох вузлів очищення типу «Морель», призначених для очищення вовняних волокон від рослинних домішок.

3.3.1. Кардочесання. Чесальні машини

На сучасному етапі розвитку техніки на чесальних машинах зберігається традиційний принцип роботи. Залежно від стану сировини та якості перероблюваного волокна до складу чесальної машини або апарату можуть бути включені додаткові пристосування для посилення чесальної здатності (давальні вали, знереп'яшувальні пристрої тощо).

На сучасних чесальних машинах встановлено живильний бункер підвищеної місткості (до 5 м³), а також збільшено потужність попереднього прочісувача. Чесальні машини мають збільшені діаметри робочих органів і збільшену робочу ширину. Рекомендується застосування суцільнометалевої пильчастої стрічки (СМПС), а також підвищена точність виготовлення робочих органів, наявність валкового зняття ватки-прочосу, регулювання товщини чесальної стрічки, герметичних огорожень, аспіраційних систем, безступінчастих варіаторів швидкості, механізованого видалення випадів та підшипників скочування.

В апаратному (сукняному) прядінні вовни використовують чесальні апарати CR-24, у гребінному (камвольному) прядінні – чесальні апарати CS-412 фірми «Бефама» (Польща) і чесальні машини виробництва Росії та ін. Деякі

вовнопрядильні підприємства оснащені великогабаритними чесальними машинами фірм «Октир» і «Тематекс» (Італія) та інші.

Особливості чесальної машини CS – 412 фірми «Бефама». Чесальна машина CS-412 фірми «Бефама» (Польща) (рис. 3.20) призначена для чесання вовни і її сумішей у камвольному прядінні. До складу машини входять: самозважувач 1, перший очищувальний пристрій Мореля 2 з живильними валиками, попередній прочісувач 3, перегінний валик 4, другий 5 та третій 6 очищувальний пристрій Мореля, два основні прочісувача 7 і 9, перегінний валик 8, стрічкоукладач 10 із двома тазами.

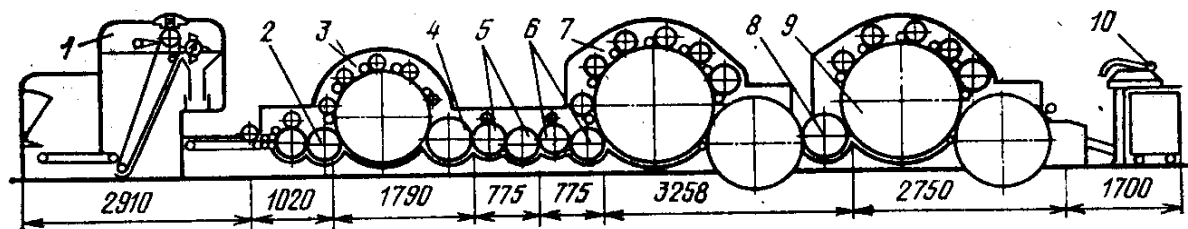


Рис.3.20. Чесальна машина CS-412

Самозважувач виконано у вигляді бункера місткістю 2,3 м³. Нова конструкція приводу механізму керування самозважувачем дає можливість регулювати тривалість циклу наповнення чаші вагів самозважувача під час роботи машини. Над голчастими ґратами для уловлювання металевих предметів встановлено магніти.

Автоматичний пристрій для зважування волокнистої маси забезпечує високу точність зважування завдяки тому, що стулки чаші ваг розташовані під кутом щодо живильних ґрат, а це поліпшує рівномірність живлення. Крім того, уповільнена подача волокнистої сировини наприкінці зважування, застосування вагів нової конструкції, нового способу скидання сировини, електропристрою, що закриває клапан вагів і сигналізація у разі неправильного кидка також підвищують точність зважування.

Перший очищувальний пристрій Мореля складається з двох пар живильних валиків і очищувального валика, обтягнутих пилчастою гарнітурою, а також розпушувального барабана, обтягнутого спеціальною пилчастою гарнітурою.

Над барабаном знаходиться відбійний валик, що приводиться в рух окремим електродвигуном. Для відводу забруднень застосовують шкребок.

У конструкцію чесальних машин CS-412 внесений ряд змін:

- застосований самозважувач з точною системою зважування, яка поліпшує рівномірність стрічки;
- поліпшений привод робочих, знімних валиків і знімних барабанів;
- використані закриті передачі з високим коефіцієнтом корисної дії, що обертаються в масляній ванні, унаслідок чого зменшується потреба в електроенергії, рідше випрацьовується змащення тощо.

Особливості чесальної машини CLS/GR фірми «Окतिр». Машина CLS/GR фірми «Окतिр» (Італія) (рис. 3.21) призначена для чесання грубої, напівгрубої і тонкої вовни та її сумішей з хімічним волокном у камвольному прядінні. До складу чесальної машини CLS/GR входять: самозважувачі з двома живильними голчастими валиками 1, перший очищувальний пристрій Мореля 2, попередній прочісувач 3, другий 4 та третій 5 пристрої Мореля, один основний прочісувач 6 і стрічкоукладач з автоматичною зміною тазів 7.

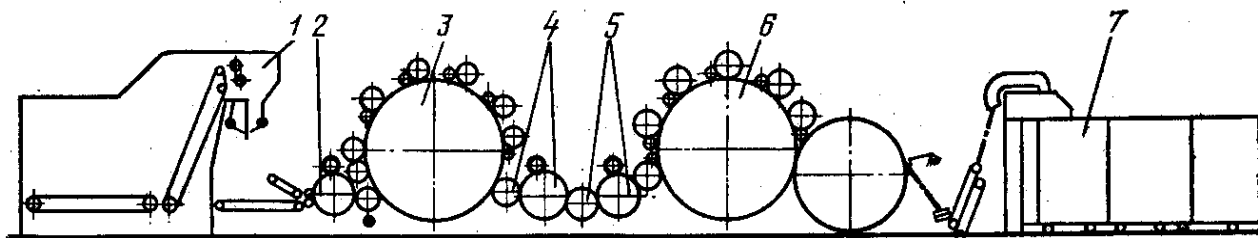


Рис. 3.21. Чесальна машина CLS/GR фірми «Окतिр» (Італія)

Особливістю чесальної машини CLS/GR є те, що головні барабани попереднього прочісувача, основного прочісувача і знімного барабана обтягнуті пилчастою гарнітурою. У торців знімного барабана знаходиться пневмопіддувка ватки, що сходить.

Стрічка, що сходить зі знімного барабана, формується в лійці, що ущільнює волокна, розташованої посередині знімного барабана, і укладається в таз діаметром 1000 і висотою 1200 мм.

Чесальна машина обладнана автоматом зміни напрацьованих тазів, у якому розміщається 4 тази. В один з тазів напрацьовується стрічка, а 3 порожніх знаходяться в резерві.

Чесальна машина CLR/GR (H=2500мм) у робочому стані має довжину 14640 мм і ширину 3500 мм. Машина оснащена скребковим транспортером для збору випадів з-під машини. Технічні характеристики укладання стрічки в тази представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Маса і щільність укладання стрічки в тази

Група сумішей	Щільність укладання, г/см ²	Довжина стрічки, що вкладається в таз, м	Лінійна густина стрічки, ктекс	Маса стрічки у тазі, кг
1	0,03	1000	27	27
2	0,02	1000	27	27

Особливості чесальних апаратів модельного ряду LMG та чесальні машини для камвольного виробництва моделі CRG та CFS. Чесальні апарати та машини модельного ряду для апаратного виробництва LMG, а також чесальні машини для камвольного виробництва моделі CRG та CFS мають такі спільні технічні характеристики:

- рама й опори підшипників виготовляються з ізотермостійкої (900°C) сталі або з чавуну;
- обичайки барабанів покрито загартованою та ретельно відшліфованою сталевією пластиною;
- робочі валики виготовлено з дюралюмінію методом відцентрового лиття;
- усі барабани мають цифрове електронне статичне й динамічне балансування;
- чавунні опори підшипників оснащені патентованими поглиначами вібрації UNIBLOCKY;
- стандартна робоча ширина 2500, 3000 або 3500 мм, інші значення – на замовлення;
- незалежне живлення за допомогою електронних мікровагових або об'ємних самоваг;
- давильні вали, проміжні живильники, а також транспортувальники полотна сконструйовано й установлено, виходячи з вимог до продуктивності апарата;
- ватка знімається знімними гребенями різних моделей;
- рівнична каретка випускається з однією або двома парами сукальних рукавів і поперечною рамою для бобін. Каретка має централізовану систему змащення;
- апарат можна встановлювати на сталеві опори, на ями або на цегляну кладку;
- централізований контроль і керування апаратом з контрольної панелі;
- можливе комплектування комп'ютерним керуванням (за замовленням) з ексклюзивним програмним забезпеченням;
- усі захисні покриття й огороження сертифіковано за стандартами РЄ;
- привод здійснюється електродвигунами постійного струму із плавною зміною частоти обертання.

Чесальні апарати модельного ряду LMG апаратного виробництва.
Чесальні апарати модельного ряду LMG призначені для вироблення апаратної рівниці (рис. 3.22).

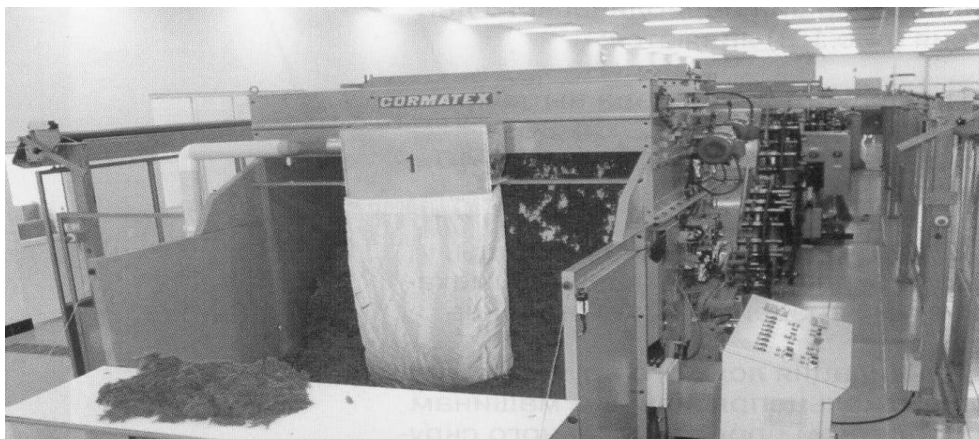


Рис. 3.22. Високопродуктивний чесальний апарат моделі LMG

На чесальних апаратах моделі LMG типу 57/S переробляють надтонкі вовняні волокна (кашеміру, вовну ягнят, ангору тощо).

Машини моделі LMG типу 57-С використовуються для чесання сумішей, призначених для виготовлення вовняної пряжі середньої та малої лінійної густини.

Чесальні машини модельного ряду CRG камвольного виробництва. Чесальні машини модельного ряду CRG призначено для отримання стрічок з тонкої та напівтонкої вовни. Найчастіше ця модель складається із двох прочосів з діаметром головних барабанів 1500 та 2000 мм.

Машина також оснащується:

- живильним вузлом (модель АЗРМ/DM 49 з відбійним валиком для видалення із суміші рослинних домішок);
- першим прочосом з п'ятьма (версія CRG/15) або шістьма парами (версія CRG/20) робочих/знімних валиків;
- вузлом послідовно з'єднаних валиків апарата Мореля;
- другим прочосом з п'ятьма або шістьма парами робочих/знімних валиків;
- знімними барабанами діаметром 1270 та 1500 мм;
- стрічкоукладачем з автоматичним або ручним керуванням на виході.

Машини можуть мати один або кілька випусків. За бажанням замовника встановлюється прилад контролю витяжки стрічки. Лінійна швидкість випуску стрічки до 100 м/хв.

Чесальні машини модельного ряду CFS камвольного виробництва. Чесальні машини модельного ряду CFS призначено для отримання стрічок із синтетичних волокон. Робочі органи цих чесальних машин повністю оснащено пилчастими гарнітурами. Можливі варіанти виконання машин – з одним і двома знімними барабанами для підвищення продуктивності. Машина має широкий діапазон можливостей роботи в різних умовах.

3.3.2. Удосконалення процесу кардочесання. Вимоги до гарнітури

На сучасних чесальних машинах застосовується гарнітура однакового цільового призначення, яка відрізняється конструктивними параметрами. Різні профілі, довжина, форма голок і розміри перетинів, конструкція підстави (основи) в деяких випадках не виправдовуються ні вимогами експлуатації, ні економічними факторами. Причиною цього є відсутність науково обґрунтованих рекомендацій з вибору конструктивних параметрів голчастих гарнітур.

Основна вимога до кардної голчастої гарнітури: кінці голок гарнітури повинні протягом якомога більшого періоду експлуатації впливати на перероблювані волокна з необхідними зусиллями. У зв'язку з цим при розробці гарнітур потрібно виявити оптимальні параметри голок і конструкцію основи.

Розрахункові схеми конструкцій голчастої гарнітури, що представляє собою набір різних скоб (прямих і з коліном), установлених парами, можна прийняти з такими допущеннями: стріла прогину голок при дії технологічних

зусиль така ж, як і при їх статичному складанні; голки дужки мають симетричне навантаження.

У процесі роботи чесальної машини при докладанні відповідних сил до голок дужки на її основу діє реакція з боку основи гарнітури.

У чесальних машинах, оснащених голчастими гарнітурами, на перероблювані волокна діють рухливі голчасті поверхні. На голки гарнітури діє динамічне навантаження, характер якого має бути враховано при визначенні міцності та деформаційних властивостей гарнітури. Узагальнені динамічні переміщення й зусилля, які діють на голки, пов'язані з відповідними статичними факторами і визначаються за допомогою динамічних коефіцієнтів.

Динамічна дія технологічних сил на голки призводить до виникнення коливального процесу в системі голка – основа гарнітури. Внаслідок цього кінці голок, впливаючи на волокна, які циклічно переміщуються, призводять до дестабілізації поля технологічного впливу, що негативно позначається на якості прочосу. Визначивши величину максимального динамічного переміщення кінця голки у напрямку руху прочісуваних волокон, на стадії проектування можна прогнозувати ефективність застосування цієї гарнітури.

Для якісного перебігу процесу кардочесання не менш важливим показником є величина максимального динамічного переміщення кінця голки в напрямку нормалі до траєкторії руху волокна. Ця величина також змінюється в часі, приводячи залежно від технологічного призначення гарнітури до коливань або розведення між робочими органами, або зусилля притиску волокон до голки.

У процесі роботи гарнітури в голках виникають змінні напруги, які при тривалій експлуатації можуть призвести до їх дочасного зношення. Дотичні напруження в голках, що працюють на вигин, не повинні досягати небезпечної величини на відміну від максимальних нормальних напруг, які потрібно враховувати при проектуванні.

Коліванням голок перешкоджає основа гарнітури, на яку діють циклічні зусилля, які викликають незворотні деформації матеріалу й розхитують голки.

З часом показники динамічних переміщень кінця голки і динамічних деформацій гарнітури суттєво погіршуються, що призводить до неприпустимого погіршення якості оброблюваного напівфабрикату. Щоб уникнути цього, матеріали основи не повинні поступатися міцністю голкам, або при достатній твердості повинні бути еластичними й мати високу релаксаційну здатність. За такої умови, чим менша початкова величина переміщення голки в основі, тим триваліший термін, протягом якого вона не перевищить припустимого значення. Тому при створенні гарнітур потрібно брати до уваги максимальний динамічний зсув голки в матеріалі основи.

За критерій оптимізації можна прийняти забезпечення необхідної міцності і деформаційних властивостей гарнітури за рахунок зміни геометричних параметрів голок, характеристик жорсткості і конструкції основи. Важливим фактором є економічна доцільність створення гарнітури з використанням у основі гарнітури якісних матеріалів.

Зазначені вище визначення дають можливість установити стадії розробки голчастих гарнітур:

- вибір матеріалів підґрунтя гарнітури й експериментальне визначення їх коефіцієнтів;

- розробка можливих, з позиції виготовлення, конструкцій підґрунтя;

- визначення характеру докладання й дії сил;

- вибір показників працездатності;

- відбір параметрів оптимізації й установлення межі варіювання;

- завдання констант;

- оптимізація гарнітур з різними конструкціями підґрунтя на спеціальному комплексі й побудова поверхонь відгуку.

- відбір кращих гарнітур (на підставі аналізу результатів розрахунку), що відрізняються конструкцією основи, але із близькими показниками працездатності;

- виготовлення дослідних зразків цих гарнітур, їх лабораторні випробування на витривалість, вибір оптимальної конструкції;

- виготовлення дослідної партії гарнітури оптимальної конструкції та перевірка її технологічної ефективності в умовах виробництва.

Метод підбору гарнітури полягає в такому. Середнє динамічне зусилля, що діє на кінці голок гарнітури, попередньо визначають за допомогою спеціально виготовленого пристрою, установлюваного на вал барабана. У подальшому експериментують на різних сумішах вовни у виробництві на чесальних машинах. Використовуючи отримані дані, можна обчислити очікувану експлуатаційну надійність і довговічність зразків створюваних голчастих гарнітур.

На спеціальному комплексі підбирають найбільш оптимальні матеріали підґрунтя й голки для чесання вовняних волокон. Більш довговічними гарнітурами виявилися ті, що мають у основі сім-вісім шарів бавовняної тканини, нетканий амортизатор замість повсті товщиною 3,6-4,2 мм, який не має дефектів, властивих повсті. Також поверх амортизатора привулканізували тонку гумову накладку товщиною 0,4-0,8 мм залежно від номера голчастої стрічки.

Виробничі випробування нової гарнітури показали суттєве поліпшення якості чесання вовни й збільшення на 24-32% терміну служби стрічки. При цьому вартість 1м голчастої кардної стрічки залишилася на рівні вартості серійної гарнітури.

3.4. Тенденції розвитку стрічкових машин

Сучасний розвиток стрічкових і стрічкозмішувальних машин (меланжерів) характеризується удосконаленням класичного, а також створенням принципово нового прогресивного устаткування.

При удосконаленні стрічкових машин великого значення набуває підвищення продуктивності за рахунок збільшення завантаження машин волокнистим матеріалом, збільшення швидкості випуску і скорочення їх простоїв.

Особливу увагу надають автоматичному регулюванню витяжки, збільшенню пакувань, автозніманню тазів і клубків та поліпшенню очищення робочих органів. Сучасні стрічкові машини оснащено потужною системою відсмоктування пилу і випадів. При створенні нових машин максимально уніфікують вузли і механізми. Вживаються заходи для зниження шуму і зменшення вібрації.

Швидкість випуску стрічкових машин у вовняному виробництві в основному залежить від роботи гребінного механізму, тому при створенні машин намагаються підвищувати надійність його вузлів і деталей. Застосування амортизаторів, збільшення міцності робочих поверхонь, введення більш раціональних профілів деталей, підвищення точності їх обробки – усе це дало можливість довести кількість ударів гребенів на машинах з черв'ячним приводом гребенів до 2000 за 1 хв.

Серед прогресивних гребінних механізмів слід зазначити безударні механізми з ланцюговим приводом гребенів і гребінні механізми барабанного типу. На машинах з ланцюговим приводом швидкість гребенів досягає 10 000 переміщень за 1 хв. Знижено розміри і масу гребінних планок.

На вовнопрядильних підприємствах встановлено в основному стрічкові машини «SEU» і «SEPK» італійської фірми «Сант-Андреа Новара» і «GN-5» французької фірми «Шлюмберже». Сучасні стрічкові машини, як правило, високошвидкісні з тазами на живленні та випуску. Усі машини оснащено самозупинниками при обриві стрічки, мають систему пневмовідсмоктування пуху і пилу з витяжних приладів та гребінного механізму.

Сучасні стрічкові машини мають високу продуктивність – до 175 кг/год. Це досягається в основному за рахунок підвищення швидкості випуску стрічки до 140-150 м/хв та збільшенням завантаження машин до 300-400 г/м. Однак освоєння сучасних однотипних стрічкових машин на різних підприємствах відбувається по-різному: коефіцієнт корисного часу (ККЧ) на аналогічних переходах змінюється в межах 0,6-0,85.

Автоматичне регулювання рівноти вихідного продукту застосовується на машинах з одним випуском. На багатовипускних стрічкових машинах використання авторегулятора рівноти стрічки пов'язане з великими труднощами.

На сучасному етапі вовняна промисловість оснащується стрічковими машинами переважно з авторегуляторами рівноти стрічки. Однак автоматичне регулювання як метод вирівнювання має свої недоліки: вихідний волокнистий продукт вирівнюється тільки за лінійною густиною, а вирівнювання структури продукту при цьому не відбувається.

Стрічкові машини займають найбільшу кількість переходів у технологічному ланцюжку камвольного виробництва. Стрічкові машини рівничних відділів для заключних переходів випускаються з безгребінними контролюючими пристроями.

Стрічкосмішувальні машини виготовляються з додатковою витяжною голівкою і без неї. Більшість фірм випускає меланжери з додатковою зоною

втяжки. Як додаткову голівку застосовують валково-ремінцеві і гребінні пристрої.

Особливості стрічкових машин фірми «Сант-Андреа Новара». Установлені на ряді підприємств стрічкові машини фірми «Сант-Андреа Новара» (Італія) перебувають на сучасному рівні серед стрічкового устаткування з черв'ячним приводом гребенів ударної дії. Їх відрізняють високі швидкості випуску і живлення (до 1800 ударів за 1 хв), підвищене завантаження гребінного поля (до 250 ктекс). Машини добре автоматизовано, устатковано автознімачами пакування і сигналізацією, яка повідомляє причину зупинки машини. Якість виготовлення стрічкових машин перебуває на досить високому рівні.

Нижче наведені основні заправні параметри стрічкових машин у період їх пуску й використання на вовнопрядильних підприємствах:

Завантаження гребінного поля, ктекс		167-312
Витяжка		6-8,7
Розведення між гребінним полем і витяжною парою, мм		30-40
Навантаження на натискний валик, Н		3000
Форма голок		круглі і плоскі
Щільність набору голок, шт./см	для приготування гребінної стрічки — топсу	3; 4,5
	у рівничному цеху	6; 8; 10

Стрічкові машини моделей SEU та SEPК фірми «Сант-Андреа Новара» (Італія) використовують у чесальному і рівничному відділах вовнопрядильних виробництв.

Стрічкова машина моделі TM/GC RE. Машина моделі TM/GC RE (рис. 3.23) фірми «Schlumberger&Cie» є новою стрічковою машиною, призначеною для виготовлення якісної стрічки з вовняних волокон та їх сумішей з хімічними.

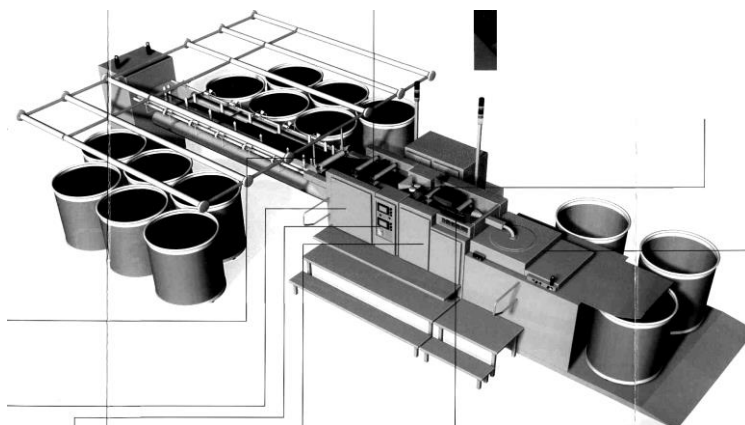


Рис. 3.23. Стрічкова машина моделі TM/GC RE фірми «Schlumberger&Cie»

Технічна характеристика машини представлена в табл. 3.4. Машина використовується в компактних прядильних лініях з виготовлення пряжі для тканин, килимів та ручного в'язання.

Стрічкова машина має такі удосконалення:

- компактне комплектування;
- циліндричну котушкову стійку, обладнану електричними стопорними механізмами та переміщувальними роликками;
- підготовчий витяжний привод та витяжну головку;
- пульт керування з сенсорними моніторами, які мають доступ до функцій підрахунку, тахеометрії, відображення, налаштування та допомоги в діагностиці;
- електронне регулювання витяжки за допомогою електронного автовирівнювача типу RE (рис.3.24);
- високошвидкісну витяжну головку з подвійним голчастим полем (рис.3.24).

Поєднання ланцюгів гребенів з чотирма стрічками замість звичайних кінцевих проходів підготовчої лінії забезпечує якісне витягування, регулювання витяжки при цьому здійснюється повністю автоматично.

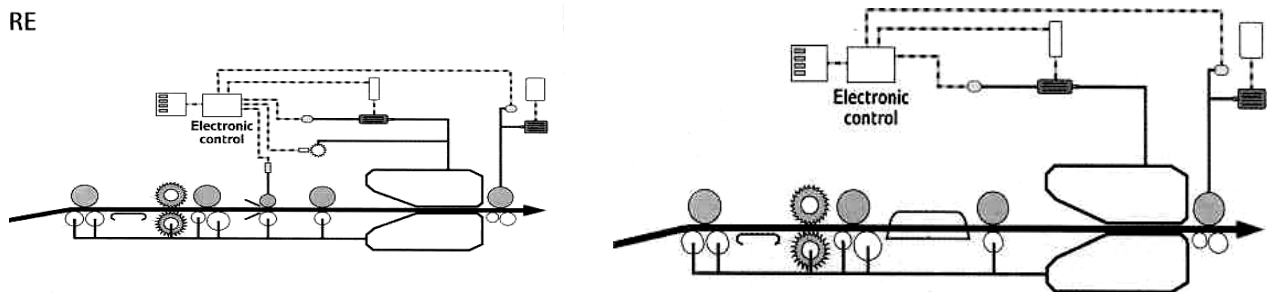


Рис. 3.24. Високошвидкісна витяжна головка з подвійним голчастим полем та електронним табло

Високошвидкісна стрічкова машина GV 20. Високошвидкісна стрічкова машина GV 20 має вертикальний витяжний гребінь із двома або чотирма основними механізмами. Її розроблено для виробництва легких стрічок, які мають високу якість, що забезпечує виготовлення якісної рівниці та пряжі. GV 20 може бути використано як машину третього та четвертого переходу.

Стрічкову машину оснащено чотирма основними механізмами й подвійними тазами. Вона має набагато більшу продуктивність, поєднану з високою якістю виготовленої стрічки. Її може бути оснащено двома тазами великої місткості з автоматичною заміною. Транспортер машини із чотирма запасними тазами сприяє збільшенню її саморегулювання. Основні механізми стрічкової машини захищено звукоізолюваними дверцятами.

Стрічкова машина моделі GV 20 має пульт керування з екраном сенсорного типу. Сукупність систем керувань, регулювань і пунктів змащування в машині зменшує робочі навантаження і тривалість ручних втручань.

Вертикальний гребінь машини може бути обладнано двома різними видами витяжних систем, які дають можливість розширити область його використання для різних видів волокон, що поліпшує якість виготовлених стрічок.

Вертикальні витяжні механізми, встановлено з великою точністю, дають можливість працювати на більших швидкостях – від 85 до 500 м/хв.

Таблиця 3.4

Технічна характеристика стрічкової машини моделі TM/GC RE

Застосування		Вовняні та напіввовняні стрічки для виготовлення пряжі для тканин, килимів та ручного в'язання
Подача		Циліндрична катушкова стійка з обертовими роликками
Кількість головок		2
Підготовча витяжна головка		2 або 4 вісі обертових дисків
Основна витяжна головка GC 15 (голчаста планка з ланцюговим приводом)	Кількість гребенів	2×72 (з них 2×22 перетинаються)
	Діаметр голки, мм	14
	Глибина голчастого поля, мм	200
Максимальна швидкість ділянки гребеня		100 м/хв
Довжина голчастого полотна головок, мм	підготовча	450
	GC 15	270
Відстань між затискачами, мм		мін 40
Витяжка	підготовча	1,5-3
	GC 15	3,2-12 (з електронним регулюванням)
Електронне регулювання, %		від -30 до +20
Тип подачі		автоматичний (1 або 2 однокінцеві циліндри)
Швидкість подачі, м/хв		До 500 (в залежності від виду волокон)

Витяжні циліндри витяжного пристрою мають пневматичне навантаження. Механізми пристрою мають легкий доступ і зручне технічне обслуговування. Голчасті або гладкі витяжні системи ефективно гарантують контроль волокон та стрічки.

Голчаста витяжна система стрічкової машини моделі GV 20 А складається з подвійних голчастих полів, керованих подвійними роликковими ланцюгами. Подвійні витяжні циліндри 30/62,5 мм дають можливість регулювати відстань між валиками до 36 мм. Машину призначено для виготовлення стрічки від 2 до 8 ктекс з вхідним навантаженням до 70 ктекс.

Гладка витяжна система стрічкової машини моделі GV 20 М складається із широкої гумової гладкої частини, з тильного боку й двох керуючих валів, на передній частині. Система керування дає можливість регулювати по висоті

циліндр живлення таким чином, що відстані між витяжними циліндрами можуть бути пристосовані до конкретних волокон. Це особливо важливо для виготовлення тонких стрічок 2–5 ктекс при максимальному вхідному навантаженні 40 ктекс.

На стрічковій машині для пухо- та пиловидалення і поліпшення екологічності виробництва встановлено всмоктувальну пневмосистема. Вона має всмоктувальні сопла (колектори), розташовані навколо витяжної системи й витяжного циліндра, які гарантують чистоту кожного основного механізму. Передні й тильні колектори з'єднано спільною трубкою великої місткості, звукоізолюючою фільтруючою коробкою. Коробку обладнано моторним вентилятором і змінними поліефірними фільтрувальними панелями. Поглиблення вакууму в усмоктувальній системі регулюється й постійно реєструється манометром.

GV 20 має асинхронний двигун з можливістю варіації швидкості за допомогою частотного інвертора. Контроль за роботою гребеня здійснюється програмувальним пристроєм системи автоматизації. Сенсорний екран надає доступ до функцій підрахунку й тахеометрії й пропонує численні засоби для допомоги у визначенні можливих проблем.

Машина має такі контрольні елементи та системи захисту для двигунів, пневмосистеми та витяжного пристрою.

Стрічкова машина має живильні рами верхнього типу для одинарних або подвійних тазів. Запропоновано два види рам: довгі та короткі.

Довгі рами застосовують для таких варіантів моделей:

- GV 20 – 2 основні механізми: тази діаметром 700, 800 і 1000 мм на один вихід;

- GV 20 – 4 основні механізми: тази діаметром 700 або 800 мм на один або два виходи.

Короткі рами:

- GV 20 – 2 основні механізми: тази діаметром 700, 800 і 1000 мм на два виходи.

Ці рами мають такі переваги: просте спостереження й доступ; просте технічне обслуговування; керовані подавальні валики для регулювання навантаження на стрічку.

На стрічкоукладачах використовують тази великої місткості:

- для GV 20 – 2 основні механізми: діаметр може бути 700 або 800 мм, висота 1000 або 1200 мм;

- для GV 20 – 4 основні механізми: діаметр – 700 мм, висота 1000 або 1200 мм.

Тази змінюються автоматично. Транспортёр із чотирма запасними тазами може сприяти збільшенню можливості саморегулювання.

3.4.1. Стрічкові машини рівничного асортименту

Рівничні асортименти призначено для вироблення рівниці з гребінної стрічки (топса). Послідовний ряд стрічкових і рівничних машин, пов'язаних між собою єдиним планом виготовлення рівниці заданої лінійної густини, називається рівничним асортиментом.

Рівничні асортименти складаються з 4-5 переходів двопільних стрічкових машин. Зазвичай це 3-4 переходи високошвидкісних двопільних стрічкових машин з одним, двома або чотирма випусками та рівничною машиною з витяжним приладом високої витяжки на останньому переході.

На вовнопрядильних підприємствах використовуються рівничні асортименти фірм «Шлюмберже» (Франція), «Сант-Андреа Новара» і «Коньетекс» (Італія).

Рівничний асортимент фірми «Шлюмберже». У табл.3.5 наведено один із планів приготування рівниці лінійної густини 0,34 ктекс на асортименті фірми «Шлюмберже» (Франція).

Таблиця 3.5

План приготування рівниці лінійної густини 0,34 ктекс на асортименті фірми «Шлюмберже»

Перехід	Машина	Кількість складань	Витяжка	Лінійна густина вихідного продукту, ктекс
0	Меланжер мод. GM-5 тип 29	20	8	50
1	Стрічкова двопільна мод. GM-5, тип 25 з авторегулятором витяжки	4	8	25
2	Стрічкова двопільна мод. GM-5, тип 16	4	6,9	14,5
3	Стрічкова двопільна мод. GM, тип 4	2	6	4,83
4	Рівнична FM-3 із дворемінцевим пристроєм високої витяжки із сукальними рука вами	1	13,5	0,34

Живлення стрічкової машини здійснюється з клубків або тазів. Для живлення з клубків може бути використано одно- або дво'ярусну рамку, розраховані на 6, 8, 10, 12, 16 складань. Розміри клубка на живленні 450×400 і 550×500 мм. При живленні з тазів машина оснащується тазовою рамкою, розміри таза 800х 1000 мм.

Гребінний механізм на стрічкових машинах GN-5 двоільний, включає нижнє і верхнє гребінні поля. Довжина нижнього і верхнього робочих гребінних полів 160 мм. Загальна кількість гребенів у голівці 72, кількість робочих гребенів у верхньому та у нижньому полях 19. Ширина гребінного поля по довжині гребінних планок 220 мм. Завантаження гребінного поля до 300 г/м; оптимальне завантаження 200–240 г/м. Гребені приводяться в рух за допомогою черв'ячного механізму. Лінійна швидкість гребенів у межах 10,8–17,1 м/хв.

Витяжна пара складається з двох рифлених циліндрів і одного натискного вала. Тиск на верхній натискний вал регулюється пружинним навантажувальним пристроєм у межах 1800–3000 Н. Величина навантаження фіксується на спеціальній шкалі. Для забезпечення необхідної довговічності роботи вузла рекомендується встановлювати навантаження не вище 2500 Н. Верхнє гребінне поле підйомне. Підйом здійснюється механічною системою, максимальний кут підйому 45°.

Стрічкова машина GN-5 має гребінні планки з плоскими або круглими голками. Щільність набору плоских голок на 1 см від 4,5 до 9 шт., від 2 до 5 шт. Довжина робочої частини голки 17,5 мм. Вибір гребінної гарнітури залежить від виду волокна, що переробляється.

Укладання стрічки в таз на випуску здійснюється стрічкоукладачем. Плющильні вали стрічкоукладача рифлені і навантажені за допомогою пружинного механізму. Розміри тазів на випуску: діаметр від 400 до 1200 мм, висота від 900 до 1200 мм.

На машині передбачено зміну розведення між витяжною парою і гребінним полем у діапазоні 23–63 мм. Є шкала точної установки розведення. Для установки розведення менше 28 мм необхідно видаляти напрямні стрічок між гребінним полем і витяжними циліндрами.

Стрічкові машини GN-5 I переходу рівничного асортименту устатковані авторегулятором витяжки механічного принципу дії з розімкнутою системою регулювання. Межі зміни витяжки від номінальної $\pm 15\%$.

Верхнє і нижнє гребінні поля, витяжний валик і циліндр оснащено системою пневмовідсмоктування пилу та пуху. Волокна, що відсмоктуються, уловлюються фільтрами, встановленими в задній стінці живильної рамки.

Замаслювальний пристрій, встановлений на стрічковій машині GN-5, складається з розпилювача, насоса та приводу насоса з електродвигуном. Кількість подаваної емульсії залежить від ширини струменя, швидкості її подачі насосом і швидкості роботи машини. Ширина струменя регулюється засувкою в межах від 65 до 120 мм залежно від ширини перероблюваного продукту так, щоб краї стрічки не замаслювалися. Швидкість подачі емульсії насосом встановлюється підбором змінних шестерень у приводі. У зв'язку з тим, що емульсія може мати різну в'язкість, подача її в стрічку підбирається практично. Замаслювальний пристрій встановлюється на живленні або на випуску машини.

3.4.2. Особливості автоматичного регулювання витяжки

Автоматичне регулювання витяжки на стрічкових машинах SEU/a+ATL/2 має механічний принцип дії. Датчиком служать вимірювальні коточки, а запам'ятовувальним пристроєм – барабан зі штифтами.

Виконавчий механізм за конструкцією відрізняється від відомих. Замість традиційного варіатора, що складається з коноїдів і ремінця, на машині SEU/a+ATL/2 встановлено дисковий варіатор, робота якого ґрунтується на фрикційному принципі дії.

Залежно від величини входження однієї групи дисків до іншої змінюється швидкість ведених дисків, оскільки змінюється розміщення контактуючих окружностей дисків щодо їхнього центра (ближче до центра або далі від нього).

Зв'язок між вимірювальними коточками, запам'ятовувальним пристроєм і виконавчим механізмом здійснюється за допомогою системи важелів.

Авторегулятор витяжки змінює швидкість органів живлення. Налаштування авторегулятора витяжки повинно проводитися строго відповідно до прийнятих вимог. Тиск у вимірювальних коточках необхідно підтримувати в межах 60–80 Н/см² (для мериносової вовни). Час затримки сигналу на зміну витяжки, тобто час від моменту вимірювання ділянки стрічки в коточках до моменту подачі сигналу на зміну швидкості живильних органів, потрібно встановлювати з урахуванням розведення і натягу між вимірювальними коточками і живильною парою, що змінюється за допомогою змінних шестерень.

Час затримки сигналу регулюють змінною шестірнею з числом зубів 98–105. Ця шестерня запам'ятовувального пристрою змінює швидкість барабана. Кількість зубів шестерні залежно від розведення визначають за табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Кількість зубів шестерні запам'ятовувального пристрою

Значення розведення	ZH-Z1					
	64—42; 65—42	64—41; 65—41	64—40; 65—40	64—39; 65—39	64—38; 65—38	64—37; 65—37
20	98	99	100	100	101	101
25	98	99	100	100	102	102
30	99	100	101	101	102	103
35	99	100	101	101	102	103
40	100	101	102	102	103	104
45	100	101	102	102	103	104
50	101	102	102	103	103	104
55	101	102	103	103	104	105
60	102	103	103	104	104	105

Авторегулятор витяжки стрічкової машини GN-5. Робота авторегулятора витяжки, встановленого на стрічковій машині GN-5, ґрунтується на механічному принципі дії. Технічна характеристика авторегулятора витяжки представлена в табл. 3.7.

При зміні товщини прохідної стрічки коточки переміщуються. Коливання вимірювального коточка підсилюються важелями і передаються штифтом запам'ятовувального пристрою, який служить для механічної затримки імпульсів і складається з повільного обертового барабана, на поверхні якого розташовано штифти. Штифти на барабані переміщуються відповідно до лінійної густини стрічки, що вимірюється. При обертанні барабана штифти по черзі підходять до ковзаник зчитувального вузла, від яких за допомогою важелів здійснюється переміщення приводного ремня конічних барабанчиків. При цьому змінюється частота обертання верхнього конічного барабанчика і всіх елементів вузла живлення – живильних циліндрів, гребінних планок, валиків на живильній рамці тощо.

Таким чином, вузол живлення змінює свою частоту обертання залежно від зміни сумарної лінійної густини стрічок, що надходять у голівку на живленні. Витяжні циліндри при цьому мають постійну частоту обертання, отже, витяжка змінюється.

Таблиця 3.7

Технічна характеристика авторегулятора витяжки

Діаметр коточків, мм	95/95
Ширина коточків, мм	20 і 25
Кількість стержнів на барабані запам'ятовувального пристрою, шт.	60
Кількість стержнів на барабані між точками запису і зчитування сигналів, шт.	45
Відстань від осі вимірювальних коточків до останнього гребеня в крайньому положенні (по ходу продукту), мм	625
Принцип дії механізму	Витяжка регулюється зміною швидкості вузла живлення
Діапазон регулювання витяжки, %	±15

Сумарна лінійна густина всіх стрічок, що надходять у голівку машини, фіксується в пазу вимірювальних коточків. Вимірювальні коточки змінюються залежно від сумарної лінійної густини стрічок. З машиною поставляються дві пари змінних коточків шириною 20 мм для завантаження гребінного поля стрічкою від 140 до 260 г/м і 26 мм для завантаження гребінного поля стрічкою від 200 до 300 г/м. Конструкція запам'ятовувального механізму і швидкість його руху розраховуються так, щоб час між записом і зчитуванням сигналів дорівнював часу, який потрібно стрічці для подолання відстані між

вимірювальними коточками і зоною витяжки. За допомогою змінних шестерень можливе регулювання в широкому діапазоні швидкості запам'ятовувального пристрою, щоб автоматична зміна витяжки відбувалася якраз у потрібній зоні витяжки.

Для правильної роботи регулятора необхідно підібрати змінні вимірювальні коточки і змінну шестерню, що змінює частоту обертання запам'ятовуючого барабана. Розрахунок змінної шестерні роблять за формулою:

$$Z_{C,i} = Z_E = 35,97(Z_A / Z_F)(L - l),$$

де E, A, F – змінні шестерні за кінематичною схемою ($E=81-89$; $A=25; 27$; $F=96-104$); L – відстань між вісями вимірювальних коточків та витяжних циліндрів, мм; ($L = 625 +$ розведення між віссю витяжних циліндрів та гребенем у крайньому положенні); l – половина середньої довжини волокон у стрічці, мм.

При кожному новому заправленні партії варто робити налаштування системи важелів залежно від розважування (лінійної густини) вхідного продукту.

При заправленні машини новою партією сумарна лінійна густина стрічок змінюється. Залежно від цього змінюється і ширина проміжку між вимірювальними коточками для різних відстаней. Для цього застосовують змінні шестерні, які забезпечують примусовий привод вимірювальних коточків. Шестерні відрізняються тільки висотою зуба. Залежно від лінійної густини стрічки для різних відстаней між коточками рекомендуються змінні шестерні: для 4,5–8 мм; для 6–12 мм; для 10–16 мм. Стрілку, що вказує лінійну густина стрічки між замикаючими коточками, встановлюють на нуль.

Встановивши нормальну витяжку стрічки на всіх ділянках машини, підбирають змінну витяжну шестерню і встановлюють необхідне розважування вихідної стрічки. За штапельною діаграмою довжини волокон у стрічці встановлюють розведення між віссю витяжних циліндрів і гребенем і підбирають змінну шестерню запам'ятовування за табл. 3.7. Після цього вважають машину заправленою.

Стрічкові машини, оснащені авторегуляторами витяжки продукту, дають можливість:

- отримувати приблизно постійну лінійну густина вихідних стрічок;
- значно скоротити кількість переходів у рівничному відділі за рахунок рівномірного розважування вихідної стрічки, що виключає потребу великої кількості складень;
- скоротити кількість устаткування та робочої сили, електроенергії, збільшити знімання продукції з одиниці площі підлоги;
- усунути операцію, пов'язану з підбором бобін середньої маси для подальшого переходу, за рахунок постійної, лінійної густини вихідної стрічки, що забезпечує практично постійну масу всіх отримуваних на машині бобін;
- отримати пряжу кращої рівномірності;

- повертати відходи рівничного асортименту і негайно переробляти їх на першому переході стрічкової машини з авторегулятором, без погіршення рівномірності вихідної стрічки.

Наявність механізму автоматичного регулювання витяжки на стрічкових двопільних машинах призводить до специфіки заправлень цих машин: середню витяжку потрібно встановлювати так, щоб максимальна витяжка, що виникає в процесі регулювання, не перевищувала максимально припустиму для цієї суміші; не рекомендується замаслювати стрічку на живленні стрічкової машини з авторегулятором витяжки або на випуску попередньої машини (нерівномірний розподіл емульсії на стрічках призводить до помилкових сигналів у механізмі автоматичного регулювання витяжки і до збільшення нерівноти вироблюваної стрічки; у процесі регулювання швидкість гребінного механізму потрібно встановлювати так, щоб її максимальне значення не перевищувало максимально припустиме для цього механізму (авторегулятор витяжки працює за принципом зміни швидкості живильних циліндрів, гребінного механізму і рамки живлення).

Швидкість гребінного механізму змінюється в процесі регулювання витяжки на 15%. За роботою стрічкових машин з авторегуляторами витяжки потрібен постійний контроль, щоб вчасно помітити розлади в механізмі автоматичного регулювання витяжки або неправильне заправлення машини.

3.5. Особливості сучасних гребенечесальних машин

Сучасні гребенечесальні машини оснащені мікропроцесорною технікою і мають такі удосконалення: можливість швидкого заправлення; нову циркуляційну повітряну систему на гребінному барабанчику; рухомий замаслювальний механізм з новим принципом роботи; керовані термінали із сенсорним екраном; механічне або авторегулювання з електронною пам'яттю; компактний таз та невеликі розміри.

На вовнопрядильних підприємствах України використовуються в основному гребенечесальні машини 1603 та 1605 фірми «Текстима» (Німеччина), а також гребенечесальні машини фірм «Сант Андреа», «Тематекс» (Італія) та «Шлюмберже» (Франція).

Особливості гребенечесальної машини мод. 1603 «Текстима». Живлення гребенечесальної машини мод. 1603 «Текстима» (Німеччина) здійснюється з клубків або тазів. Для живлення з клубків передбачено розкочувальну рамку для 24 горизонтально розташованих клубків з максимальним діаметром 500 мм або клубкову рамку для 32 або 28 клубків, що виставляються вертикально, з максимальним діаметром 350 мм.

Для живлення з тазів (одиначною або здвоєною стрічкою) машина оснащується тазовою рамкою для 6, 8, 10 або 12 тазів (діаметром 800 мм і висотою 1000 мм).

Вертикальний гребінь гребенечесальної машини оснащений автоматичним очисним пристроєм. Привод віддільних валиків здійснюється кривошипно-шатунним планетарним механізмом.

Формування стрічки відбувається за допомогою лійки і валиків, які ущільнюють волокна, причому натяг стрічки регулюється безступінчасто.

Наклеєні по обидва боки голок металеві смуги фіксують голки і додають гребінній планці необхідної міцності. Гребінні планки кріпляться в пазах сегмента за допомогою затискних планок.

Щільність гребінних планок для круглого гребеня, голок/см: 4; 6; 7; 8,5; 10; 11; 12; 14–22 (через голку); 24; 25; 28; 30; 32.

Щільність гребінних планок для вертикального гребеня, голок/см: 16; 18; 21; 23; 25; 28; 30.

Розведення між верхньою губкою затискачів і круглим гребенем установлюються при зімкнутих затискачах (положення індикаторного диска 160°) у межах 0,6–1 мм залежно від виду матеріалу, що переробляється.

Установка зони сортування між нижньою губкою затискачів і віддільними циліндрами здійснюється при положенні індикаторного диска 330 – 340° за допомогою шаблона. Розведення між губками затискачів повинно бути 15,5 мм.

При переробці коротковолокнистої суміші гребінь живлення і коробки живлення треба встановлювати так, щоб при їх піднятті відстань між ними і розкритою верхньою губкою затискачів була близько 0,5 мм (положення індикаторного диска 90°). При переробці довговолокнистої суміші і хімічного волокна ця відстань повинна складати 3–12 мм у залежності від матеріалу, що переробляється.

Круглий гребінь встановлюється так, щоб перша гребінна планка була якраз під нижньою крайкою верхньої губки затискачів на відстані 3 мм. Розмір 3 мм дійсний тільки над першою гребінною планкою.

Верхній гребінь встановлюється при положенні індикаторного диска близько 0° . Спочатку верхній гребінь установлюють паралельно верхньому віддільному циліндрові так, щоб між ними була відстань 1 мм.

Глибина занурення верхнього гребеня перевіряється за допомогою шаблона. Голки повинні торкатися площини шаблона, що відповідає відстані 1–2 мм від кінчиків голок до верхньої крайки шибера, що розташована вище.

Розведення між верхньою і нижніми губками затискачів встановлюється при положенні індикаторного диска 0° . За допомогою шаблона встановлюють розведення 12 або 15,5 мм (розведення 15,5 мм передбачається для всіх видів матеріалів, за винятком хімічних волокон; розведення 12 мм – для хімічних волокон). Шибер регулюється в момент проколювання волокон верхнім гребенем. Відстань між шибером і голками верхнього гребеня повинна бути не менш як 2 мм. При гребенечесанні довговолокнистої сировини ця відстань може бути 5–8 мм. У всіх випадках шибер повинен бути на відстані 1–2 мм над кінцями голок по вертикалі.

Перед установленням навантаження на віддільні циліндри потрібно провести калібрування всієї системи навантаження (положення індикаторного диска 340°) при установці зони сортування 25 мм. Натискні пружини встановлюються на висоті 93 мм. Якщо отримане при калібруванні значення не підходить, то регулюють навантаження за допомогою важеля.

Установлені параметри натискних пружин визначаються залежно від кількості розподілів шкали навантажувального пристрою і наведені в табл. 3.8. Верхня шабля встановлюється при положенні індикаторного диска 150° на відстані 0,2 мм від поверхні відвідного рукава. Контроль установки здійснюють за допомогою спеціального шаблона.

При положенні індикаторного диска близько 320° установлюється розведення 1–2 мм між нижньою шаблею і відвідним рукавом.

Таблиця 3.8

Параметри натискних пружин

Кількість розподілів шкали	Висота пружини, мм	Навантаження, Н
5	98	1160
4,5	94	1120
4	96	970
3,5	98	780
3	100	690

Початок відходу каретки від затискачів відповідає положенню індикаторного диска 350° . Залежно від довжини волокнистого матеріалу положення індикаторного диска може трохи змінюватися.

Розведення між щітковим валиком і гребінним барабанчиком, а також між щітковим і кардним валиками встановлюють у такому порядку. Повертають гребінний барабанчик доти, поки його безгольова поверхня перебуватиме проти щіткового валика. Відстань між щітковим валиком і гребінним барабанчиком установлюють за допомогою спеціального шаблона. Потім іншим шаблоном контролюють і за потреби регулюють відстань між щітковим і кардним валиками.

Швидкісна гребенечесальна машина GC 15. Гребенечесальну машину GC 15 фірми «Schlumberger&Cie» (рис. 3.25) призначено для переробки довгих вовняних і штапельованих хімічних волокон, льону тощо.

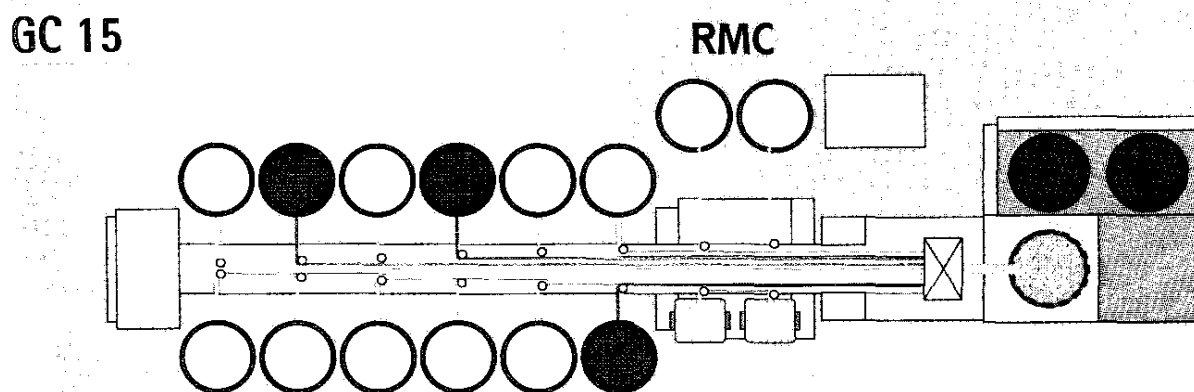


Рис. 3.25. Схема швидкісної гребенечесальної машини GC 15

Гребенечесальну машину розроблено для легкого використання. Її кiстяк виконано з литого залiза, що забезпечує стабiльнiсть i довговiчнiсть у роботi. Iзоляцiя досягається за рахунок полiефiрної пiни у серединi корпусу машини й дверей.

Гребенечесальна машина GC 15 працює вiд асинхронного двигуна з будь-якими двома швидкостями або з постiйною швидкiстю. Варiацiї швидкостi виконують залежно вiд потреби. Кожна швидкiсть варiюється зi змiною блока й широкого ремня або на сенсорному щитi керування на кришцi машини. Двигун розташовано пiд машиною в спецiальному вiдсiку. Вiн охолоджується за рахунок циркуляцiї повітря, мiстить пристосування для керування передачею, витяжними цилiндрами та авторегулюванням.

Передача здiйснюється ремнями, що дозволяє знизити рiвень шуму. Завдяки обмеженню подачi на барабан вдається запобiгти випадковим механiчним перевантаженням.

Гребенечесальна машина може працювати на швидкостi випуску до 500 м/хв. Машина в звичайнiй комплектацiї складається тiльки з одного барабана. Однак є двобарабанна модель для спецiального використання. Навантаження живильних i передавальних цилiдрiв контролюється пневматично.

Робоче полотно шириною 270 мм може виготовлятися iз круглими штифтами (3 або 4 голки/см) або iз плоскими голками (4–9 голки/см). Використання штифтiв необхiдне для регулювання значного навантаження на вовну та довгi волокна. Встановленi штифти суттєво впливають на роботу машини та якiсть виготовлених стрiчок.

Завдяки великiй кiлькостi функцiй i безлiчi типiв подачi гребенечесальна машина має гарну регульовану потужнiсть. Машину обладнано дуже доступним барабаном з ланцюжком керування швидкого руху до 100 м/хв. Барабан мiстить подвiйне поле прочосу, спрямоване по ланцюгу й орієнтоване щодо бiчних провiдникiв.

Конструкцiя точного довгого пропуску на машинi працює на дуже високiй швидкостi (до 100 м/хв) i має такi особливостi: передавальну швидкiсть iз подвiйним живильним цилiндром, дiаметром 30/62,5 мм, що може здiйснювати мiнiмальну довжину живлення 32 мм; передавальну швидкiсть iз подвiйним живильним цилiндром, дiаметром 40/62,5 мм, що може здiйснювати мiнiмальну довжину живлення 40 мм.

Пневматичний вакуумний очищувач полегшує очищення машини й скорочує оперативне робоче навантаження. Комбiнування почергового всмоктування й обдування гарантує чистоту гребiнного барабанчика. Збирачi пилу та пуху рiвномiрно розподiленi над i пiд працюючими елементами, що гарантує чистоту барабанчика. Вiдхилювачi у ковпаку вiддiляють текстильну зону вiд пристрою, щоб збiльшувати передачу елементiв очищення. Верхня частина й дно збирачiв з'єднанi спiльною трубою великої потужностi з фiльтруючою коробкою. Ця коробка мiстить усмоктувальну групу, змонтовану на шарнiрах. Фiльтруюча панель легко й швидко пересувається й очищує збирачi, якi досить зручнi при розбираннi.

Таке очищення більш ефективно завдяки сполученню всмоктувальної й вентиляційної систем. Машина має подвійну систему обдування: прохід через ланцюжок до верхньої частини; обдування верхньої частини гусеничного механізму перед щітками.

Вакуумний очисник пневматично з'єднується всмоктувальною системою, що полегшує очищення. Вмикання й вимикання вакуумного очищення виконується на кришці керування в передній частині машини. Випади зберігаються в задній частині машини.

Гребенечесальну машину GC 15 може бути обладнано широким рядом підставок для тазів або клубків. Тази можуть бути різної висоти: 1000–1400 мм. Підставки мають суттєві переваги: вони прості в експлуатації й легко доступні; електронний зупинник руху для більшої безпеки роботи.

Бункер машини може бути обладнано автоматичною рамою, яка адаптована до всіх модифікацій машин з подачею одиночної стрічки. Цей механізм дає можливість автоматично замінювати стрічку без зупинки машини, коли відбувається заміна наповненого таза порожнім або стрічка обривається. Дві запасні стрічки гарантують продовження роботи. Автоматична подача стрічки дає можливість підвищувати продуктивність гребенечесальної машини. Розміщена між бункером і машиною змішувальна рама сприяє виконанню змішування компонентів у точних пропорціях.

Гребенечесальну машину може бути обладнано багатьма типами передач, що уможливить її використання в будь-якій виробничій операції.

Клубки подаються автоматично на 1 або 2 випуски (клубки), діаметром до 600 мм.

Автоматичні передачі можуть мати такі різновиди:

- автоматична передача подвійного випуску в 2 тази з порожнім конвеєром тазів;
- автоматична передача з одного випуску в 2 тази;
- автоматична передача з 4-х випусків у порожні тази з ущільнювачем і навантаженням на транспортувальний віз повних тазів;
- автоматична передача з подвійного випуску в 1 таз;
- автоматична передача в 1, 2 і 4 тази може бути обладнана ущільнювачем тазів.

Ущільнювач тазів (рис. 3.26) складає стрічку до заповнення таза. Стиснутий матеріал зручніше транспортувати, що забезпечує кращу продуктивність на наступних операціях. Формування стрічки виконується пневматичним пристроєм через три стискаючі повітряні сопла (філери).

Таз і клубок передаються до пристрою пневматичного формування стрічки. У разі подачі таза з одиночною стрічкою пневматичне формування стрічки не сумісне з механізмом обприскування.

Пневматичне формування стрічки здійснюється з опори, міцно з'єднаної з устаткуванням, що полегшує ущільнення стрічки. Пневматичне формування нитки не складне і прискорює прохід стрічки в різних частинах устаткування, між витяжними циліндрами й тазом або клубками. Це скорочує час і гарантує

високу продуктивність машини, а також суттєво скорочує робоче навантаження на стрічку.

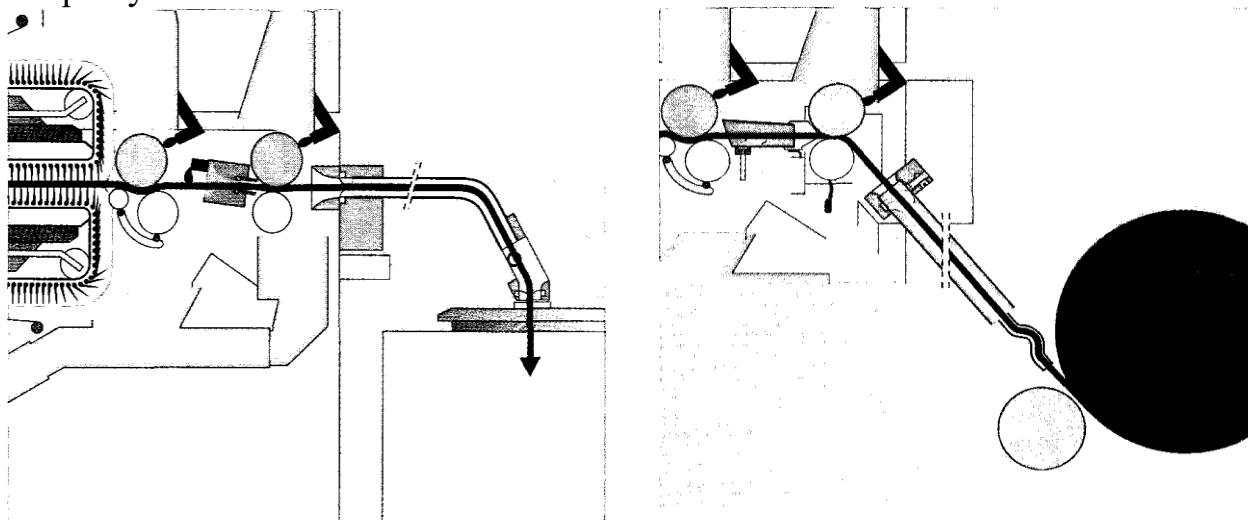


Рис. 3.26. Схема пневматичного формування стрічки

Гребенчатая машина з одиначною подачею в таз або клубок може бути обладнана обприскувальним механізмом. Можливим є обприскування маслом, водою або антистатиком.

Кількість обприскувача регулюється через різного типу гнучкі сопла. Дві незалежні циркулюючі системи подають в два обприскувальні механізми. У разі відсутності розчину машина зупиняється, про що повідомляють лампочки.

Для клубків сопло розміщене над стрічкою й розбризкує розчин на матеріал перед формуванням несправжнього скручення, тому продукт потрапляє у середину стрічки. Обприскувальний механізм на живленні (на підставці) і обприскування відбувається між 2-ма стрічками, що дає можливість розподіляти речовину у середину стрічки.

Технічна характеристика гребенчатой машини GC 15 представлена в табл.3.9.

3.6. Сучасні рівничні машини

Сучасні рівничні машини мають удосконалення пов'язані з їх автоматизацією та застосуванням мікропроцесорної техніки на певних ділянках виробничого циклу роботи машини, а також використання пневмоочищувачів на ділянці витяжного пристрою.

Фірма «Санта-Андреа Наварра» (Італія) створила рівничні машини, оснащені автознімачами напрацьованих пакувань (клубків та бобін). Рівничні машини фірми «Шлюмберже» також оснащено автознімачем.

Час знімання напрацьованих пакувань на цих машинах становить 45-50 с. Крім того, фірмою «Санта-Андреа Наварра» розробила пристрої-роботи для заправлення стрічки на живленні стрічкових машин.

Фірми «Oerlikon Schlafhorst», «Ebers-bach/Germany», і «Marzoli S.p.A.», «Palazzolo» (Італія) пропонують 192 шпindelьні машини. Марзолі реалізував новий принцип автоматизації рівничних машин.

Технічна характеристика гребенечесальної машини GC 15

Характеристика	Призначення, кількість або значення
Призначення	Для вовни та сумішей з хімічними волокнами; для довгих хімічних волокон і льону
Живлення	Таз або клубки
Усмоктування	Над і під прочісувальним полем та подавальними роликами
Навантаження на живильні циліндри	200-400 даН (майже 200-400 кг)
Загальна потужність	9-12,5 кВт відповідно до типу
Кількість барабанів	1 або 2
Тип подачі	Тази вручну або автоматично, 1, 2 або 4 3 одиночним або подвійним випуском Клубки, автоматично з або без навантаження, 1 або 2 клубки Одиночний випуск
Кількість стрічок на живленні	1, 2 чи 4 стрічки відповідно до типу подачі
Необхідний повітряний тиск на живленні	6 бар
Змащення	Автоматичне на гребінному барабанчику
Лінійна швидкість подачі	До 100 м/хв залежно від матеріалу, що переробляється
Навантаження при живленні	До 350 ктекс (г/м) відповідно до виду матеріалу
Розведення між подавальними циліндрами	Для циліндра Ø 30: 392-420 мм Для циліндра Ø 40: 400-420 мм
Швидкість подачі	Для циліндра Ø 30: до 400 м/хв Для циліндра Ø 40: до 500 м/хв Для клубків: 400 м/хв.
Кількість випусків	2 × 72
Кількість працюючих випусків	2 × 22
Ширина полотна	270 мм (звичайний барабан), 220 мм (спеціальний барабан)
Затискна відстань (довжина живлення)	Для циліндра Ø 30: 32 мм - 60 мм Для циліндра Ø 40: 40 мм - 60 мм
Подвійний живильний циліндр	Ø 30/62,5 мм Ø 40/62,5 мм
Діаметр верхнього валика живильного циліндра	Ø 80 мм
Діаметр живильного циліндра	Ø 62,5 мм

Так, шпindelна несуча пластина лінійно переміщується поза машиною таким чином, що обмінний процес повної й порожньої катушок здійснює рейкова система, яка перебуває вище шпindelної несучої пластини.

Для отримання рівниці високої якості потрібно:

- стежити за натягом стрічок між катушковою рамкою і живильними циліндрами, не допускаючи скручування стрічок, оскільки це призводить до утворення джгутів;
- правильно встановити натяг між живильними циліндрами і ремінцями витяжного приладу (слабкий натяг призводить до збільшення нерівноти рівниці). Натяг варто підтримувати в межах 1,04—1,06;
- при великому вмісті в топсі коротких волокон противагу варто переміщати ближче до затиску витяжної пари.

Не можна переробляти за однаковими параметрами заправлення машин рівницю з австралійської мериносової вовни і мериносової з СНД.

Переробка рівниці з вовни СНД за параметрами заправлення рівниці з австралійської мериносової вовни призводить до збільшення нерівноти стрічки і рівниці приблизно на 25 % і до зменшення міцності рівниці приблизно на 20 %.

При зміні партій потрібно:

- зменшити розведення на стрічкових машинах;
- встановити змінну шестерню запам'ятовування на стрічковій машині з авторегулятором витяжки відповідно до довжини волокна в топсі;
- заправити витяжний прилад рівничної машини відповідно до наведених вище рекомендацій;
- збільшити ступінь сукання рівниці (досягається кількома способами – збільшенням кількості сукань на метр, зменшенням розведення між сукальними рукавами на вході і виході, збільшенням тиску верхнього рукава на нижній у середній лінії).

Існують рекомендації для вибору основних параметрів роботи рівничного комплекту залежно від перероблювальної сировини. З огляду на характеристику перероблювальної сировини, необхідно підтримувати такі параметри заправлення стрічкових машин:

- завантаження живлення гребінного поля стрічкових машин волокнистим матеріалом – 200-220 г/м;
- розведення: для стрічки з австралійської мериносової вовни 30–35 мм, для стрічки із мериносової і помісної вовни з СНД мінімально 23 мм;
- для чистововняних сумішей розведення варто встановлювати не більш як 30 мм для мериносової з СНД і не більш як 40 мм для австралійської мериносової;
- для стрічки з австралійської мериносової і помісної вовни на стрічкових машинах без авторегулятора витяжки – до 8, на стрічкових машинах з авторегулятором витяжки – до 7,5;
- при переробці чистововняної стрічки на стрічковій машині розведення має бути мінімальним, а витяжка не перевищувати 7;

- натяг між живильними циліндрами і гребінним полем повинен становити 0,97–0,99;
- натяг між витяжними циліндрами і койлером потрібно підтримувати в межах 0,972–0,998.

Рівнична машина FM-3 фірми «Шлюмберже». Рівничну машину FM-3 (Франція) (рис. 3.27) призначено для вироблення суканої рівниці з чистововняної або змішаної стрічки. Вона застосовується в останньому переході у скороченому рівничному асортименті.

Живильна рамка машини складається з вертикальних стійок і горизонтально розташованих на них дерев'яних валиків, по яких проходить стрічка перед подачею у витяжний прилад. На останньому валику живильної рамки (за ходом продукту) для фіксації обриву стрічки встановлено стрічкороз'єднувачі і самозупинники.

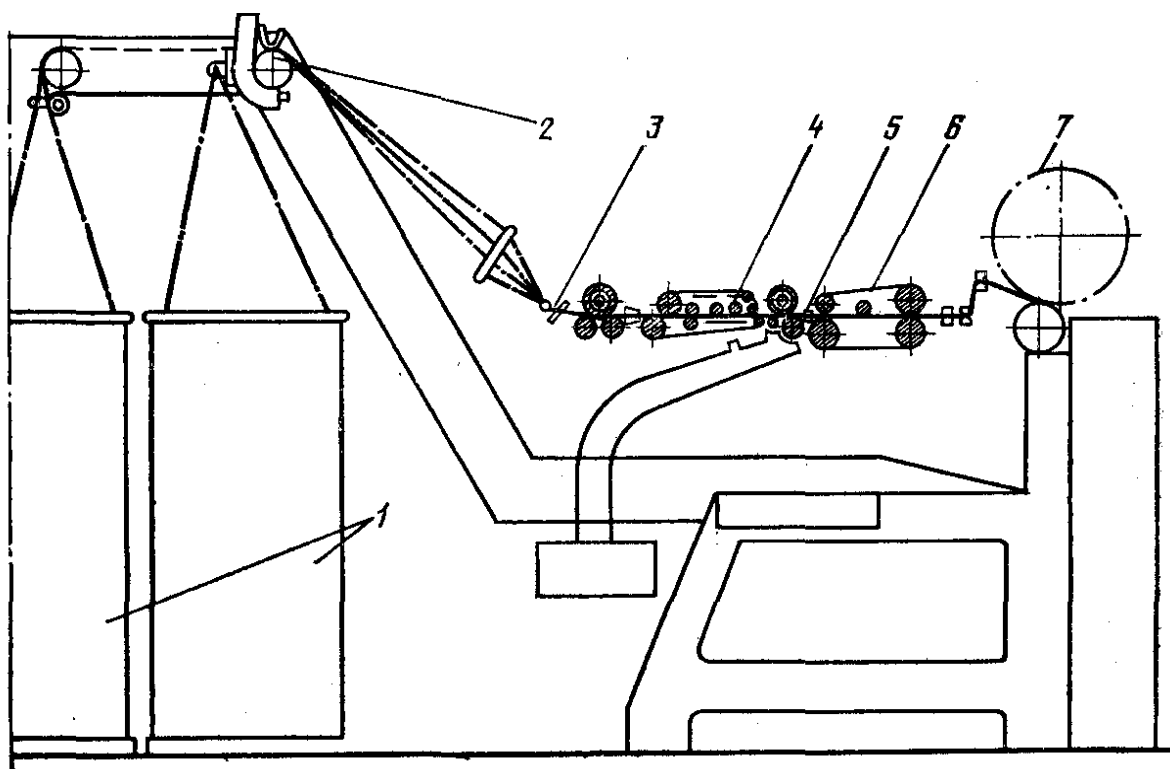


Рис. 3.27. Технологічна схема рівничної машини мод. FM-3

У рамці передбачено живлення в 1–2 складання з чотирьох груп тазів. У кожній групі є центральний поперечний тримач-лонжерон, по обидва боки якого розташовані вісім тазів. Між групами тазів передбачено проходи для обслуговування машини.

Рівничну машину фірми «Шлюмберже» оснащено дворемінцевим витяжним пристроєм з подовженою проміжною зоною витягування, що забезпечує переробку стрічки з широким діапазоном довжини волокна без зміни загального розведення. На машині воно становить 340 мм.

Ремінці витяжного пристрою здійснюють контроль за рухом волокон. Для надійного затиску продукту між ремінцями в клітині верхнього ремінця

розташовано три притискні валики. Розведення між ремінцями регулюється залежно від довжини волокнистого матеріалу і його поверхневих властивостей.

Витяжний пристрій оснащено централізованим приводом для зміни зіву між ремінцями на виході для всіх випусків одночасно.

Розведення змінюється залежно від завантаження ремінців, виду перероблюваного волокна і його довжини. Ремінці витяжного пристрою мають ширину 145 мм, товщину 1,6 мм, периметр верхнього ремінця 460 мм, а нижнього – 500 мм.

Випускна пара складається з двох рифлених металевих циліндрів (діаметрами 25 і 50 мм) і випускного валика, що має пружне еластичне покриття.

Навантаження на валики витяжного приладу створюються за допомогою пружинно-підіймального навантажувального механізму на такі деталі:

Натискний валик живильної пари, Н	200
Задні валики верхнього ремінця, Н	70
Передні валики	Регулюються залежно від виду оброблюваного матеріалу
Випускний натискний валик, Н	90—200 (оптимально 140—180)

*При переробці коротшого волокна, що має меншу силу зчеплення, навантаження збільшується, і навпаки, при переробці довшого волокна – зменшується.

У витяжному приладі встановлено ущільнювачі таких розмірів: перед живильною парою 25 і 30 мм; перед ремінцями 17, 20 і 25 мм; перед випускною парою 16, 20, 25 мм. Розміри ущільнювачів визначаються лінійною густиною рівниці. Машину оснащено пристроєм для пневмоочищення витяжного приладу.

Сукальний механізм ущільнює продукт для надання йому міцності. Сукання виконується за допомогою сукальних рукавів, які мають зустрічний зворотно-поступальний і обертальний рух.

Сукальні рукави представляють собою полотнини із синтетичної гуми товщиною 3,5 мм із внутрішнім периметром 480 мм (верхній рукав) і 550 мм (нижній рукав). Ширина сукальних рукавів 160 мм. Відстань між сукальними рукавами встановлюється за шаблоном.

Максимальна швидкість сукання 900 циклів/хв. Швидкість сукання зазначається на тахометрі і регулюється варіатором незалежно від загальної швидкості машини.

Кількість сукань, що припадають на 1 м продукту, залежно від волокнистого складу і швидкості випуску можна регулювати в межах 7–11 шляхом зміни розмаху сукальних рукавів. Розмах сукання регулюється від 22 до 30 мм.

Мотальний пристрій складається з каретки і бобінотримачів. Каретка робить зворотно-поступальний рух. Розмах коливань каретки становить 135 або 175 мм для катушок довжиною 208 мм і 160 або 215 мм для катушок довжиною 243 мм.

З огляду на характеристики перероблюваної сировини потрібно дотримуватись параметрів заправлення рівничної машини FM-3:

- лінійна густина виготовленої суканої рівниці 250–500 текс;
- машину розраховано на завантаження живлення до 15 г/м, причому не рекомендується працювати з завантаженням нижче 4–5 г/м;
- витяжний прилад призначено для отримання рівниці середньої і малої лінійної густини (вироблення рівниці малої лінійної густини пов'язано з деяким погіршенням технологічного процесу);
- рівниця повинна містити не більш як 1–1,2% жиру через налипання волокна на валики і ремінці витяжних приладів при вищому вмісту жиру.

Рівнична машина SSK-11 фірми «Сант-Андреа Новара». Рівничну машину SSK-11 «Сант-Андреа Новара» (Італія) призначено для вироблення суканої рівниці з чистововняної або змішаної стрічки. Вона використовується як останній перехід у скороченому рівничному асортименті. Технологічна схема машини представлена на рис. 3.28.

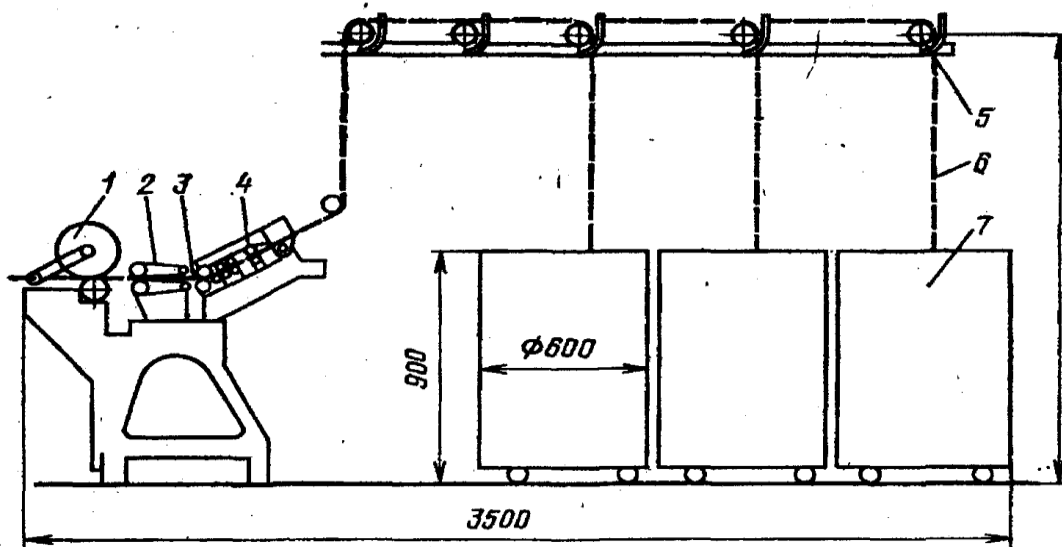


Рис. 3.28. Схема рівничної машини SSK-11

Стрічка 6 з тазів 7 через напрямні валики 5 подається у витяжний прилад 4 з п'ятьма рифленими циліндрами і чотирма еластичними валиками. Через ущільнювач 3 витягнута мичка надходить у сукальний прилад 2, де зміцнюється шляхом сукання під час зворотно-поступального руху сукальних рукавів. Після ущільнення рівниця в дві нитки намотується в одну бобіну 1, розташовану на накатному валику мотальної каретки, що робить зворотно-поступальний рух, забезпечуючи хрестоподібне намотування рівниці на бобіну.

Живильна рамка складається зі станини, що має ряд напрямних валиків із синтетичним покриттям, та алюмінієвих стрічкорозподільників. Для напрямлення стрічки безпосередньо в живильну пару витяжного приладу встановлений порожнистий валик. Усі напрямні валики мають примусовий рух.

У рівничній рамці передбачене живлення стрічкою в 2 складання з тазів розміром 400×900 мм і 600×(900–1200) мм. Перевагою подібної конструкції живильної рамки є ретельний контроль за пересуванням і натягом стрічки з таза до витяжного приладу.

До недоробок цієї конструкції живильної рамки належить незручність заміни порожніх тазів із середньої частини живильної рамки при чотирирядному розташуванні тазів по ширині машини і пов'язана з висотою рамки незручність в обслуговуванні.

На рівничній машині SSK-11 встановлено 5-циліндровий витяжний прилад високої витяжки з двома проміжними валиками Беш і двоопорним вантажним важелем.

Завдяки еластичному затиску за допомогою валиків Беш усувається обрив довгих волокон у витяжному приладі, оскільки зусилля затиску залежить лише від товщини й еластичності гуми, яка покриває валик. Навантаження на натискні валики витяжного приладу здійснюються системою пружин і поршнів, розміщених у плечах вантажного важеля.

Розведення залежно від довжини перероблюваних волокон може бути змінене в межах 120–225 мм за допомогою пересування лінії живильного циліндра. Операція зміни розведення механізована і може проводитися під час машини. Проміжні пари одна щодо іншої мають постійне розведення, але можуть зміщатися попарно щодо випускних циліндрів. Максимально припустимий зсув становить 8 мм.

У зв'язку з високою витяжкою і високими швидкостями машини волокна зазнають значної електризації. Для зняття статичної електрики у витяжному приладі машини встановлене спеціальне пристосування. При монтажі й експлуатації витяжного приладу потрібно стежити за тим, щоб він утворював невеликий кут з рівницею і підтримувався в чистоті.

Усі валики витяжного приладу обертаються в роликівих підшипниках, а витяжні рифлені циліндри обертаються в голчастих підшипниках. Живильні і натискні валики покриті антистатичною гумою. В міру зношення гумові покриття потрібно періодично шліфувати. При зменшенні діаметра до 46 мм натискні валики варто замінити.

Для правильної подачі перероблювального продукту до різних органів витяжного приладу встановлено ущільнювачі. Перед живильною парою встановлено ущільнювач лійкоподібного типу з овальним перетином. Ширина просвіту на виході з ущільнювача 14 мм. Перед проміжною парою передбачено пружковий обмежувач, ширина просвіту якого (10–25 мм) механічно регулюється залежно від лінійної густини продукту. Причому ширина просвіту встановлюється приблизно на 2 мм меншою, ніж ширина ущільнювача в зоні витягування. У зоні витягування передбачається установка ущільнювачів із шириною просвіту 16 мм (для рівниці 400 текс) і 12 мм (для рівниці вище 400 текс).

Сукальний механізм рівничної машини SSK-11 отримує одночасно обертальний і зворотно-поступальний рух. Сукальний механізм складається із сукальних рукавів і 4 сукальних валів, що проходять уздовж машини – два вниз і два нагори. Вали встановлено в підшипниках ковзання.

Зворотно-поступальний рух надається сукальним рукавам від двох ексцентриків, встановлених на вертикальному валу і розташованих у задній

частині машини. Розмах сукальних рукавів регулюють, зміщуючи ексцентрики один щодо іншого.

Ширина верхніх і нижніх рукавів становить 540 мм. Сукальні рукави виготовлено із синтетичної гуми. Для запобігання прослизання на внутрішніх поверхнях рукавів вони мають рифлення. Хід сукальних рукавів дорівнює 21 мм. Максимальну кількість коливань у хвилину сукальних рукавів збільшено до 900. При підвищенні швидкості випуску кількість коливань на метр рівниці залишається постійною.

Мотальний механізм здійснює хрестоподібне намотування рівниці за допомогою накатної каретки. Накатні валики каретки здійснюють одночасно обертальний і зворотно-поступальний рух. Основну увагу при налагодженні мотального механізму має бути приділено отриманню постійного натягу намотування рівниці за допомогою навантаження.

Машину SSK-11 оснащено фотоелектричними датчиками на живленні, які зупиняють машину при обриві стрічки. Усі самозупинники мають світлову сигналізацію. Лічильник довжини рівниці зупиняє машину при напруженні заданого обсягу бобіни.

Машина має також пневматичний пристрій, який робить повне очищення всіх робочих зон витяжного приладу знизу і зверху.

Експресний метод визначення нерівноти продукту по коротких відрізках забезпечує електронний прилад Устер, який характеризує нерівноту стрічки по відрізках 25 мм, рівниці – по відрізках 12 або 8 мм.

У табл. 3.10 наведено норми нерівноти по Устеру дуже рівномірного, середньорівномірного і нерівномірного продукту рівничного відділу і пряжі з чистововняних сумішей із волокон середньою тониною 21,7 мкм і кросбредної вовни 56^к.

Введення в суміш хімічних волокон сприяє зменшенню нерівноти вихідної стрічки приблизно на 0,5 %.

Зменшити нерівноту стрічки на коротких відрізках можна також ретельним підбором параметрів заправлення машин кожного переходу відповідно до даних наведених в табл. 3.10.

3.7. Тенденції сучасних прядильних машин

У прядильному виробництві велике значення мають засоби, які здійснюють операції, що зменшують ручні, витратні в часі операції:

- автоматичне знімання починків з пряжею та встановлення патронів на веретена кільцепрядильних машин;
- ліквідація обривів на прядильних машинах та зв'язування вузлів на мотальних та інших машинах;
- автоматичне знімання пакувань з пряжею на випуску пневмомеханічних машин та автоматичне заправлення стрічкою прядильного місця на вході машини.

Перспективною є автоматизація прядильних машин шляхом регулювання швидкості залежно від рівня обривності пряжі.

Значення нерівноти волокнистого продукту кожного переходу

Лінійна густина продукту, ктекс	Мериносова вовна (середня тонина 21,7 мкм)			Кросбредна вовна (середня тонина 28,3 мкм)		
	дуже рівномірна	середньо-рівномірна	нерівномірна	дуже рівномірна	середньо-рівномірна	нерівномірна
Топс						
26	2,7/3,4	5,5/6,7	8,5/10,6	3,5/4,4	7,0/8,7	11,1/13,9
23	2,9/3,6	5,8/7,2	9,2/11,5	3,6/4,7	7,6/9,5	12,0/15,0
20	3,1/7,7	9,9/12,4	4,0/5,0	8,0/10	13,0/16,2	–
Стрічка і рівниця						
20–8	2,6/3,2	4,7/5,9	7,2/9,0	3,4/4,2	6,1/7,6	9,4/11,8
5–3	3,1/3,9	5,2/6,5	7,3/9,7	4,0/5,0	6,8/8,5	10,2/12,8
2–0,4	4,2/5,2	6,4/8,0	9,0/11,3	5,5/6,9	3,3/10,4	11,8/14,8

Для цього застосовують автоматизовану керуючу систему базисного та пошарового регулювання процесу намотування пряжі на починок на кільцепрядильних машинах. Система включає в себе мікропроцесор та виконавчий механізм. Мікропроцесор забезпечує наповнення дискретних сигналів від датчика, напрацювання отриманих даних та формування вихідного сигналу відповідного рівня на виконавчий механізм - варіатор швидкості або серводвигун.

3.7.1. Напрямки автоматизації кільцепрядильних машин

Аналіз засобів автоматизації в кільцевому прядінні дає можливість виділити три напрями:

- автоматизація основних і допоміжних операцій на прядильних машинах, що передбачає створення машин-напівавтоматів і автоматів;
- автоматизація системи машин, що передбачає створення потокових ліній;
- комплексна автоматизація виробничих процесів, що передбачає створення фабрик-автоматів.

Перший напрям автоматизації є наслідком удосконалювання конструкції прядильних машин. У цьому напрямі прядильна машина є об'єктом автоматизації. У процесі прядіння можна виділити два види робочих операцій:

- основні технологічні операції, виконувані машиною й обслуговуючим її персоналом;
- допоміжні операції, без яких неможливе виконання основних.

Живильна рамка, витяжний пристрій та крутильно-мотальний механізм кільцепрядильної машини здійснюють операції розмотування рівниці, витягування, скручування й намотування пряжі без втручання людини.

До основних належать операції, при виконанні яких працівники мають безпосередній контакт із волокнистим матеріалом:

- заміна порожніх рівничних катушок повними;
- заправлення рівниці в прутки й вічко витяжного приладу;
- усунення обривів рівниці в живильній рамці;
- усунення обривів пряжі;
- заміна напрацьованих починків порожніми патронами;
- припинення подачі рівниці у витяжний прилад при обриві нитки.

До допоміжних належать такі операції:

- підготовка машини до зняття знімання, тобто опускання кільцевих планок на підмотування;

- виконання підмотування заданої довжини;

- зупинка машини;

- подача сигналу про готовність до знімання;

- виведення із зони зняття знімання елементів мотального механізму ниткопровідників, обмежувачів балона й роздільників;

- відведення ниток із зони захоплення починку;

- у період зняття знімання перерізання нитки починку;

- підготовка машини до напрацювання чергового знімання, тобто повернення ниткопровідників, обмежників балона й роздільників у вихідне становище;

- підняття кільцевих планок у положення заробітку;

- пуск вентилятора, веретен і витяжного приладу в певній послідовності з метою зниження пускової обривності пряжі;

- чищення машини від пуху й залишків пряжі;

- змащення передач тощо.

У свою чергу робочі операції, виконувані автоматично механізмами, можна розділити на такі:

- виконувані вбудованими пристроями, що структурно входять у конструкцію машини,

- виконувані додатковими пристроями – пересувними або стаціонарними маніпуляторами.

До перших насамперед належать пристрої мотального механізму, електроприводу, вбудованої системи сміттєвидалення, до додаткових – човникові пухообдувачі, маніпулятори для знімання готової продукції, усунення обривів пряжі тощо. Рівень автоматизації машини визначається часткою автоматизованих операцій.

Аналіз трудовитрат на виготовлення пряжі показує, що найбільшу питому вагу займають операції зі знімання готової продукції, усунення обривів ниток, зміни рівничних катушок і чищення машини від пуху. Знімання готової продукції проводиться на всіх переходах прядильного виробництва, а найбільш трудомістким є знімання з прядильних машин. Якщо прийняти загальні витрати праці зі знімання продукції за 100%, то на знімання в прядильному переході припадає до 75%.

Зменшення трудовитрат можна досягти кількома шляхами, наприклад застосуванням більших пакувань, скороченням кількості переходів, а також впровадженням засобів автоматизації знімання. Збільшення розмірів пакувань призводить до зниження продуктивності устаткування, зростання капітальних вкладень та збільшення енерговитрат. Тому збільшувати розмір пакувань можна до певної межі, оптимальної для певного діапазону лінійних густин пряжі. Скорочення кількості переходів і об'єднання машин у єдиний агрегат є найкращим способом зниження трудовитрат, однак це не виключає застосування засобів автоматизації знімання.

Витрати на усунення обривів пряжі становлять велику частку трудовитрат при обслуговуванні кільцевих прядильних машин. Одним з ефективних напрямів підвищення продуктивності праці прядильниці є також пошуки зручної конструкції пристроїв для автоматичного усунення обривів пряжі. Створення й впровадження автоматичних маніпуляторів для усунення обривів дасть можливість скоротити обслуговуючий персонал на 10-20% або збільшити фронт обслуговування прядильниці на 40% при тій же інтенсивності праці.

До важливих напрямів автоматизації кільцевих прядильних машин належить розробка й впровадження елементної бази для оперативного керування й автоматичного регулювання процесу прядіння. Керування процесом прядіння на кільцевих прядильних машинах проводиться на основі даних за кількістю обривів і якістю пряжі. Дотепер вручну здійснюються зняття показань і обробка результатів про хід процесу прядіння, що забирає багато часу. Прийняті рішення й керуючі дії здебільшого запізнюються через брак оперативної інформації. Внаслідок цього можливості підвищення продуктивності праці використовуються неповністю.

В основі оперативного керування техніко-економічними параметрами устаткування лежить можливість отримання в будь-який момент часу конкретної інформації, оцінки її, ухвалення рішення й перевірки його виконання.

На сучасному етапі прядильна машина, виходячи з отриманої інформації, сама повинна приймати рішення щодо зміни параметрів процесу. Таким чином, здійснюється автоматичне регулювання з метою стабілізації вихідних параметрів у припустимих межах. Система збору й обробки інформації в цьому разі розглядається як складова частина процесу прядіння. Застосування системи оперативного керування дає можливість збільшити продуктивність праці, коефіцієнт використання машини, вирівняти показники устаткування, оптимізувати завантаження персоналу, забезпечити постійний вихід продукції протягом тривалого часу експлуатації машини.

Сьогодні розробці систем оперативного керування прядильним устаткуванням надається велика увага. Так, система керування фірми «Шляфхорст» (Німеччина) забезпечує отримання в будь-який момент таких оперативних даних: ККЧ машини, обсяг випуску продукції за зміну, тривалість простоїв на зніманні й обслуговуванні тощо.

Для реєстрації обривів використовують датчики, що працюють за принципом електромагнітної індукції, яка наводиться бігунком. На кожному боці машини є по одному рухомому скануючому датчику. Цей пристрій «опитує» датчики кількох машин і уводить сигнали в ЕОМ. Систему програмного забезпечення адаптовано до різних процесів. Результати контролю можуть фіксуватися по комплекту машин, які обслуговуються однією робітницею, по одній з машин, по асортиментах тощо.

В автоматичному регулюванні кільцепрядильних машин для вовнопрядильного виробництва на сьогодні передбачена тільки базисна зміна частоти обертання веретен з мірою наробітку починка. Старт і початковий період наробітку проводяться на низькій швидкості, потім машина перемикається на високу швидкість, а наприкінці наробітку – на знижену швидкість.

Такий підхід не є оптимальним за продуктивністю, оскільки регулювання проводиться без урахування оперативної інформації про перебіг процесу прядіння. Він заздалегідь закладений у програму дій машини, тобто немає зворотного зв'язку між інтенсивністю обривності (кількістю веретен, що не намотують) і режимом роботи машини. Крім того, діапазон базисного регулювання, закладений у машину, постійний і його величина не завжди обґрунтована.

Зразок автоматичного регулятора зі зворотним зв'язком і рухомим датчиком обривності, використанням швидкості випуску пряжі як регулюючий канал було випробувано на кільцевих прядильних машинах для мокрого прядіння льону. Випробування показали поліпшення стабілізації завантаження прядильниці та зменшення обривності пряжі. Таким чином, подібний підхід може виявитися перспективним і для автоматичного регулювання прядильних машин для вовни.

Виходячи з зазначеного вище, у першому напрямі автоматизації кільцевих прядильних машин можна виділити таке:

- автоматизація й механізація операцій з обслуговування машини;
- створення систем для оперативного керування перебігом процесу прядіння;
- створення пристроїв для автоматичного регулювання режимів роботи машини.

Автоматизація й механізація операцій з обслуговування машини передбачає вирішення таких завдань:

- розробка й створення пристроїв, що автоматизують завершення прядіння й підготовку до початку нового знімання;
- розробка й створення маніпуляторів для зняття готової продукції, усунення обривів пряжі, припинення подачі рівниці тощо;
- створення автоматизованих технологічних комплексів кільцева прядильна машина – маніпулятори різного призначення.

Створення систем для оперативного керування ходом процесу прядіння полягає в створенні наскрізного автоматизованого ланцюжка від рівничної і

прядильної машин до мотального автомата й маніпуляторів укладання мотальних пакувань. Цей ланцюжок включає:

- рівничну машину з підвісними рогульками, оснащену автознімачем рівничних катушок;
- автоматичне транспортування рівничних катушок до кільцевої прядильної машини;
- пристрій для заміни цих катушок на рівничній рамці прядильної машини; автознімач починків;
- пристрій для транспортування починків до мотального автомата;
- маніпулятори для укладання в тару мотальних пакувань.

Подібні повністю автоматизовані ланцюжки розроблено японськими фірмами «Хова» і «Тойода». Крім того фірми «Шляфхорст» (Німеччина) та «Рітер» (Швейцарія) розробили окремі елементи ланцюжків, в основному ланцюжок прядильна машина – мотальний автомат. Поява цих розробок свідчить про тенденцію до повної автоматизації процесу прядіння.

Ступінь автоматизації прядильних машин. У кільцевих прядильних машинах для вовни, що випускалися протягом тривалого часу, практично не було елементів автоматики. Тривалість випуску та експлуатації кільцевих прядильних машин були зумовлені простотою, невеликими витратами на виготовлення, високою надійністю і стійкістю роботи на низьких частотах обертання веретен.

Удосконалення кільцевого прядильного устаткування здійснювалося шляхом модернізації базових моделей і поступового впровадження засобів автоматизації, що зменшувало трудомісткість обслуговування машин.

Модифіковані кільцепрядильні машини оснащено пристроями автоматики. На цих машинах передбачалося автоматичне опускання кільцевих планок наприкінці наробітку знімання й базисне регулювання частоти обертання веретен. Але в той же час ряд операцій продовжував залишатися немеханізованим. Так, для полегшення знімання починків і надягання патронів не було передбачено автоматичне відкидання ниткопровідників, і при використанні автоматичного знімання ця операція здійснювалася вручну, збільшуючи час простою машини на зніманні.

Модифіковані машини, маючи високий ступінь уніфікації за параметрами лінії прядіння й конструкції ниткопровідних елементів, не могли забезпечити суттєвого підвищення продуктивності й швидкісних режимів через збільшення рівня обривності й погіршення якості пряжі. Ці фактори й визначили подальший пошук і розробку нових конструкцій прядильних машин.

Автоматика, установлена на сучасних прядильних машинах, забезпечує виконання таких операцій:

- опускання кільцевих планок та обмежувачів балона;
- відкидання ниткопровідників;
- утворення підмотування на втулках веретен при закінченні наробітку знімання;
- знімання починків і надягання патронів;

- видалення знятих починків;
- передпускові операції з повернення ниткопровідних елементів у початкове становище;
- пуск машини й початок роботи на стартовій швидкості;
- перемикання на робочу швидкість;
- отримання оперативних даних про процес прядіння.

Ступінь автоматизації кільцепрядильної машини можна визначати кількістю автоматизованих операцій. Якщо прийняти за критерій їх кількість, то ступінь автоматизації можна виразити через коефіцієнт автоматизації, який дорівнює відношенню кількості автоматизованих операцій до загальної кількості основних і допоміжних операцій, виконуваних обслуговуючим персоналом і машиною.

Керування процесом прядіння й елементи автоматики прядильних машин. Система керування кільцевими прядильними машинами забезпечує виконання таких завдань:

- тепловий захист двигунів приводу;
- пуск й зупинка машини;
- блокування огорожень (зупинка машини при відкриванні огорожень передавальних механізмів);
- регулювання частоти обертання веретен;
- сигналізація й зупинка машини після наробітку знімання;
- автоматична підготовка до наробітку нового знімання;
- сигналізація до автономних пристроїв знімання починків, усунення обривів пряжі тощо;
- сигналізація розладнань крутильно-мотального механізму;
- контроль за станом приводних елементів тощо.

Елементи автоматики серійних кільцепрядильних машин базуються на контактних елементах керування (датчиках контролю). Так, керування тією чи іншою робочою операцією й режимом роботи машин, яке здійснюється за допомогою шляхових перемикачів, що управляють кулачками є децентралізованим. Кулачки можуть виконувати дві функції: обмежувати величину переміщення виконавчих механізмів та керувати черговістю руху цих механізмів.

Для підвищення надійності спрацьовування на кільцевих прядильних машинах у ланцюгах керування застосовуються безконтактні перемикачі, жорстко пов'язані з робочим органом машини. Централізоване автоматизоване керування роботою машини характерно для багатьох сучасних промислових машин.

До елементів автоматики кільцевих прядильних машин належать також пристрої для припинення подачі рівниці при обриві пряжі, які вбудовуються у витяжний прилад машини на кожен окремий випуск з метою відходу волокна в мичкоуловлювач при обриві пряжі. Велика кількість цих пристроїв використовується для припинення подачі при обриві мички між II і III лініями

втяжного приладу або перед III лінією чи у вічку водилки. Швидкодія й надійність переривання є основною вимогою до таких пристроїв.

Обрив мички між II і III лініями втяжного приладу здійснюється шляхом підняття натискного валика щодо живильного циліндра. Підняття може бути виконано за рахунок клина, клиноподібної втулки або важеля, що відтискають натискний валик від циліндра після сигналу датчика цілісності нитки. Як датчики використовують механічні, магнітні та оптикоелектронні системи.

Переваги автоматизації кільцевих прядильних машин. Впровадження засобів автоматизації в кільцевому прядінні є способом досягнення вищого техніко-економічного ефекту. Крім того відбуваються суттєві зміни характеру праці за рахунок перекладання на автомати найбільш важкої частини робіт з обслуговування прядильних машин.

Економічний ефект від впровадження засобів автоматизації головним чином досягається за рахунок економії заробітної плати основних робітників. Збільшення ступеня автоматизації кільцевих прядильних машин супроводжується також подорожчанням конструкції.

При розробці засобів автоматизації та оцінці різновидів конструкцій прядильних машин прагнуть до мінімуму наведених і поточних витрат. Автоматизація кільцевих прядильних машин і впровадження автоматичних маніпуляторів дають можливість отримувати економічний ефект в основному за рахунок таких факторів:

- підвищення продуктивності устаткування;
- якості продукції;
- скорочення кількості виробничого персоналу.

Приблизно 60-70% економічного ефекту від використання засобів автоматизації досягається завдяки вищій продуктивності устаткування, 15-20% – за рахунок підвищення якості продукції й 10-15% – за рахунок економії фонду заробітної плати.

Засоби автоматизації кільцевих прядильних машин створюються з урахуванням діючої технології. Вони застосовуються тільки там, де без них важко обійтися. Автоматизація знімання починків без урахування технологічних параметрів заправлення машини дає дуже малий ефект і впровадження відбувається дуже складно.

Використання пересувних автознімачів, призначених для модернізації серійного устаткування, більш ефективно на машинах, що виробляють пряжу великої лінійної густини. Пристосування таких автознімачів на машинах, що виробляють пряжу малих лінійних густин, економічно неефективно.

Важливим для автоматизації кільцевих прядильних машин є відпрацювання її конструкції. Підвищення ступеня уніфікації й стандартизації конструкції машини є резервом її здешевлення, оскільки застосування стандартизованих і уніфікованих деталей дає можливість скоротити термін розробки й знизити витрати при виготовленні.

Економічний ефект, що полягає в підвищенні продуктивності праці, дає можливість знизити стомлюваність обслуговуючого персоналу, сприяє

скороченню тривалості робочого тижня, створюючи умови для повноцінного відпочинку.

Впровадження автоматичних знімачів починків не тільки скорочує час простою машин при зніманні, а й великою мірою звільняє робітницю від важких монотонних операцій зі знімання починків і надягання патронів. Впровадження автоматичних маніпуляторів для усунення обривів пряжі, а також інших пристроїв сприяє зниженню стомлюваності прядильниці й скороченню кількості обходів нею зони обслуговування.

Ефективність автоматичних маніпуляторів для усунення обривів пряжі. Економічний ефект від використання автоматичних маніпуляторів для усунення обривів пряжі очікується за рахунок підвищення швидкісних режимів прядильної машини, поліпшення якості присукування ниток, зменшення кількості відходів мички, скорочення обслуговуючого персоналу та отримання оперативної інформації про виявлені й усуненні обриви пряжі.

Близько 40-80% робочого часу прядильниці припадає на усунення обривів пряжі, а ефективність усунення обривів маніпулятором становить 90%. Маніпулятор, встановлений на машині, зможе виконати 36-72% роботи прядильниці з усунення обривів.

Ефективність автоматичних маніпуляторів для знімання готової продукції. Економічна ефективність автоматичних маніпуляторів для знімання готової продукції великою мірою визначається типом застосовуваного маніпулятора та лінійною густиною пряжі. Стаціонарний маніпулятор порівняно з пересувним має в 2-3 рази вищу вартість і, як правило, не забезпечує отримання економічного ефекту. Однак внаслідок підвищеного ступеня автоматизації, високої надійності та зручності обслуговування стаціонарні маніпулятори розповсюджені у світовій текстильній промисловості досить широко і продовжують розроблятися, особливо для нових моделей кільцепрядильних машин.

Економічний ефект від використання стаціонарних маніпуляторів досягається на кільцепрядильних машинах з великою кількістю веретен (800-1000). Рухомі маніпулятори на таких машинах не можуть конкурувати зі стаціонарними через тривалий час обслуговування машини. Вони здебільшого призначені головним чином для модернізації встановленого устаткування. При їх створенні особлива увага звертається на простоту конструкції та низьку вартість.

Лінійна густина пряжі визначає частоту знімання, тому ефективність від використання маніпуляторів збільшується зі збільшенням лінійної густини (від 18,5 текс і вище).

3.7.2. Маніпулятори для знімання готової продукції

Рівень розвитку та класифікація автоматичних знімачів починків. Найбільш трудомісткою і масовою операцією кільцевого прядіння є зняття починків після закінчення наробітку знімання й надягання на веретена нових патронів або шпуль для подальшого знімання. Виходячи з зазначеного, потреба

автоматизації процесу знімання є актуальною. Основне завданням при цьому полягає у прийнятті раціональних технічних рішень.

Автознімач починків є нерезервованою системою, що складається з окремих функціональних елементів. Вихід з ладу хоча б одного з елементів призводить до відмови всієї системи, тому надійність кожного елемента має бути дуже високою. Тільки конструкторський підхід до вирішення завдання автоматизації знімання може не дати позитивних результатів. Крім створення надійного та продуктивного автомата, потрібно визначити умови його застосування, узгодити роботу автомата та з роботою прядильного устаткування з організацією праці на виробництві.

Застосування автознімачів може потребувати зміни існуючої структури прядильного цеху, тому автознімач і прядильну машину потрібно розглядати як єдину систему машина–знімач, а іноді й як систему цех–машина–знімач.

Провідні машинобудівні фірми разом зі створенням нових кільцевих прядильних машин велику увагу надають автоматизації знімання. Цей напрям у ряді випадків вважається важливішим порівняно з підвищенням швидкісних режимів машин. Сьогодні проводиться інтенсивний пошук, розробка та вдосконалення автоматичних пристроїв. Не всі створені конструкції автознімачів рівноцінні за своїми показниками.

Сьогодні багато фірм випускають прядильні машини у комплекті з автознімачами. Прикладом відпрацьованих конструкцій можуть служити автознімачі фірм «Майер», «Цінзер» (Німеччина), «Савіо», «Едера» (Італія) тощо.

Розмаїття форм і конструктивних виконань існуючих автоматичних пристроїв для знімання починків визначає різну класифікацію цих автоматів за цими або іншими ознаками:

- за призначенням;
- виконуваними функціями;
- типом передавальних механізмів;
- приводами;
- принципом дії;
- ступенем автоматизації;
- способом впливу на починок тощо.

Прийнято п'ять систем градації автознімачів залежно від ступеня автоматизації кільцепрядильних машин. Класифікація включає в одну систему різні за принципом дії автоматичні пристрої, що відрізняються різним ступенем складності та функціональних особливостей вузлів. Визначальною ознакою класифікації вважається принцип дії цього автоматичного пристрою, що зумовлює розбіжності у виконуваних функціях і конструкції механізмів автознімача та впливає на його економічну ефективність.

Автознімачі за принципом дії діляться на дві основні групи: послідовної дії, що обслуговують веретена або групу веретен по черзі, а також одночасної дії, що обслуговують усі веретена машини одночасно.

Залежно від принципу дії цикл роботи автознімачів реалізується різними способами. Якщо автознімачі послідовної та послідовно-групової дій належать до пересувних конструкцій, що переміщуються вздовж фронту веретен машини в безперервному або періодичному режимі, то автознімачі одночасної дії є стаціонарними (вбудованими) і утворюють з машиною єдиний автоматизований комплекс.

Ступінь автоматизації знімних пристроїв визначається кількістю виконуваних операцій для їх обслуговування. Чим менше додаткових операцій потрібно для підготовки автознімача до роботи, тим вищий ступінь його автоматизації.

Автознімачі починків пересувного типу. Процес автоматичного знімання починків і надягання патронів на веретена кільцевих прядильних машин може бути реалізовано при різних варіантах кінематики механізмів і системи керування автознімачем. Вибір цих варіантів визначається в основному призначенням конструкції. Сьогодні основним призначенням пересувних автознімачів є обслуговування прядильних машин. Разом з тим кільцепрядильні машини є різних моделей, модифікацій різних років випуску. Тому конструкції таких знімачів повинні давати можливість припасування до машин з мінімальними трудовитратами, без суттєвих доробок машини й задовольняти такі вимоги:

- мати здатність до швидкого переналадження виконавчих елементів залежно від моделі прядильної машини;
- мати невеликі габаритні розміри й масу;
- мати просту кінематику виконавчих і передавальних механізмів;
- мати високу надійність вузлів і деталей;
- не справляти шкідливий вплив на пряжу, не деформувати веретена й порожні патрони;
- не збільшувати обривність пряжі у процесі обслуговування;
- автоматично повертатися у початкове положення після закінчення обслуговування машини;
- задовольняти правила техніки безпеки.

Технічний рівень пересувних автознімачів можна оцінити за обсягом виконуваних операцій і способом обслуговування машин.

До основних операцій, які виконуються пересувними маніпуляторами, належать: знімання, видалення починків і надягання патронів. Поряд з цим безвідмовне виконання цих операцій зумовлено рядом допоміжних робіт, які мають здійснитися за час руху автознімача до чергового веретена. За короткий проміжок часу до знімання чергового починка потрібно виконати відведення нитки із зони дії знімного елемента, відрізання нитки підмотування, орієнтовний викид починка на транспортер або у візок, здійснити вибірку патронів з бункера, орієнтування їх при подачі в магазин, поштучну подачу патронів до механізму надягання тощо.

Для підвищення продуктивності автознімача доцільно поєднувати в часі деякі з цих операцій. Так, знімання починка й надягання чергового патрона

можуть бути здійснені від одного загального приводу. Подачу патронів у магазин і до механізму надягання може бути виконано під час пересування до наступного веретена.

Підвищення технічного рівня та продуктивності пересувних маніпуляторів, крім поєднання операцій, здійснюється двома шляхами: збільшенням ступеня автоматизації або підвищенням швидкостей руху й введенням безперервного режиму обслуговування без вистою кожного веретена або групи веретен, що обслуговуються одночасно.

Разом з тим збільшення ступеня автоматизації знімача збільшує його габаритні розміри й масу, знижує швидкість і, як правило, потребує переривчастого режиму руху.

Маніпулятори з безперервним режимом руху значно простіше за кінематикою, менш металомісткі, однак вимагають чіткої організації циклу й деяких ручних операцій для підготовки їх до роботи. В основному це операції попередньої орієнтації й укладання патронів у бункер, які здійснюються оператором під час роботи машини, перед закінченням наробітку знімання. Вони несуттєво впливають на продуктивність маніпулятора.

Пересувні автознімачі індивідуальної дії за способом обслуговування машин можна розділити на такі групи:

- кожен бік машини обслуговується своїм маніпулятором;
- послідовної дії, коли один маніпулятор обслуговує послідовно комплект із 6-8 машин;
- одночасно-послідовної дії, коли комплект із двох маніпуляторів правого й лівого виконання переміщується на транспортуючому візку вздовж проходу цеху й може стикуватися з будь-якою машиною, обслуговуючи одночасно обидва його боки;
- одночасної дії, коли автознімач кранового типу переміщується по кранових шляхах над машинами й обслуговує за сигналом від цієї машини одночасно всі її веретена.

За способом впливу на починок пересувні автознімачі можна розділити на три групи: з нижнім, середнім і верхнім способами знімання.

Спільною ознакою автознімачів з нижнім способом знімання є зворотно-поступальний знімний рух елемента з робочим ходом знизу вгору й захоплення починку за нижню частину його гнізда.

Елемент автознімачів із середнім способом знімання робить обертальний або зворотно-поступальний рух і взаємодіє із середньою частиною тіла починка. Елемент автознімачів з верхнім способом знімання робить зворотно-поступальний рух з початковим холостим ходом зверху вниз і захоплює починок за внутрішню або зовнішню поверхню верхньої частини патрона.

Елементи знімання першої групи автознімачів можна зарахувати до елементів штовхаючого типу. Для цих елементів потрібен мінімальний час на знімання внаслідок динамічного силового впливу на починок. Крім того, в них немає додаткових механізмів і приводів до них для захоплення починка.

Елементи знімання останніх двох груп належать до елементів тягнучого типу з поступовим збільшенням силового впливу на починок і потребують ускладнення конструкції знімача та додаткового привода для захоплення патрона або починка.

За надійністю знімання починка з веретена автознімачі із середнім і нижнім способами знімання є набагато кращими, оскільки ймовірність знімання не залежить від конструкції й точності виготовлення патронів. В автознімачах з верхнім способом знімання жорсткі вимоги висуваються до точності виготовлення патронів. Це пояснюється тим, що зусилля втримання патрона на захваті може бути меншим, ніж зусилля посадки патрона на веретені, що може призвести до відмови при знятті напрацьованого починка

Автоматичні знімачі починків стаціонарного типу. Іншим напрямом у розвитку засобів автоматизації знімання починків і надягання патронів на кільцевих прядильних машинах є розробка й освоєння стаціонарних автознімачів різних моделей. Вони становлять із машиною єдиний автоматизований комплекс і є її невід'ємною частиною.

Стаціонарні автознімачі актуальні у застосуванні, що зумовлено такими причинами:

- появою нових моделей автоматизованих прядильних машин, які потребують відповідних засобів автоматизації обслуговування;
- прагненням забезпечити вищу надійність і довговічність, що зумовлено набагато меншими порівняно з пересувними маніпуляторами динамічними навантаженнями на виконавчі механізми знімачів;
- незалежністю часу обслуговування від кількості веретен машини;
- меншими втратами при виході автознімачів з ладу, оскільки в цьому разі простоє тільки одна машина.

До огрехів стаціонарних автознімачів можна віднести їх більшу метало- і енергоємність, складнішу систему керування, а також потребу в стисненому повітрі та ін.

Стаціонарні автознімачі проектуються під певну прядильну машину або разом з нею з ув'язуванням спільного компонування, взаємодії загального циклу, обслуговування й керування. У результаті такого підходу отримують відпрацьований автоматизований комплекс машина–знімач. Стаціонарні автознімачі особливо актуальні для прядильних машин зі збільшеною кількістю веретен (1000 і більше).

До стаціонарних автознімачів найбільш відпрацьованих конструкцій належать автознімачі фірм «Текстима», «Савіо», «Цінзер». Вони аналогічні за принципом роботи, але відрізняються способом захоплення починка, режимом рухів, конструкцією виконавчих і передавальних механізмів.

3.7.2.1. Пересувні автознімачі починків

Знімально-надягальні механізми. Знімання починків і надягання патронів у пересувних автознімачах здійснюється двома окремими пристроями зі спільним або окремим приводом.

При зніманні починків з веретен їх може бути захоплено безпосередньо за починок або патрон. При захопленні за починок використовуються механізми з нижнім і середнім способами знімання, які діляться на одно- й двоприводні. Знімний елемент одноприводних механізмів знімання діє на гніздо або тіло починок й має зворотно-поступальний або обертовий рух від окремого приводу. Знімний елемент двоприводного механізму має два приводи: один на утримання або підняття починок, другий на зняття його з веретена. При захопленні за патрон використовуються механізми з верхнім способом знімання, для роботи яких також потрібно мати два приводи.

Найбільш ефективними є одноприводні механізми ударної дії з нижнім способом знімання й зворотно-поступальним рухом знімного елемента. Привод цих механізмів використовується тільки на знімання й відрізняється швидкодією. Для зняття й видалення починок потрібно небагато часу, що дає можливість використати при обслуговуванні безперервний режим руху автознімачів.

Огріхом таких механізмів є збільшення порівняно з двоприводними механізмами динамічних навантажень на опору й шпindelь веретена. Це має враховуватися при проектуванні й компенсуватися за допомогою спеціальних заходів.

Одноприводні механізми середнього способу знімання з обертливим рухом знімного елемента, виконаного у вигляді гладкого або профільованого валика, не стали широкого розповсюдженими. Це пояснюється тим, що використання їх в автознімачах вимагає переривчастого руху маніпулятора з вистоюванням біля кожного веретена на час знімання через поступове зростання сили тертя між знімним елементом і починок. Це призводить до пошкодження шарів пряжі на починок.

Огріхом механізмів з верхнім способом знімання й поступальним рухом знімного елемента є введення в конструкцію машини, крім приводу на зняття, додаткового приводу на захоплення й утримання патрона. Також існує неповний наробіток починок по висоті намотування через потребу залишати недопрацьованою верхню частину патрона для його захоплення. Такі механізми знімання широко застосовуються в автознімачах. Вони викликають найменшу деформацію веретена через відсутність поперечних зусиль.

Надягання патронів на веретена може бути реалізовано двома способами: примусовим надяганням або вільним падінням патронів на веретена зі спеціальних гільз із подальшим досаджуванням їх за допомогою окремого механізму. Примусовий спосіб надягання здійснюється механізмами ударної дії, які взаємодіють з верхнім торцем патрона, попередньо орієнтованого щодо осі веретена, а також за допомогою захватів, що утримують патрони за верхню або середню частину. Такий спосіб використовується в пересувних маніпуляторах з одночасним надяганням групи патронів, оскільки при такому захопленні надягання тільки одного патрона є малопродуктивним. За надійністю та швидкістю роботи перевагу мають одноприводні механізми примусового способу надягання ударної дії.

Огріхом механізмів надягання з вільним падінням патрона на веретено є потреба забезпечення точного позиціонування гільзи щодо веретена та наявності механізму для подальшого досаджування патрона й додаткового приводу. Це суттєво ускладнює конструкцію автознімачів.

Механізми для бункерного орієнтування патронів. За допомогою механізмів живлення здійснюється автоматизація подачі патронів при підготовці їх до надягання на веретена. Ці механізми орієнтують патрони в бункерах. До їх конструкції висуваються вимоги, пов'язані з погодженістю в роботі з механізмами надягання й знімання, а також надійності їх складових елементів і компактності.

Заповнення бункерів пересувних автознімачів може бути ручним або автоматизованим. При ручному варіанті орієнтування патронів і заповнення бункера проводяться оператором перед початком роботи автознімача. Цей варіант, незважаючи на деякі витрати ручної праці, дає можливість спростити конструкцію знімача за рахунок виключення механізму орієнтування патронів і його приводу й підвищити тим самим швидкість й надійність маніпулятора в цілому. При автоматизованому варіанті патрони укладаються в бункер централізовано на автономних сортувальних пристроях. Від них заповнений патронами бункер транспортується до автознімача.

Існують конструкції автознімачів, у яких орієнтування патронів здійснюється спеціальним механізмом. Патрони засипаються в бункер неорієнтовно, звідки вони вибираються, орієнтуються й подаються в магазин автознімачів.

У пересувних автознімачах магазином може бути касета або інший нагромаджувач, у якому міститься потрібна кількість патронів для безперебійного живлення механізму подачі.

Пристрій для бункерного орієнтування починків складається з таких типових механізмів: бункера, порушення зведення патронів, вибірки патронів, орієнтування та відсікання.

Бункер призначено для транспортування та зберігання патронів для одного боку прядильної машини або всіх її веретен. Бункери можуть бути з вертикальним і горизонтальним розміщенням патронів, з установкою у верхній і нижній частинах автознімача. Компонування бункера визначається потребою забезпечити мінімальні габаритні розміри маніпулятора й надійність вибірки патронів.

Механізм порушення зведення патронів призначено для порушення мостів у місці виходу патронів з бункера. У пересувних маніпуляторах широко застосовуються важільні механізми порушення зведення, які здійснюють коливальний рух безпосередньо від механізму вибірки й постійно проводять інтенсивне ворощіння патронів.

Механізм вибірки служить для поштучної, безперервної або періодичної вибірки патронів з бункера й передачі їх у механізм орієнтування або безпосередньо в нагромаджувач. Безперервна вибірка патронів може здійснюватися за допомогою швидкообертливих валиків, оснащених

еластичними лопатями, касетами тощо. Для полегшення виходу патронів дно бункера повинно мати коливальний рух і відповідну форму. Періодичний відбір здійснюється захоплювальними органами, роль яких виконують барабани із гніздами під патрони, а також транспортери, оснащені захоплювачами, розташованими один від одного через певний крок. Режими руху кінематичних ланок механізму вибірки розраховуються так, щоб забезпечити безперебійну роботу автознімача протягом усього часу обслуговування машини.

Механізм орієнтування патронів разом з підвищенням ступеня автоматизації машини ускладнює конструкцію пристрою й суттєво збільшує його масу й габаритні розміри, тому він має обмежене застосування в пересувних маніпуляторах. Оскільки патрони належать до конусоподібних деталей зі зміщеним центром ваги, то застосовуються переважно два способи орієнтування – на ножі й за допомогою профільних губок.

Відсікач призначено для поштучного відбору й подачі чергового патрона безпосередньо до механізму надягання. За способом дії відсікачі діляться на такі, що фіксують патрон за торці, та ті, що фіксують патрон за його бічну поверхню. За характером руху відсікаючих ланок механізми виконуються зі зворотно-поступальним, коливальним або обертовим рухом.

У деяких випадках потрібно використати автознімач для знімання більших пакувань. Тоді, щоб уникнути проміжків між патронами, механізм бункерного орієнтування додатково оснащується транспортуючим ремінцем, який супроводжує патрони від валика до відсікача.

Механізми привода маніпуляторів. У пересувних автознімачах привод виконавчих органів і пересування виконують за допомогою передавальних механізмів від одного спільного двигуна потужністю 0,2-0,4 кВт. Існують також конструкції з двома й більше двигунами, кожен з яких приводить в дію окремі функціональні механізми, такі як механізми знімання починків, досаджування патронів тощо. Одноприводний пересувний автознімач має суттєві переваги в експлуатації, надійності та економічності.

Для пересувних автознімачів можуть застосовуватися шляхопроводи різних варіантів. Вони можуть бути встановлені на полицях веретенних брусів, на підлозі в машині, на одній з полиць брусів і на підлозі. Вибір конструктивного варіанта шляхопроводу диктується не тільки габаритними розмірами й масою маніпулятора, а також способом обслуговування.

Для індивідуальних маніпуляторів, що обслуговують одну машину, широко застосовуються шляхопроводи, змонтовані на полицях веретенних брусів. Для маніпуляторів послідовно-групового способу обслуговування застосовуються шляхопроводи, розташовані на підлозі в машині й виконані у вигляді монорейки або на полицях бруса й на підлозі.

Живлення електроенергією здійснюється механізмом струмознімання. У пересувних автознімачах застосовують дві системи – тролєї з ковзним контактом або кабель. Перша простіша за конструкцією, але вона іскробезпечна й потребує чищення тролєїв від пуху. Кабель виключає можливість виникнення іскри, однак потребує введення ускладнюючої

конструкції автознімача та механізму його розкладання. Багаторазові перегини кабелю при експлуатації можуть призвести до обриву живлення.

У маніпуляторах різних конструкцій перевага віддається ковзному струмознімачу. Як струмонесучі шини використовують тролі, установлені під веретенним брусом машини на рівні катушкової рамки або тролі пухообдувача. Передавальні механізми більшості моделей містять клиноремінні або зубчасті передачі закритого типу й ряд муфт для реверсування ходу автознімача.

Залежно від заданого режиму роботи маніпулятора механізм приводу може здійснювати безперервний або періодичний рух автомата. Періодичний рух реалізується різними способами: за допомогою рейки, що має крок, який дорівнює відстані між веретенами, і укріпленої на веретенному брусі; за допомогою храпового механізму, ланцюгової передачі та цівочного зачеплення; зірочки, взаємодіє з веретенами й відповідним розміщенням, яке відповідає кроку веретен на машині.

Огріхом автознімачів з періодичним рухом є виникнення багаторазових перевантажень електродвигуна й динамічних навантажень у ланках кінематичного ланцюга. Також до огріхів можна зарахувати наявність додаткових механізмів, що фіксують автознімач під час вистою при обслуговуванні кожного веретена, тому при обслуговуванні машини віддають перевагу автознімачам з безперервним рухом.

До пристроїв керування пересувних автознімачів належать станції керування. Станція містить релейну та захисну апаратуру – пускачі, теплові реле, реле часу, а також датчики ввімкнення циклу, шляхові перемикачі, упори та ланцюги комунікацій.

Шляхові перемикачі служать для реверсування двигуна приводу на зворотний хід після закінчення обслуговування машини й відімкнення його після повернення у вихідне положення. Упори керують передавальним механізмом, перемикаючи його на різні режими швидкостей. Датчики циклу керують подачею патронів до знімно-надягаючих механізмів при зніманні починка й надяганні патрона на кожне окреме веретено.

У пересувних автознімача керування одиничним циклом обслуговування веретена здійснюється за допомогою шляхових механічних датчиків, що спрацьовують через крок, який дорівнює відстані між веретенами. Спільним огріхом механічних датчиків є їхня низька надійність внаслідок інерційності, наявності динамічних навантажень, зношування рухомих деталей та інших причин. Тому більш перспективними є пристрої керування з використанням елементів електроніки.

3.7.2.2. Стационарні автознімачі починків

Знімально-надягальні механізми. Стационарні автознімачі здійснюють одночасне зняття починків і подальше надягання патронів на всіх веретенах кільцепрядильної машини спеціальним механізмом, який залежно від способу знімання може мати спільні або індивідуальні захоплювачі для патронів і починків. В автознімачах з верхнім способом знімання для зняття починків і

надягання патронів використовуються спільні захоплювачі. Автознімачі із середнім способом знімання здебільшого забезпечуються двома видами захоплювачів – окремо для починків і патронів.

Введення другого захоплювача призводить до ускладнення конструкції знімально-надягального механізму середнього способу знімання, але це компенсується вищою надійністю зняття починка та втримання патрона.

У більшості моделей стаціонарних автознімачів знімально-надягальний механізм конструктивно виконано у вигляді оснащених захоплювачами двох балок, розташованих з обох боків прядильної машини. Найбільше поширені в стаціонарних автознімачах важільні знімально-надягальні механізми.

Секції балок, стикуючись одна з одною, установлюються на рухомих важелях, які у свою чергу кріпляться до рухомої труби, утворюючи з нею та з балками шарнірні чотири ланки, внаслідок чого балка може робити плоско-паралельні рухи, потрібні для зняття починків і надягання патронів.

Різниця між виконанням важільної системи знімально-надягальних механізмів для більшості моделей відомих автознімачів несуттєві й стосується в основному виконання приводів рухомої труби. Надійність роботи того чи іншого виду приводу знімально-надягального механізму практично однакова.

Існує багато конструкцій захоплювачів починків і патронів знімально-надягальних механізмів. Захоплювачі автознімачів з верхнім способом знімання можна розділити на захоплювачі зовнішнього, внутрішнього та комбінованого способів утримання. Утримання починків і патронів може здійснюватися механічно або за допомогою пневматики. Переваги внутрішніх і зовнішніх захоплювачів знімально-надягальних механізмів верхнього способу знімання полягають у відносній простоті пристрою й універсальності їх застосування як для зняття починка, так і для надягання патрона.

До огріхів розглянутих конструкцій можна зарахувати підвищені вимоги до якості виготовлення патронів. Надійність зняття починків при використанні еластичних захоплювачів автознімача великою мірою залежить від точності виготовлення внутрішнього діаметра верхньої частини патронів. Відхилення від номіналу більш як на 0,3 мм призводить до відмов у знятті починків з веретен через зменшення сили тертя між захоплювачем і патроном.

При використанні зовнішніх захоплювачів підвищені вимоги висувають до міцності патронів і точності посадки верхніх армувальних кілець. Перекіс кілець може призвести до відмов у надяганні й знятті через порушення центрування щодо веретена й зменшення сили втримання. Крім того, внутрішні й зовнішні захоплювачі розраховані тільки на один типорозмір патрона, що спричиняє потребу мати кілька комплектів захоплювачів.

Знімально-надягальні механізми середнього способу знімання оснащено захоплювачами, виконаними у вигляді знімних втулок. Утримання патронів і починків здійснюється механічно або за допомогою пневмоприводу. У першому випадку знімні втулки установлюються на балці шарнірно й при зніманні починків повертаються, заклинюючи починок.

Надягання патронів на веретена здійснюється за допомогою окремих гільз, розташованих на ланцюговому транспортері над веретенами, що є

огріхом конструкції знімача. Так, додатково потрібні два окремі механізми для знімання й надягання й приводи до них. Крім того, така втулка створює згинальний момент, що діє на шпindelь веретена. Надійність знімання залежить і від форми напрацьованого починка. Починки з пологим гніздом або не повністю напрацьовані починки потрібно знімати вручну.

Знімні втулки, які утримують патрони або починки за допомогою пневматичної мембрани, позбавлені зазначених вище огріхів. Такі втулки жорстко кріпляться на знімних балках і при русі останніх опускаються на веретена, установлюючись перпендикулярно до осі веретена посередині починка. Переваги цих втулок полягають у відсутності динамічних навантажень на шпindelі веретен і патрони, надійності виконання операцій зняття, надягання й відрізання ниток підмотування.

До недоробок варто зарахувати складнішу конструкцію, більшу матеріалоемність, а також потребу мати комплект втулок для пакувань різних типорозмірів. При неповному напрацьованні починка манжета може порватися від надлишкового тиску повітря.

Механізми подачі патронів і привод виконавчих елементів.

Характерною рисою в роботі механізмів подачі патронів у стаціонарних автознімачах більшості конструкцій є виконання операцій відбору й орієнтування патронів перед подачею їх у магазин знімача.

Відбір патронів здійснюється з ящиків за допомогою транспортерів, що мають зворотно-поступальний коливальний рух. Орієнтування виконується за допомогою профільних губок, ножів або вільним падінням у спеціальні орієнтувальні шахти. Як магазини в стаціонарних автознімачах використовуються кілки транспортерів, які розміщуються на транспортерній стрічці відповідно до відстані між веретенами конкретної машини, а також лотки, касети тощо.

Великі габаритні розміри, маса та малі швидкості переміщення виконавчих елементів є особливістю механізмів подачі патронів у стаціонарних автознімачах. Для відбору, орієнтування й оснащення всіх кілків транспортерів патронами потрібен тривалий час. Для деяких автознімачів він становить близько 20 хв.

Для того щоб при зупинці кільцепрядильної машини на знімання не було непродуктивних втрат часу в роботі знімально-надягальних механізмів, подача патронів на кілки транспортерів і висування останніх у робоче положення відбувається під час роботи машини. Досягнення високої продуктивності стаціонарних автознімачів пов'язане зі скороченням тривалості та кількості непродуктивних рухів.

Зняття починків і надягання патронів потребує відносно небагато часу. Більша частина тривалості обслуговування припадає на частку операцій переміщення транспортерів і знімних балок. Це пояснюється більшою відстанню зони обслуговування вздовж машини й відстанню від веретен до вихідного положення знімально-надягального механізму, а також інерційністю кінематичних ланок виконавчих елементів. Рух цих елементів здійснюється на

малих швидкостях, тому що при підвищенні швидкості знижується точність позиціонування.

Частину підготовчих операцій і двошвидкісний режим руху знімально-надягального механізму під час роботи машини використовують для підвищення продуктивності стаціонарних автознімачів. Для одночасного зняття починків і надягання патронів, реалізованих у стаціонарних автознімачах, застосовують окремий привод для кожного боку прядильної машини.

У більшості моделей використовуються електричний і пневматичний приводи виконавчих елементів. Електропривод містить кілька електродвигунів, що передають рух механізмам подачі патронів і знімально-надягальному.

Передавальні механізми від двигунів до виконавчих органів становлять єдине ціле з електродвигуном. Пневмопривод містить ряд пневмоциліндрів, дроселі зворотного ходу, клапани, розподільники, сполучені пневмокомунікаціями вздовж усієї прядильної машини.

Обидва види приводу можуть одночасно використовуватися для передачі руху до виконавчих органів. Конструкції приводів стаціонарних автознімачів відомих моделей відрізняються одна від одної несуттєво.

У стаціонарних автознімачах використовується змішана система керування. Центральний блок здійснює керування й контроль за виконанням операцій обслуговування за сигналами елементів децентралізованої системи, до яких належать шляхові перемикачі й упори.

3.7.4. Автоматичні маніпулятори для ліквідації обривів пряжі

Обривність пряжі в процесі прядіння є одним з основних факторів, які впливають на продуктивність кільцепрядильної машини, тому автоматичним маніпуляторам для усунення обривів пряжі надається особлива увага.

Розвиток механізації усунення обривів іде у двох напрямках:

- створення вбудованих у машину маніпуляторів на кожен випуск;
- створення пересувних автоматів, що обслуговують одну або кілька прядильних машин.

Маніпулятори відрізняються один від іншого принципом дії, особливостями кінематики, видом системи керування та режимом обслуговування машин. За способом обслуговування маніпулятори поділяють на стаціонарні та пересувні.

Стаціонарні маніпулятори вбудовані в машину й усувають обриви безпосередньо біля випускної лінії витяжного приладу. Принцип дії стаціонарного маніпулятора полягає в уловлюванні обірваного кінця нитки, поверненні його й з'єднанні на випуску витяжного приладу з мичкою.

Перевагою стаціонарного маніпулятора є невеликі габаритні розміри, висока надійність і швидкодія. Час усунення обриву становить 0,1 с, а ймовірність успішного усунення обриву до 98%.

Пересувні маніпулятори є автономними пристроями, які можуть обслуговувати одну або кілька прядильних машин. За принципом дії вони імітують усі операції усунення обриву, виконувані прядильницею. Ці маніпулятори за допомогою датчиків цілісності нитки відшукують веретено з

обірваною ниткою, зупиняють його, знаходять кінець пряжі на починку, заводять її під бігунок, проводять кінець нитки через обмежувач балона й ниткопровідник і з'єднують з мичкою. При невдалій спробі усунення обриву робочий цикл може бути повторено кілька разів. Пересувні маніпулятори можуть бути виконані у таких варіантах: з пошуком обірваного кінця пряжі на починку та з використанням для усунення обриву резервного починка з допоміжною ниткою.

В іншому разі процес прядіння відновлюється, але обрив пряжі не ліквідується, тому що нитка з резервного починка маніпулятора не зв'язується з основною ниткою починка машини, а тільки накладається на неї. Разом з тим за кінематикою й надійністю роботи цей варіант найкращий. Маніпулятори з пошуком кінця пряжі на починку оснащуються додатково пневматичною усмоктувальною системою.

За типом приводу основних виконавчих механізмів пересувні маніпулятори підрозділяються на конструкції з механічним, електромагнітним або пневмомеханічним приводом.

За характером роботи пересувні маніпулятори призначені для обслуговування кожного боку прядильної машини й однієї або групи машин. Режим обслуговування може бути безперервним і здійснюватися шляхом патрулювання або за викликом з місця обриву нитки. Імовірність успішного усунення обриву при використанні пересувних автоматичних маніпуляторів становить 90-98%, а час ліквідації обриву – до 40 с.

Аналіз конструкцій пересувних і стаціонарних маніпуляторів показує, що обидва типи автоматів можуть застосовувати в текстильній промисловості. Пересувні маніпулятори поступаються стаціонарним за швидкістю ліквідації обривів, але перевершують їх за обсягом ліквідації обривів.

На пересувні маніпулятори може бути покладено додаткові функції з контролю обривності пряжі, приводу пристроїв для припинення подачі рівниці у разі ускладнених обривів, пов'язаних з намотуванням мички. Пересувні маніпулятори доцільно використовувати на сучасних високошвидкісних машинах.

Стаціонарні маніпулятори можуть бути ефективними при модернізації серійного устаткування, на якому частка обривів у зоні випуску зумовлена більшими кутами огинання мичкою циліндра, велика порівняно з машинами останніх моделей з розпрямленою лінією прядіння. У кожному випадку вибір певного типу маніпулятора повинен бути пов'язаний з аналізом умов експлуатації та конструктивних особливостей прядильних машин.

Механізми пересувних автоматичних маніпуляторів. Обрив пряжі маніпулятор усуває за допомогою виконавчих механізмів, відповідних передач, механізмів приводу й системи керування. Цей цикл може бути реалізовано з різними варіантами кінематичних механізмів. Варіанти визначаються здебільшого принципом дії автоматичного маніпулятора, що зумовлює вид

переміщень і конструкцію виконавчих механізмів, а також системою керування цими механізмами.

Маніпулятор з резервним починком використовує його для з'єднання нитки з мичкою. Нитка з резервного починка, проходячи через систему ниткопровідників, утримується й підводиться затискачами до механізму заправлення нитки в бігунок. Маніпулятор з пошуком кінця пряжі на починку додатково оснащено пневматичною всмоктувальною системою, яка відшукує кінець пряжі. Призначення інших механізмів в основному аналогічне.

Пересувні маніпулятори складаються з таких функціональних систем і механізмів:

- система датчиків цілісності нитки й контролю закінчення циклу обслуговування веретена;
- механізм пересування й позиціонування;
- механізм гальмування й зупинки веретена;
- механізм пошуку кінця пряжі на починку або створення резерву нитки з додаткового починку;
- механізм пошуку бігунка на кільці й заправлення нитки в бігунок;
- механізм заправлення нитки в кільцевий обмежувач балона й ниткопровідник;
- присукувальний механізм;
- система керування.

Датчики контролю цілісності пряжі. За допомогою датчиків контролю цілісності пряжі виявляються веретена з місцем обриву пряжі. Датчики за методом контролю можна розділити на дві групи:

- датчики активного способу контролю, які контролюють наявність пряжі,
- датчики пасивного способу контролю, що контролюють ниткопровідні елементи машини й реагують на зміну станів цих елементів залежно від наявності або відсутності на них нитки.

Обидві групи можуть містити датчики, що працюють за однаковим принципом. Механічні датчики активного способу контролю використовують щупи. Конструктивне виконання їх може бути різним. В одних конструкціях нитка проходить через рухомий гачок, пов'язаний із системою повідомлення про наявність нитки. Інші конструкції містять два гачки – рухомий і нерухомий, між якими проходить нитка, яка при обриві відхиляє рухомий гачок.

Ниткопровідник прядильної машини також може бути використано як датчик. Він міститься на заглушці з туго навитими витками, з'єднаний з повітропроводом і індикатором тиску. За наявності нитки пружина згинається й тиск у середині неї падає. Обрив фіксується за перепадом величини тиску.

Оптикоелектронні пристрої широко застосовуються як датчики цілісності нитки. Існують різні конструкції фотодатчиків. В одних використовується керамічне вічко, через яке проходить нитка, змінюючи інтенсивність висвітлення чутливого елемента, інші містять джерело світла, фотоелемент і растр, виконаний у вигляді екрана з поздовжнім рядковим розгорненням руху нитки тощо.

Датчики активного способу контролю більш поширені в автоматичних маніпуляторах. До них належать пневмомеханічні та оптикоелектронні, які одинарно встановлюються на маніпуляторі й тому більш дешеві й надійні.

Пневмомеханічні датчики можуть мати щуп у вигляді дротової рамки й пневмосистему для реєстрації веретена. Контакти пневмосистеми й датчика з'єднуються послідовно через канал, по якому проходять нитка й стиснене повітря. При виході нитки з каналу чутливий елемент реєструє зміну тиску.

Як датчик може бути використано також стержень, до якого прикріплено дві пластинки, одна з них підводиться до бігунка й реагує на створювані ним повітряні потоки, інша при повороті закриває промінь світла. Як правило, маніпулятори, оснащені такими датчиками, обслуговують машини в режимі патрулювання.

При використанні датчиків пасивного способу контролю потрібне оснащення ними кожного випуску прядильної машини, що менш економічно. Такий спосіб контролю вимагає також додаткових комунікацій, джерел живлення і призводить до захаращення робочої зони машин. Автоматичний маніпулятор обслуговує машини за викликом з кожного робочого місця, на якому відбувся обрив при використанні датчиків пасивного способу контролю цілісності нитки.

Механізми пересування й позиціонування маніпулятора та зупинки веретен. Для пересування автоматичних маніпуляторів уздовж фронту веретен машини використовуються такі схеми розташування напрямних:

- пересування по рейках, встановлених на полицях веретенного бруса;
- пересування по рейках, встановлених на підлозі в машині, і напрямній рейці на веретенному брусі;
- пересування по шляхопроводу пухообдувача над машиною;
- пересування по двох рейках – верхній, встановленій на пухообдувачі, і нижній, встановленій на веретенному брусі.

В автоматичних маніпуляторах найбільш поширений механізм пересування, виконаний у вигляді каретки, яка переміщується по рейках. Рейки закріплені на веретенному брусі або на підлозі в машині і несуть на собі всі інші механізми маніпулятора. Ведучі колеса каретки приводяться в рух від окремого електродвигуна через зубчасті передачі. Для стійкості, крім ведучих коліс, каретку оснащено напрямними колесами, які переміщуються по шляхопроводу, закріпленому на верхній полиці веретенного бруса або на підлозі в машині. Автоматичний маніпулятор зупиняється від гальмового пристрою після сигналу від датчика цілісності нитки. Остаточна орієнтація щодо веретена здійснюється за допомогою упорів, змонтованих на веретенному брусі з відстанями між ними, що дорівнюють кроку веретен.

Спеціальний пристрій, що має привод від двигуна через зубчасту передачу й становить собою захоплювач у вигляді ластовиння або стержня, точно фіксує каретку маніпулятора щодо певного веретена. Застосовується механічна система позиціонування маніпуляторів. Після того як система відстеження обривів виявить веретено з обірваною ниткою й автоматичний

маніпулятор зупиниться і фіксується точно в цьому місці, у роботу, відповідно до циклограми, вступає механізм зупинки веретена.

В автоматах для усунення обривів пряжі використовуються в основному два види пристроїв зупинників:

- зупинник веретена за допомогою ролика, яке для полегшення знаходження кінця пряжі на починку надає веретену обертання, протилежне робочому, або знижує частоту обертання веретена при намотуванні резервної нитки на починок;

- зупинник веретена шляхом впливу спеціального упору на гальмо веретена.

Привод гальмівного ролика механізму зупинника може здійснюватися електродвигуном через клиноремінну або зубчасту передачу, а підведення до веретена – за допомогою електромагніта через систему важелів або від кулачка розподільного вала. Повернення у вихідне положення здійснюється за допомогою пружин.

Механізми пошуку бігунка на кільці прядильної машини. В автоматичних маніпуляторах кільцепрядильних машин поширено два види механізмів пошуку обривів пряжі:

- автономні, тобто виконані окремо від механізму заправлення нитки;
- об'єднані з ним у єдину конструкцію.

За способом пошуку найбільш відомі пристрої, засновані на механічному або пневматичному принципі дії. Механічні пристрої за допомогою системи важелів зсувають бігунок по кільцю в певне місце й утримують його в момент заправлення нитки.

Пневматичні пристрої, відрізняючись розмаїттям конструкцій, мають загальний принцип дії: бігунок здувається потоком повітря, що подається з одного або кількох патрубків по дотичній до обводу кільця.

При знаходженні бігунка за допомогою одного патрубка повітряний потік подається тангенціально до внутрішньої поверхні кільця й, відбиваючись від стінок його поверхні, отримує обертовий рух.

При використанні кількох патрубків бігунок переміщується по кільцю до упору. Патрубки розташовані навколо кільця таким чином, щоб струмені повітря передавали бігунок від одного патрубка до іншого.

Механізми пошуку кінця пряжі на починку. Пересувні автоматичні маніпулятори для знаходження кінця пряжі на починку оснащуються пневматичною всмоктувальною системою, яка складається з швидкообертового компресора, ряду всмоктувальних повітропроводів і нагнітальних патрубків.

Для полегшення пошуку обриву веретено попередньо загальмовується механізмом зупинника й обертається з невеликою швидкістю у зворотному напрямку. Усмоктувальні патрубки для пошуку нитки можуть підводитися до починка збоку. У такому разі вхідний отвір патрубка являє собою вузьку щілину, яка дорівнює висоті конуса починка, або патрубков надівається на конус починка зверху.

Для поліпшення умов знаходження нитки пневматичні пристрої додатково оснащуються нагнітальними патрубками. Вони підводяться до починка під кільцевою планкою так, щоб повітряний потік було спрямовано вздовж осі починка і щоб він сприяв розмотуванню нитки.

Досить широко застосовуються також пневмомеханічні пристрої, у яких у контакті з обертовим починком перебуває кругла щітка або ремінець, відбійна пластинка тощо. Ці елементи великою мірою прискорюють знаходження кінця пряжі на починку, сприяючи тим самим скороченню часу на усунення обриву.

Механізми заправлення пряжі в бігунок і ниткопровідник. Операції заправлення нитки є найбільш відповідальними й складними. Це зумовлює розмаїття конструкцій цих механізмів. На сьогодні існують два способи заправлення:

- шляхом заведення нитки за допомогою механічних елементів під фіксований на кільці бігунок;
- шляхом переміщення бігунка на притиснуту до фланця кільця нитку.

В автоматичних маніпуляторах широко застосовуються обидва способи. Механізми, що використовують перший спосіб, мають перевагу в надійності виконання операції заправлення, тому що при заправленні нитка постійно контролюється виконавчими елементами механізму, а бігунок утримується в певному місці кільця. Тому вплив шкідливих факторів (вібрації машини, переміщення кільцевих планок, повітряних потоків від сусідніх веретен) на кінець пряжі, що заправляється, і бігунок є меншим.

У механізмах другого способу бігунок на заключних операціях заправлення має бути переміщений на пряжу повітряним потоком. Переміщення має здійснюватися таким чином, щоб при підході до нитки забезпечити перекидання бігунка. У цьому разі між кільцем і зовнішньою ніжкою бігунка утвориться щілина, у яку зможе потрапити нитка. Переміщення й перекидання бігунка має здійснюватися строго по циклограмі, у заданий час і в певній точці. При цьому вплив шкідливих факторів має бути зведено до мінімуму, що не завжди вдається зробити. Разом з тим постійне переміщення кільцевих планок викликає зміну положення притиснутої до кільця нитки, що також зменшує надійність заправлення.

Заправлення нитки в обмежувач балона й ниткопровідник може бути здійснено такими способами:

- шляхом заведення нитки присукувальним механізмом, для чого потрібно оснастити машину спеціальними ниткопровідниками;
- за допомогою важільної системи, що виконує складний просторовий рух і вимагає окремого приводу.

Перший спосіб більш поширений.

Механізми усунення обривів пряжі. З'єднання обірваного кінця пряжі з мичкою є завершальною операцією при усуненні обриву. Механізми усунення обривів пряжі мають різні конструкції, але разом з тим вони мають певну послідовність виконання таких операцій:

- перехоплення пряжі, піднятої затискачем від пристрою заправлення в бігунок, у зону витяжного приладу;
- проведення пряжі в ниткопровідник при переміщенні механізму до випускних органів витяжного приладу;
- з'єднання пряжі з мичкою і відрізання кінця пряжі;
- повернення у вихідне становище.

Механізми із присукувальним валиком найбільш поширені. У них нитка, утримувана спеціальним затискачем, вільно огинає посаджений на осі валик. Валик притискається до випускного циліндра витяжного приладу й отримує від нього обертання. У результаті пряжа стикається з мичкою і рухається разом з нею з однаковою швидкістю. У момент зіткнення веретено розгальмовується, скручення передається пряжі й при відході валика від циліндра відбувається скручування її з мичкою.

Датчик цілісності нитки може бути використано для контролю усунення обриву пряжі. Якщо з якої-небудь причини обрив пряжі не ліквідовано, цикл повторюється.

Пристрій керування обмежує кількість повторів на одному місці й видає сигнал робітниці. Це здійснюється задля того, щоб за наявності складних обривів цикл не міг повторюватися нескінченно. Після усунення обриву маніпулятор продовжує патрулювання вздовж фронту веретен машини або повертається у вихідне положення.

Система керування циклом роботи. Система керування забезпечує роботу маніпулятора за заздалегідь складеною програмою. Така система має здійснювати чітку передачу команд виконавчим механізмом і контроль за їх виконанням. Також вона повинна мати високу надійність, мінімальний час на підготовку циклу, досить просту й легку в обслуговуванні конструкцію.

В автоматичних маніпуляторах використовується в основному змішана система керування з перевагою централізованих пристроїв. Централізація здійснюється єдиним командним апаратом, здебільшого розподільним валом. Завдяки цьому виконання циклу відбувається за найбільш простою і надійною схемою керування.

Необхідна для виконання циклу інформація закладена в кулачках, упорах та інших деталях, від яких за допомогою датчиків і передавальних механізмів вона передається на виконавчі механізми. Кожній операції відповідає свій кулачок.

Виготовлення кулачків досить трудомістка операція. І все ж системи з розподільним валом досить широко розповсюджені в автоматичних маніпуляторах завдяки простоті синхронізації рухів виконавчих механізмів.

Система керування з розподільним валом дозволяє по заздалегідь складеній циклограмі спроектувати й розрахувати цикл будь-якої складності, забезпечивши усунення обриву маніпулятором за певний проміжок часу.

Системи керування з розподільним валом широко відомі в текстильному й загальному машинобудуванні. Децентралізовані системи керування здійснюють керування за допомогою датчиків і перемикачів. До них належать як найбільш прості пристрої (шляхові прикінцеві перемикачі шляху

маніпулятора, датчики положень виконавчих механізмів), так і складні системи датчиків (датчики цілісності нитки на основі фотоелементів).

Оптикоелектронні пристрої містять джерело й приймач світла. Сигнал приймача перетворюється на електричний вихідний сигнал за допомогою додаткових пристроїв: фільтру і підсилювачу, який приймає компоненти сигналу перетворювача певної частоти; генератору імпульсів для перетворення вихідного сигналу фільтру й підсилювача; лічильника імпульсів генератора; датчика для визначення положення веретена; другого генератора перетворення вихідного сигналу в сигнал хвилі, що має прямокутну форму; демпфера для збільшення тривалості сигналу та нагромаджувача вихідного сигналу лічильника. Стробувальна схема подає керуючі імпульси на реле, завдяки цьому виконується керування механізмами позиціонування й усунення обриву пряжі.

3.7.5. Напрями автоматизації текстильного устаткування

Автоматизація машин фасонного кручення. Машини фасонного кручення моделі TFC фірми «Cogneteks» (Італія) оснащені мікропроцесорами для регулювання фасонного ефекту. Мікропроцесор надає інформацію про особливості виконання процесу кручення.

Крутильні машини фасонного кручення типу CI79, C13, BI79 фірми «Charpentier» (Бельгія) оснащені спеціальним електронним блоком Simpleks II для програмування і реалізації будь-якої з семи програм виконання різного фасонного ефекту.

Прядильні машини різних конструкцій можуть оснащуватися програмним управляючим пристроєм для отримання фасонного ефекту на пряжі. Так, фірма «Braschler» (Швейцарія) розробила пристрій для забезпечення регулювання швидкості живильних валиків витяжних пристроїв. Пристрій забезпечує прогнозовану нерівноту на пряжі у вигляді аперіодичних фасонних потоншень. Вони становлять від 1,83 до 7,32 номінального діаметра пряжі, відстань між сусідніми ефектами від 170 до 2720 мм. Розміри пристрою – 68×22×22см. Програмне забезпечення пристрою має кілька варіантів керування, які можуть змінюватися за бажанням оператора.

Автоматизація мотального устаткування. Мотальні автомати різних фірм мають багато удосконалень та пристроїв для автоматизації ручних операцій. Після досягнення швидкості мотання більш як 100 м/с ручна ліквідація обривів не рентабельна. Так, мотальні автомати фірми «Murata Machinery» мають такі автоматизовані операції:

- знімання напрацьованих пакувань;
- живлення кожної мотальної головки;
- очищення від дефектів та пневмоз'єднання обірваних кінців нитки;
- видалення пакувань з пряжею низької якості (у спеціальний збірник).

Авторегулювання та мікропроцесорна техніка. За допомогою мікропроцесорів на технологічному текстильному устаткуванні пропонуються різні нові технічні рішення. Замість громіздких механічних запам'ятовуючих пристроїв почали застосовувати компактні мікропроцесори.

Перспективним є напрям автоматизації регулювання швидкості прядильних машин залежно від рівня обривності. Для цього застосовують автоматизовану керуючу систему базисного та пошарового регулювання процесу намотування пряжі на починок на кільцепрядильних машинах. Система містить такі складові: мікропроцесор та виконавчий механізм. Мікропроцесор забезпечує наповнення дискретних сигналів від датчика, напрацювання отриманих даних та формування вихідного сигналу відповідного рівня на виконуючий механізм – варіатор швидкості або серводвигун.

Автоматичне регулювання технологічних процесів у прядінні та інших текстильних виробництвах здебільшого потребує докорінних змін конструкції машин. В основному це стосується параметрів заправок машин, які більшою мірою впливають на критерії оптимізації. Зазначене вище потребує широкого впровадження безступеневих варіаторів швидкості, механізмів регулювання розведення окремих робочих органів або їх груп, а також і інших параметрів.

3.7.6. Збирання та обробка інформації

У текстильній промисловості автоматизація та роботизація залежать від повноти та якості збирання і обробки інформації про зміни параметрів відповідного технологічного процесу.

Так, фірма «Савіо» (Італія) випускає мотальний автомат з пристроями завантаження починків та автознімачем напрацьованих пакувань. Автомат оснащено електронною системою збирання інформації, яка може підключатися до сукальних та крутильних машин. Мікропроцесори цієї системи досить універсальні і можуть застосовуватись для різних вузлів машини.

Системи контролю параметрів роботи машин типів «Inspector» та «Inspector Meter» (фірми «Савіо») мають мікропроцесори, які забезпечують контроль таких параметрів: довжина нитки на бобіні; продуктивність машини через кожні 20 с; середня швидкість машини та лінійна густина пряжі. За рішенням оператора збирання даних головної програми може бути зупинено і отримано нову інформацію. Програма системи контролю забезпечує також отримання таких даних: кількість зупинок пакувань; середня тривалість зупинок; кількість знятих бобін; кількості вузлів; кількості циклів роботи вузлов'язувача. Зазначені вище дані можуть бути отримані як для однієї машини, так і для групи машин.

Систему «Inspector» призначено для контролювання продуктивності та якості продукції. Пам'ять системи має достатню ємність для одночасного нагромадження даних з прядильних, мотальних, крутильних та ткацьких виробництв. Результати розрахунків фіксуються в протоколі і можуть представлятися або візуально на екрані дисплею, або роздруковуватися. Представлені вихідні дані необхідні для оптимальної організації технологічного процесу з урахуванням багатьох змінних факторів у текстильних виробництвах.

Системою можуть бути оснащені різні види текстильних машин: штапелювальні, меланжери, кільцепрядильні та пневмомеханічні прядильні машини, крутильні машини подвійного кручення та мотальні машини для неперервного усадження пряжі тощо.

3.7.7. Модернізація прядильних машин

Прядильно-крутильна машина. На вовнопрядильних виробництвах для виготовлення крученої гребінної пряжі застосовують прядильно-крутильні машини типу *ПК-114-ШГ*, а крученої апаратної пряжі *ПК-132-Ш* (рис. 3.29).

На прядильно-крутильних машинах поєднано процеси прядіння, трощення та кручення пряжі. Прядильно-крутильну машину моделі *ПК-132-Ш* для виробництва крученої апаратної пряжі виготовлено на базі кільцевої прядильної машини *ПБ-132-Ш* (призначеної для виготовлення вовняної одноститкової апаратної пряжі) і тому вона має з нею багато аналогічних робочих органів (розкочувальні валики, витяжний пристрій, веретено тощо).

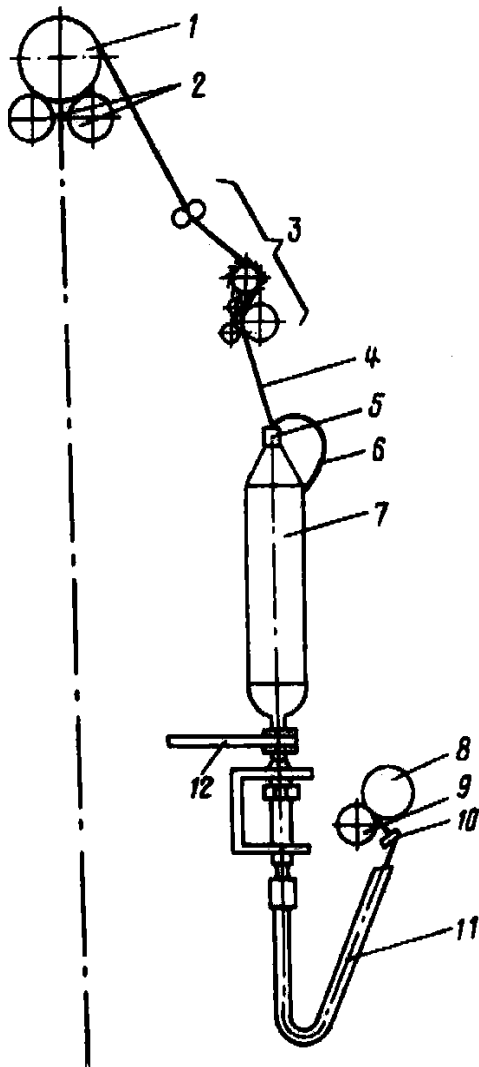


Рис. 3.29. Технологічна схема прядильно-крутильної машини *ПК-132-Ш*:

1 – бобіни з рівницею; 2 – розкочувальні барабани; 3 – витяжний пристрій; 4 – виготовлена пряжа; 5 – порожнисте веретено; 6 – прикручувана складова; 7 – починок; 8 – бобіна; 9 – мотальний барабанчик; 10 – ниткорозкладач; 11 – напрямна трубка; 12 – тасьма

Робота прядильно-крутильної машини *ПК-132-Ш* зазначеної вище моделі полягає в наступному, рівниця з бобін 1 розкочується за допомогою барабанів 2 і напрямляється до витяжного пристрою 3 з круглим гребенем.

На виході з витяжного пристрою мичка скручується, перетворюючись в пряжу 4, яка отримує кручення від веретена 5. Починок 7 з одноститковою пряжею, розташований на веретені 5, подає прикручувану складову 6, яка обвиває утворену пряжу 4, що призводить до їх поєднання та скручування. Утворена кручена пряжа проходить крізь порожнисте веретено 5 та напрямну трубку 11, намотуючись на циліндричну бобіну 8 за допомогою мотального барабанчика 9 та зворотно-поступального руху ниткорозкладача 10. Веретено 5 отримує обертання від привідних дисків за допомогою тасьми 12.

Прядильна самокрутна машина *ПСК-225-ШГ* (рис. 3.30) є одним з різновидів прядильних машин, призначених для виготовлення самокрученої (СК) камвольної пряжі в два складення з вовни, її

сумішей з хімічними волокнами та хімічних волокон у чистому вигляді.

Робота машини *ПСК-225-ШГ* полягає в такому. Рівниця змотується з котушок 1, які встановлені за допомогою підвісок 2 на живильній рамці 3. У подальшому рівниця огинає привідний валик 4 і за допомогою напрямлячів 5 надходить у витяжний пристрій 6, де

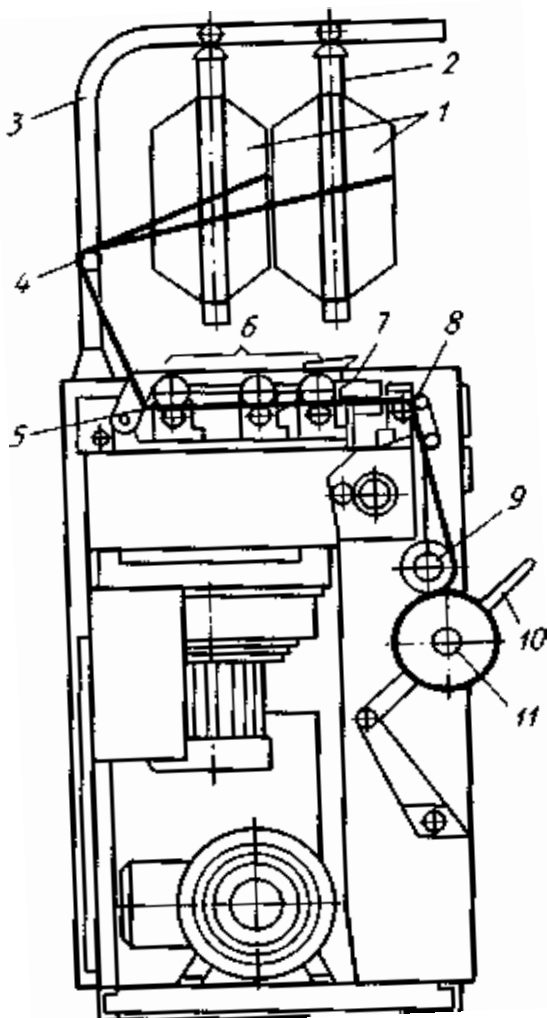


рис. 3.30. Технологічна схема прядильної машини ПСК-225-ШГ:

1 – рівничні катушки; 2 – підвіски; 3 – живильна рамка; 4 – привідний валик; 5 – напрямлячі; 6 – витяжний пристрій; 7 – блок вихрових камер; 8 – випускна пара циліндрів; 9 – мотальний барабанчик; 10 – бобінотримач; 11 – патрон

виконується при подачі стиснутого повітря крізь перше сопло 5, яке розташоване під кутом 30° до осі ежектора. При цьому утворений поздовжній повітряний потік захоплює мичку і прокидає її крізь робочу 2 та з'єднувальну камеру 3. Після закінчення заправки подача повітря в це сопло припиняється. При робочому режимі роботи машини повітряний потік подається в друге сопло 4, яке розташоване під кутом 75° до поздовжньої осі ежектора, майже дотично до перерізу прохідного отвору ежектора.

Утворений при цьому повітряний вихор забезпечує необхідне підкручування та ущільнення мичок.

підлягає витягуванню та ущільненню.

Після виходу з витяжного пристрою мички потрапляють у блок вихрових камер 7. Утворена СК пряжа виводиться випускною парою 8, проходить крізь датчик обриву, нитконапрямлюючі вічка та намотується за допомогою мотального барабанчика 9 на патрон 11 бобінотримача 10.

Крутильний механізм машини ПСК-225-ШГ містить блок реверсивних вихрових камер (рис. 3.31), пневматичний перемикач та систему підготовки стиснутого повітря.

Робота блока реверсивних вихрових камер полягає в такому, утворенні після витяжного пристрою мички надходять в ежектори 1, де підкручуються та ущільнюються за допомогою повітряного вихору, який утворюється за допомогою підкручувальних сопел.

У подальшому підкручені прядки надходять у робочі вихрові камери 2, де зазнають дії реверсивного повітряного вихору і набувають знакозмінного кручення.

Потім прядки попарно з'єднуються активною з'єднувальною вихровою камерою 3 (ниткоз'єднувач), яка утворює знакоперемінний повітряний вихор, у результаті чого утворюється рівноважна СК пряжа.

Заправка та підкручування мичок проводиться від різних сопел. Заправка

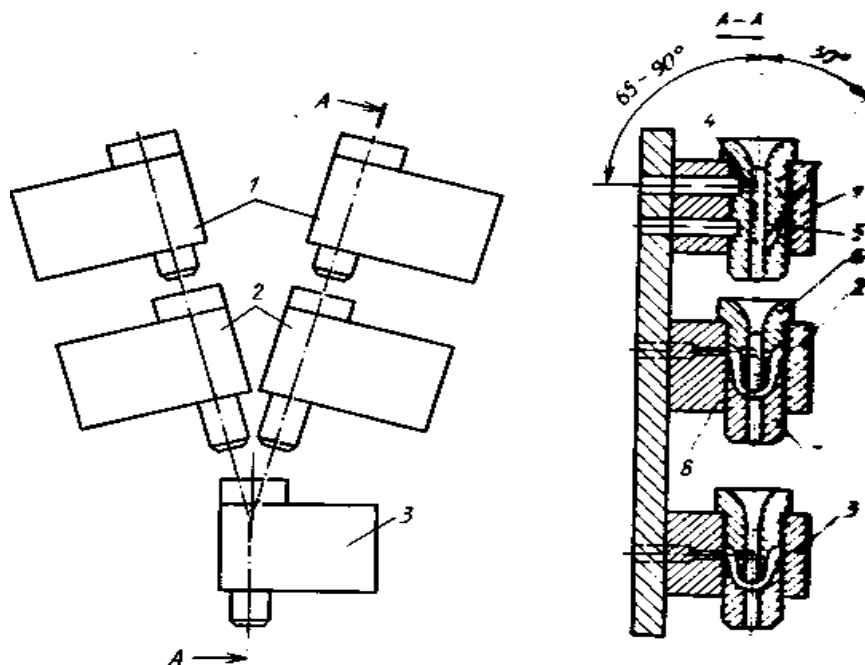


Рис. 3.31. Блок реверсивних вихрових камер машини ПСК-225-ШГ:

1 – ежектори; 2 – робочі камери; 3 – активний ниткоз’єднувач; 4 – друге сопло; 5 – перше сопло; 6 та 7 – втулки; 8 – корпус

Робочі камери 2 мають дві втулки 6 та 7 і корпус 8. У корпусі розміщено два сопла для подачі стиснутого повітря в протилежних напрямках, утворюючи при цьому реверсивні крутні вихори. З’єднувальна камера 3 є активним ниткоз’єднувачем, який сприяє найкращому поєднанню прядок і утворенню СК пряжі за рахунок зменшення довжини другої зони кручення (від площини дії крутного моменту до точки поєднання).

Також це сприяє стабілізації положення точки з’єднання прядок у просторі та зниженню втрат скручувань у прядках при переході скручувань окремих прядок у скручування пряжі СК.

Скорочений спосіб виробництва крученоподібної пряжі. Скорочений спосіб виробництва (ССВ) крученоподібної пряжі з двох рівниць на кільцепрядильній машині запропонував А. М. Несслер, але за відсутності контролюючого пристрою цілісності компонентів цей спосіб не отримав широкого застосування. Порівняно з класичним способом отримання скрученої пряжі скорочений спосіб не має технологічних переходів перемотування, трощення, другого скручення та одного запарювання пряжі.

Асоціація «CSIRO» (Австралія) розробила спосіб Sirospun та виготовила кільцепрядильну машину (рис. 3.32). Така кільцепрядильна машина має пристрій контролю цілісності компонентів.

Відповідно до технологічної схеми дві рівниці 1 змотуються з котушки, проходять крізь ниткопровідники 2, розташовані на деякій відстані один від одного, і надходять під одну тумбочку витяжного пристрою 3, 4, 5.

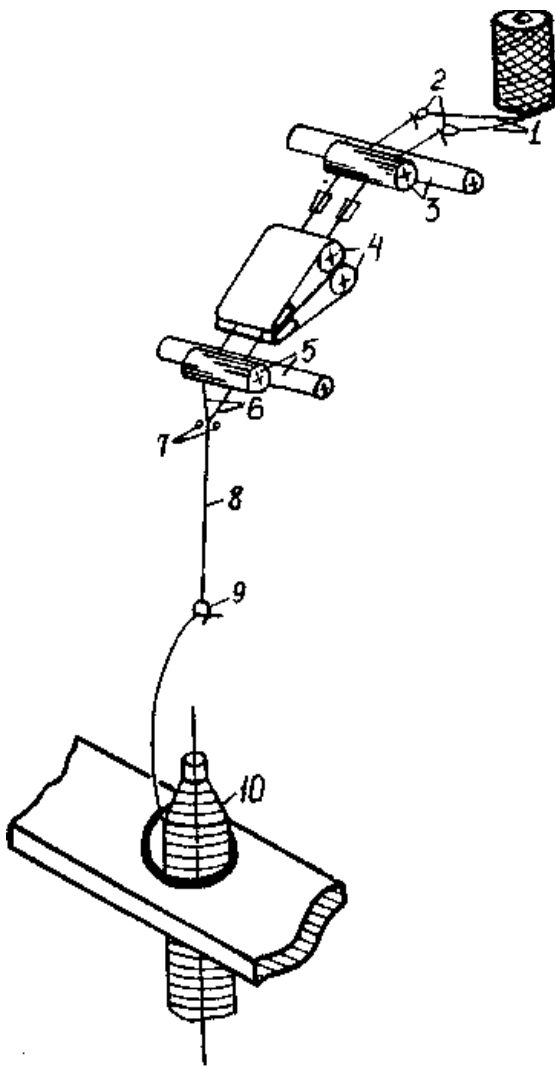


Рис. 3.32. Схема виготовлення крученої пряжі скороченим способом (ССВ) на кільцепрядильній машині:

1 – рівниця; 2 – ниткопровідники; 3 – живильна пара витяжного пристрою; 4 – пара ремінців; 5 – випускна пара витяжного пристрою; 6 – мички; 7 – контролюючий пристрій; 8 – вихідна пряжа; 9 – нитконапрямляч; 10 –

починок планки 13, які закріплені на поверхні втулки 5. Для кращого наближення пристрою до лінії затиску 14 мичок у випускній парі 15 витяжного пристрою 9 верхня частина трубки має скоси 16 та 17.

Рівниці 20 та 21 заправляються у витяжний пристрій 9 на певній відстані одна від одної і у вигляді мичок 7 та 8 виходять з випускного пристрою 9. У подальшому вони проходять втулку 5, де під дією крутного моменту, що поширюється від веретена, поєднуються разом, утворюючи трикутник скручення з вершиною у точці В.

При виході з витяжного пристрою мички 6 поєднуються, утворюючи трикутник скручування.

Утворена кручена пряжа 8, проходячи крізь контролюючий пристрій цілісності компонентів 7, нитконапрямляч 9 намотується на починок 10. Сьогодні Чернігівська камвольно-суконна компанія «Чексіл» розробила аналогічну технологію виготовлення мулінованої пряжі ССВ.

Існує багато механічних, пневматичних та електромеханічних різновидів контролюючих пристроїв цілісності компонентів пряжі, утвореної з двох рівниць. Так, швейцарська фірма «Ems Crilon S.A.» запропонувала подібний скорочений спосіб отримання крученоподібної пряжі з двох рівниць «Duospun» з використанням пневматичного контролюючого пристрою.

Також розроблено нові пневматичні пристосування для контролю цілісності компонентів пряжі ССВ. На відміну від пневматичного пристрою «Duospun» новий пристрій (рис.3.33, 3.34, 3.35) працює за принципом нагнітання повітря, що подається повітроводом 1. Повітряний потік надходить в кільцевий проміжок між втулкою 5 та каналом 6. Трубка 4 розміщена в зоні виходу мичок 7 та 8 з витяжного пристрою 9, що має циліндр 18 та натискний валик 19. Отвори 11 та 12 призначені для виведення пряжі 10 з пристрою.

Для утворення обертового повітряного потоку пристрій має напрямні

повітряного потоку пристрій має напрямні

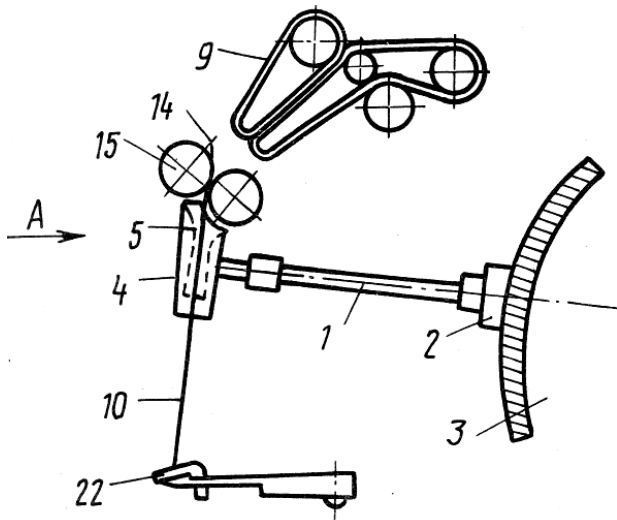


Рис.3.33. Загальна схема розміщення пристрою (вид збоку)

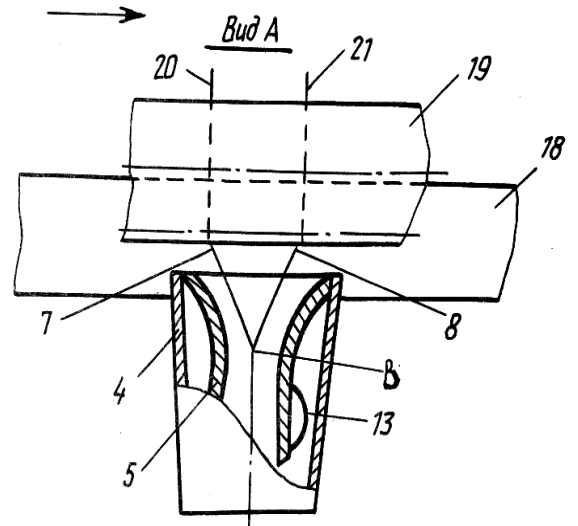


Рис.3.34. Схема розміщення пристрою (вид спереду)

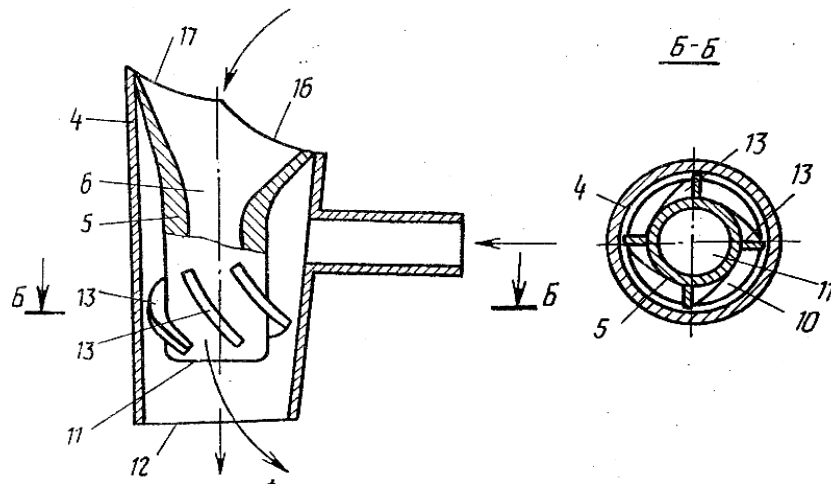


Рис.3.35. Особливості будови пристрою

1 – повітровід; 2 – муфта; 3 – система подачі повітря; 4 – трубка; 5 – пряженапрямна втулка; 6 – пряженапрямний канал; 7 та 8 – мичка; 9 – витяжний пристрій; 10 – пряжа; 11 та 12 – отвори втулки; 13 – повітронапрявні планки; 14 – лінія затиску мичок; 15 – випускна пара; 16 та 17 – скоси; 18 – циліндр; 19 – натискний валик; 20 та 21 – рівниці; 22 – нитконапрямляч; *В* – вершина трикутника скручення.

Після точки скручення утворена кручена пряжа 10 проходить через втулку 5 та нижню частину трубки 4, а потім намотується на починок.

Втулка 5 являє собою сопло Лавалю, завдяки чому при обриві однієї з мичок 7 або 8 обірвана мичка потрапляє під дію всмоктувального ламінарного потоку повітря, утвореного в соплі 5, і зтягується в нього. При виході з сопла 5 через вихідний отвір 11 обірвана мичка потрапляє під дію обертового повітряного потоку в трубці 4 і прикручується до залишеної одиночної нитки.

Сопло Лавалю утворює ламінарний повітряний потік, що забезпечує якісне підсмоктування волокон обірваної мички у внутрішню порожнину пряженаяпрямої втулки. Крім того, виконання повітроводу з принципом нагнітання повітря дає можливість збільшити вихідний отвір втулки і уникати небажаних контактів пряжі з краями вихідного отвору, чим зменшується обривність пряжі.

Конструкція запропонованого пристрою контролю цілісності компонентів пряжі ССВ дає можливість поліпшити прикручування периферійних волокон до тіла пряжі, зменшити її ворсистість завдяки обертанню повітряного потоку. Конструкція запропонованого пристрою практично виключає можливість забиття втулки та трубки волокнами, що сприяє поліпшенню якості присукування кінців обірваної мички до одиночної пряжі.

3.7.8. Особливості сучасних прядильних машин

Особливості прядильної машини FL-7 фірми «Коньстекс». Машину FL-7 (Італія) (рис. 3.36) призначено для вироблення гребінної пряжі із суканої і крученої рівниці, виготовленої з чистої вовни, а також із суміші вовни з хімічними волокнами.

Машина має такі основні вузли: остов, привід, рівнична рамка, витяжний пристрій, мичкоуловлювач, крутильний і мотальний механізми, пристрій для централізованого змащення.

Кістяк машини складається зі сталевих головних кінцевих рам, проміжних стійок з регульованими лапками, з'єднаних веретенними і циліндровими брусами.

На головній рамі машини розміщено головну передачу, що передає рух від приводного вала до циліндрів витяжного приладу, крутильному механізмові, кільцевій планці і баланообмежувачам. Усі вали змонтовано на підшипниках кочення закритого типу. Змащення в зчеплення шестерень здійснюється централізовано.

Машина отримує рух від реверсивного електродвигуна постійного струму потужністю 18,4 кВт. Її оснащено регулятором швидкості Силектрон, що регулює швидкість у процесі напрацювання знімання. На машині здійснюється базисне і пошарове регулювання натягу пряжі за допомогою регулятора швидкості. Це дає можливість суттєво знизити обривність і підвищити продуктивність устаткування, особливо при виробленні чистововняної пряжі малої лінійної густини. Регульований привід містить програмний пристрій, підсилювальну частину і двигун. Авторегулятор працює на постійному струмі, тому швидкість машини в процесі напрацювання починка пряжі змінюється плавно, без ривків.

Залежно від діаметра починка змінюється натяг нитки, регулятор зменшує натяг шляхом зниження частоти обертання веретен. Рівні швидкостей на різних стадіях напрацювання починка встановлюються програмуючим пристроєм, змонтованим у головній рамі машини.

Доступ до програмуючого пристрою забезпечується зняттям захисного кожуха.

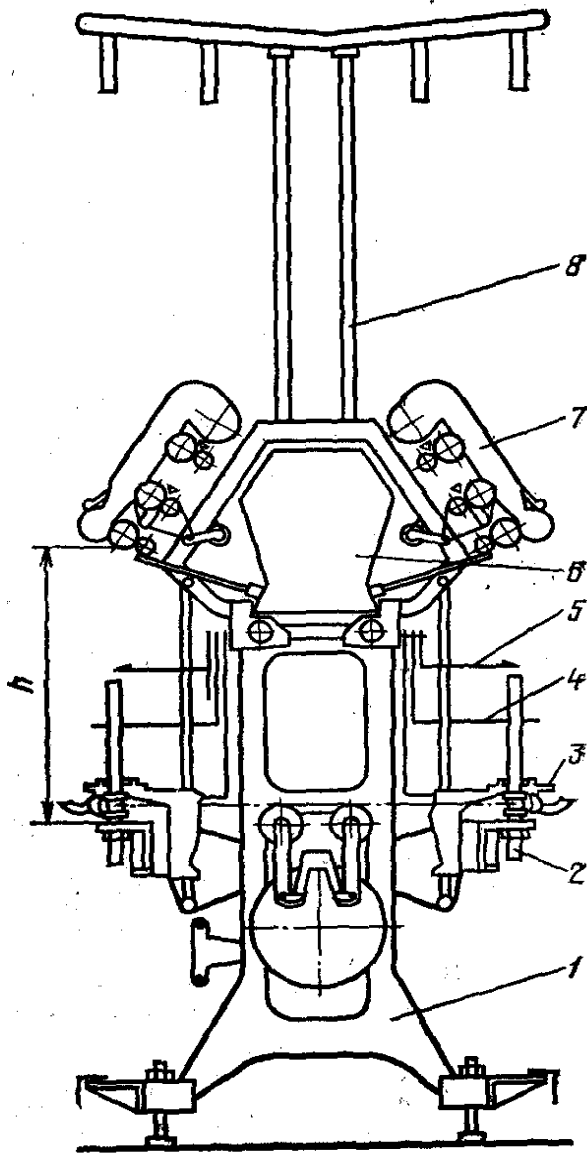


Рис. 3.36. Схема прядильної машини FL-7:

1 – остов машини; 2 – веретено; 3 – кільцева планка; 4 – ниткорозподільники; 5 – ниткопроводники; 6 – мичкоуловлювач; 7 – дворемінцевий витяжний прилад; 8 – рівнична рамка; h – відстань від витяжного циліндра до веретенного бруса ($h = 540$ мм)

зниженню обривності і зменшенню виділення пуху, а також додають пряжі більш гладку поверхню. Сила тертя волокон у зоні ремінців регулюється розміром уставних кліпс (кліпса кожного типорозміру пофарбована у свій колір). Кліпси регулюють величину зіву витяжного приладу залежно від лінійної густини пряжі і довжини волокна.

Система регулювання для налаштування вже після першого налагодження дає можливість точно повторювати програму прядіння, зафіксовану потенціометрами підбору швидкостей.

Вузол керування і регулювання приводу виконано на магнітних підсилювачах і випрямлячах із кремнієвими діодами. За допомогою потенціометрів можна в широких межах змінити частоту обертання веретен до $11\,500$ хв⁻¹.

Рівничну рамку, одноярусну з підвісними опорами, призначено для суканої і крученої рівниць. Залежно від планів прядіння і виду рівниці рамку може бути виконано дво- і чотирирядною. Стійки рамки встановлюються в отвори циліндрових стійок і упираються в центральний повітровід мичкоуловлювача, збільшуючи його твердість, а на них збираються інші деталі рамки.

Відстань між опорами дає можливість використовувати рівничні бобіни з діаметром намотування не більш як 178 мм. Внутрішній діаметр котушок повинен бути не більшим за 29 мм, інакше розпірні планки підвісних опор не зможуть зачіпатися за виступи котушок.

Витяжний прилад прядильної машини FL-7К є приладом високої витяжки з маятниковим важелем SKF. Прилад трициліндровий, дворемінцевий з кутом нахилу 60° , має ущільнювачі мички, що сприяють

Витяжний прилад монтується на трапецієподібній стійці, на якій кріпляться підшипники трьох ліній циліндрів. Підшипники розміщені в повзушках, переміщення яких уздовж циліндрових стійок дає можливість регулювати розведення між трьома лініями циліндрів. Часткова витяжка змінюється в межах 0,783–1,298.

Механізм нитководія складається з однозаходного черв'яка, який розміщено на валу живильного циліндра, черв'ячної шестерні ексцентрика, укріпленого на осі шестерні. Цей механізм надає зворотно-поступального руху нитководію перед живильними і проміжною парами витяжного циліндра. На машині FL-7K вічко нитководія перед живильною парою має форму трубочки, а вічко перед проміжною парою – форму прямокутника. Хід нитководія дорівнює 15 мм. Мичкоуловлювач складається з одного центрального повітроводу й індивідуальних патрубків. У хвостовій частині машини розташовано вентилятор і камеру волокнозбірника, що має двері для вибірки відходів.

На машині FL-7K встановлено веретена з центрувальною втулкою. Веретено улаштоване в такий спосіб. Втулка з пружинної сталі з запресованим підшипником у верхній частині має конусоподібне загострення, яким вона запресовується в гніздо веретена. Нижче загострення є спіралеподібний паз, що йде вниз і переходить у циліндричну частину роликової втулки, у нижній частині якої розміщено підпружинений підп'ятник.

Завдяки наявності спіралеподібного паза і тому, що роликову втулку зроблено з пружинної сталі, нижня підп'ятникова опора веретена при коливаннях шпинделя може переміщатися в радіальних напрямках щодо верхнього підшипника. Така конструкція дає можливість створити рівномірне у всіх радіальних напрямках пружне поле.

Демпфірування коливань веретена здійснюється за допомогою амортизаційної спіральної пружини висотою 60 мм із 8 витками, що створюють приблизно 7 порожнин капілярних судин, заповнених олією.

Демпфірування відбувається за рахунок опору масляного шару, що є в окремих порожнинах. При нормальних дисбалансах межі рекомендованих робочих частот обертання для веретена 3000 – 18 000 хв⁻¹.

Посадкова частина веретена напресовується на шпиндель, а шпиндель у свою чергу закріплюється в гнізді веретена без фіксуючих гачків. Діаметр блочка веретена 25 мм при ширині 20 мм.

На машині встановлено самозмащувальні конічні кільця діаметром 51 мм. На їх внутрішній поверхні є 4 змащувальні точки. Кільця мають гнотове змащення. Кінці гнотів закладаються під сукнину, просочену олією, яка є в спеціальному резервуарі на передній частині кільцевої планки. На машині використовуються вушкоподібні бігунки. У табл. 3.11 наведено номери бігунків залежно від виду сировини і лінійної густини вироблюваної пряжі.

На машині FL-7K при середньому діаметрі шпулі 25,7 мм відношення діаметра шпулі до діаметра кільця становить 0,5. Це сприяє зменшенню натягу пряжі при намотуванні і зменшенню обривності.

Знаючи середню частоту обертання веретен (хв⁻¹) і номер бігунка, можна установити межі базисного і пошарового регулювання.

Номери бігунків у залежності від виду сировини і лінійної густини вироблюваної пряжі

Номер бігуна Фірма «Коньєтекс»	Номер бігуна (Росія)	Лінійна густина пряжі, текс	Склад суміші, %
20	10	31	Вовна 40, ВВІС 50, ВПА 10
21	90	31	Вовна 55, ВПЕ 45
22	10	31	Вовна 40, ВВІС 40, ВПЕ 20
23	80	31	Чистововняна
24	70	25	Напіввовняна
25	60	22	Вовна 40, ВВІС 50, ВПА 10
26	50	25	Чистововняна
27	40	22	Напіввовняна
28	30	19	Вовна 40, ВВІС 50, ВПА 10
29–3	10	12	Вовна 55, ВПЕ 45

Для прядильних машин фірми «Коньєтекс», які мають відношення діаметра патрона до діаметра кільця 0,524, рекомендуються такі параметри регулювання:

- базисне регулювання – зміна частоти обертання веретен залежно від натягу нитки на різних етапах напрацювання знімання на 10–12 % нижче максимальної частоти обертання веретен;

- пошарове регулювання – зміна за кожен хід кільцевої планки середньої частоти обертання веретен щодо обраного рівня на 4–6 %;

- частота обертання веретена на початку напрацювання нижнього конуса встановлюється 9000 хв^{-1} при базисному регулюванні 10 %.

У процесі роботи прядильної машини FL-7К потрібно стежити за налагодженням регулятора і стабільністю його роботи. Частота обертання веретен має плавно змінюватися при русі кільцевої планки. Максимальне її значення має відповідати нижньому положенню кільцевої планки, а мінімальне – верхньому (без запізнювання).

Правильно налагоджений крутильно-мотальний механізм при мінімальній обривності дає можливість отримувати пакування з оптимальною щільністю намотування пряжі. При виробленні чистововняної пряжі температуру повітря в цеху варто підтримувати в межах 20–25°C, а відносну вологість – 65–75%.

Переробка чистововняних партій рівниці при недотриманні температурно-вологого режиму супроводжується великою кількістю намотування волокна на робочі органи витяжного приладу, що призводить до

виходу з ладу пластин нижньої клітинки приладу. Для зменшення намотувань робочу поверхню валиків потрібно чистити уайт-спиритом або ацетоном.

Якість пряжі залежить від стану прядильних машин, тому при обслуговуванні слід дотримуватися ряду вимог:

- циліндри в стійках повинні бути встановлені строго прямолінійно і легко обертатися від руки при провертанні шестерні переднього циліндра;
- не допускати биття витяжного циліндра більш як 0,08 мм;
- рифлі циліндрів мають бути зовсім гладкими, рівними, без ум'ятин, задирок, забоїн;
- еластичні покриття навантажувальних валиків і покриття очищувачів мають бути завжди в гарному стані;
- не допускати роботи без кліпс і ущільнювачів мички;
- ниткопровідники, баланообмежувачі, веретена, кільця мають бути відцентровані так, щоб центральна вісь була на одній лінії;
- биття веретен не допускається;
- робоча поверхня кілець має бути гладкою і чистою. Гноти в кільцях не повинні виступати над робочою поверхнею;
- коробки волокнозбірника повинні очищатися від волокнистого матеріалу не рідше двох разів за зміну. Не допускається переповнення коробки, оскільки при цьому погіршується засмоктування мички. Сітчаста перегородка коробки прочищається щіткою не рідше одного разу на місяць;
- сопла, що всмоктують мичку трубки, повинні утримуватися в чистоті. Для чищення трубок не можна застосовувати дріт. Вони повинні очищатися спеціальною щіткою або на установці;
- бажано один раз на квартал промивати трубки для видалення жиру і бруду.

Удосконалення кільцепрядильних машин. Пара бігунок-кільце. За кільцевим способом прядіння виробляється більш як 80% світового обсягу пряжі з різних волокон. На сьогодні він практично вичерпав свій потенціал з підвищення продуктивності, зниження обривності й розширення асортиментів вироблюваної пряжі. Однією з основних причин цього є більша сила тертя бігунка об кільце, що обмежує швидкість бігунка й викликає порівняно високий натяг нитки і її ривки.

Крім того, через труднощі, що виникають при заправленні нитки в бігунок, дотепер не вдається створити надійного, компактного і дешевого пневморобота для усунення обриву нитки й зниження собівартості кільцевої пряжі.

Розроблено нову пару кільце-бігунок типу SS-3 («Супербігунок-3» (Росія)) в якій принцип ковзання бігунка по кільцю замінено на принцип кочення, що дає можливість суттєво знизити силу тертя бігунка об кільце. Це уможливить кардинально збільшити швидкість бігунка (до 100 м/с і більше), знизити обривність й розширити асортимент вироблюваних ниток.

Зазначена вище система вирішує й цілу низку інших важливих проблем кільцевого прядіння: знижує витрати енергії; у десятки разів збільшує термін

служби бігунка; виключає утворення канавки в місці контакту бігунка з ниткою й за рахунок цього додатково знижує обривність пряжі; уможливлює виготовлення бігунків із сучасних зносостійких матеріалів, які раніше були недоступні для цієї мети, та усунення вібрації бігунка й ривків нитки.

Запропонована система універсальна й дає можливість виробляти пряжу з різних волокон на кільцях від 35 до 200 мм. Вона краща при виготовленні пряжі малої лінійної густини (до 4 текс) і/або висококрученої пряжі з бавовняного волокна або вовни на кільцях 35...55 мм.

Система пари кільце-бігунків працює в такий спосіб. При пуску веретена 1 (рис. 3.37) нитка 2 починає сковзати по внутрішньому кільцю 3, обертаючись навколо веретена між внутрішнім 3 і зовнішнім 4 кільцями (рис. 3.38; 3.39), при цьому ймовірність обриву нитки різко знижується. Через 0,5...1 с, нитка 2 (рис. 3.39) зустрічає на своєму шляху бігунк 5, виконаний у вигляді диска, і продовжує обертатися навколо веретена разом з ним. У робочому режимі бігунк 5 притискається до зовнішнього кільця відцентровою силою T (рис. 3.38; 3.39) і котиться по ньому з певною часткою проковзування.

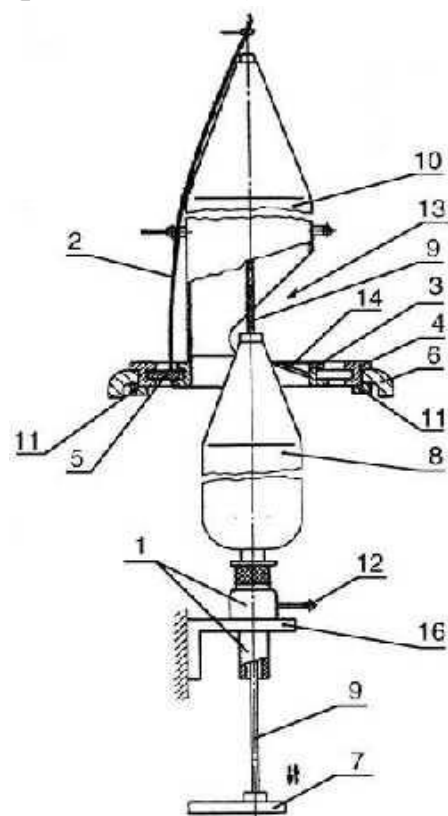


Рис. 3.37. Схема веретена

Одночасно з пуском веретена, верхня 6 і нижня 7 (рис. 3.37) кільцеві планки починають синхронно переміщатися вниз за допомогою мотального механізму, забезпечуючи розкладку нитки на пакування 8, при цьому зовнішнє кільце 4 закріплене традиційним способом на верхній кільцевій планці, а внутрішнє 3 – на нижній планці 7 за допомогою вертикальної стійки 9 і пластмасового ковпачка 10.

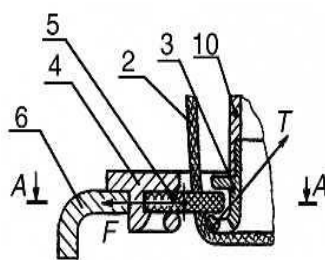


Рис.3.38

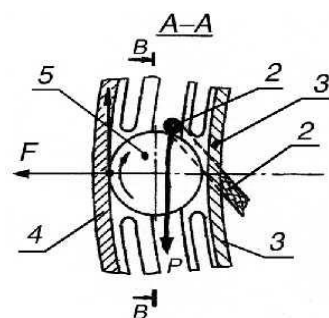


Рис.3.39

Стійка 9 проходить через порожнє веретено не контактуючи з ним, при цьому стійка складається з двох частин, з'єднаних рознімним шарніром. Таким чином, кільця 3 та 4 постійно перебувають в одній площині й бігунк обертається між ними навколо пакування під дією нитки. Важливо зазначити, що сила натягу нитки T (рис. 3.38, 3.40) впливає не на бігунк, а на внутрішнє кільце 3, що виключає перекіс і/або заклинювання бігунка на кільці. Бігунк плавно рухається під дією нової сили P (рис. 3.39, 3.41).

Крім того, відцентрова сила P (рис. 3.40) проходить через центр ваги і геометричний центр бігунка й зовнішнього кільця, при цьому бігунок прагне зайняти строго горизонтальне положення, а його контакт із внутрішнім кільцем (рис. 3.38) або відсутній, або мінімальний.

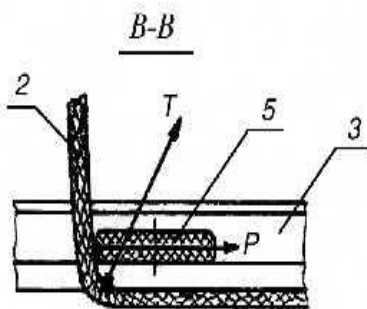


Рис.3.40

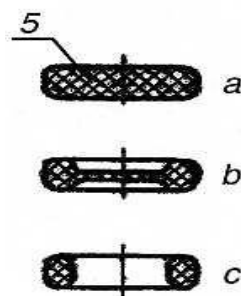


Рис. 3.41

Таким чином, у новій системі кільце–бігунок використовується нова взаємодія бігунка з кільцем і ниткою, що забезпечує зниження сили тертя бігунка й плавний (без ривків) рух нитки з мінімальним натягом. Вага бігунка залежить від профілю його поперечного перерізу (рис. 3.41) і може змінюватися у великому діапазоні (від 0,001 до 1 г). Бігунок замінюють через досить широкий верхній кільцевий проміжок між кільцями, при цьому бігунок і кільця не зазнають деформації. В нижніх торцях обох кілець виконані дугоподібно наскрізні отвори (рис. 3.38, 3.39), які виключають скупчення пуху у середині кілець.

Перед зніманням пакування 8 веретено зупиняється, ковпак разом із внутрішнім кільцем фіксується на верхній кільцевій планці 6 за допомогою фіксаторів 11 (рис. 3.41), і нижня планка опускається. Потім верхня кільцева планка 6 разом з ковпаком 10 зміщується або в крайнє верхнє положення (рис. 3.41, 3.42), або на 70...100 мм у середину машини (рис. 3.43) у будь-якому положенні, звільняючи простір над веретенем для знімання пакування.

Для швидкого усунення обриву нитки на веретені 1 закріплений оригінальний пристрій 12. Крім того, у ковпаку 10 є вікно 13, а у внутрішньому кільці 3 – похилий паз 14. У разі відсутності паза 14 оператор заправляє нитку за допомогою гачка, після цього повертає ручку 12 у вихідне положення, і веретено починає обертатися, а оператор з'єднує кінці нитки.

Важливо, що при усуненні обриву нитка не заправляється в бігунок. Це значно полегшує процес усунення обриву. Завдяки цьому з'явилася можливість швидко усувати обрив пряжі за допомогою компактного, надійного та дешевого пневморобота 15 (рис. 3.42), що може переміщатися вздовж машини. Новий пневморобот дає можливість завершити автоматизацію кільцепрядильної машини й знизити собівартість пряжі. На першому етапі нову систему типу SS-3 може бути впроваджено на серійних кільцепрядильних машинах за рахунок їх модернізації (рис. 3.37, 3.43).

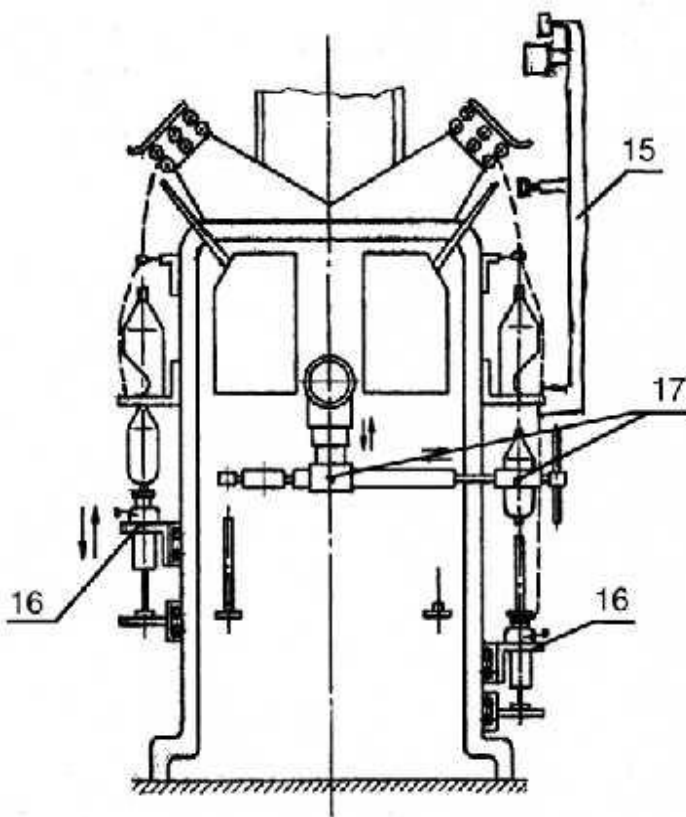


Рис 3.42

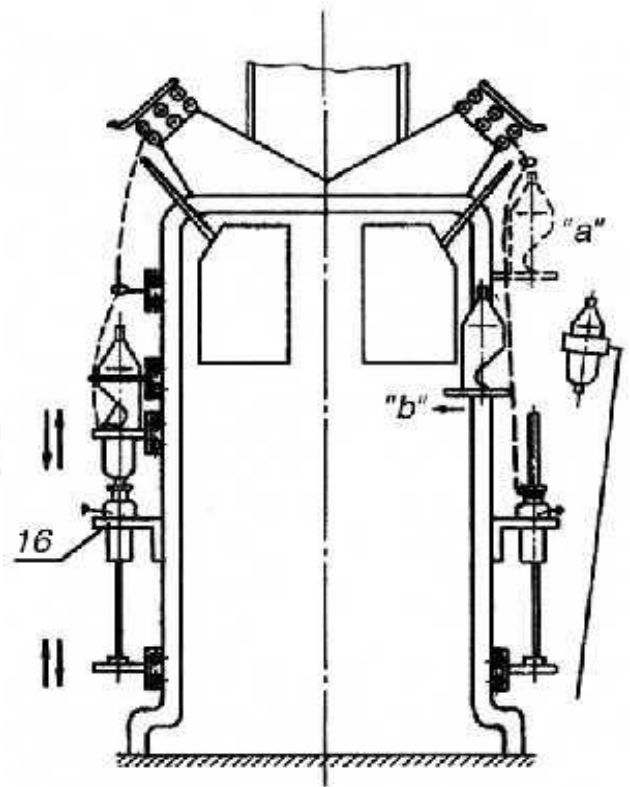


Рис. 3.43

Надалі ж доцільно виготовити нову кільцепрядильну машину (рис.3.37) з нерухою верхньою кільцевою планкою й веретенним рухомим брусом 16. Нерухома кільцева планка з ковпаками має такі переваги:

- забезпечує стабільну величину балона й більш рівномірний розподіл скручення, що вкрай важливо при роботі на високій швидкості та при виробленні пряжі високих номерів;
- дає можливість знімати пакування висотою до 550 мм, не зміщуючи ковпак;
- дозволяє використати надійний, компактний і дешевий автознімач 17, що розміщується у середині машини, що дає можливість зменшити ширину машини на 15...20% і вдвічі скоротити час знімання.

З цією метою розроблено модернізований мотальний механізм, вартість якого не перевищує вартість серійного.

За попередніми оцінками, собівартість виготовлення нової високошвидкісної і автоматизованої кільцепрядильної машини збільшується незначно. Це виникає тому, що, по-перше, вартість додаткових деталей порівняно невелика, а по-друге її вартість всіх додаткових деталей великою мірою компенсується за рахунок зниження вартості робота для усунення обриву нитки (порівняно з роботами типу «Robofil» фірми «Rieter» або типу «Filamat» фірми «Zinser»), а також за рахунок зниження вартості нового автознімача.

Технічні характеристики перевершують аналогічні показники серійної кільцепрядильної машини. У результаті цього продуктивність цієї машини збільшується на 15–20 %, а собівартість вироблюваної пряжі знижується на 10 %. Попередні випробування моделі нової системи кільце–бігунок типу SS-3 показали, що процес прядіння стабільний, усі елементи нової системи працюють надійно.

При вібрації вершини веретена 2–3 мм нова система працювала стабільніше порівняно з серійною, а робоча температура бігунка не перевищувала 40° С.

Виходячи з зазначеного вище, система прядіння SS-3 має гарні перспективи.

Прядильні машини періодичної дії (сельфактор) з електронним керуванням С2 та С4. Прядильні машини періодичної дії (рис. 3.44) призначені для отримання пряжі малої лінійної густини із сумішей, що містять короткі й тонкі волокна, типу кашмір і ангора, або сумішей, що містять неоднорідні по довжині й товщині волокна.

До основних переваг прядильних машин періодичної дії є значна зона витяжки:

- для машин моделей С2 та С4-30 – 3 м;
- для машин моделей С4-40 – 4 м.

У процесі витягування здійснюється природна витяжка рівниці, без будь-яких пошкоджень і механічних впливів на волокна.



Рис.3.44. Прядильні машини періодичної дії (сельфактор) з електронним керуванням С2 та С4

Ліквідація несправжнього крутіння, що властиве кільцепрядильним машинам, змінюється за рахунок тривалого скручування рівниці вже під час

втягування. Постійна величина натягу й постійний момент скручування нитки забезпечують високу рівноту пряжі.

Значне зниження обривності пряжі призводить до збільшення загального виходу. Прядильні машини періодичної дії мають такі опції:

- програматор з можливістю набору 99 програм;
- електронне регулювання обертанням веретен;
- електронний контроль лінійної густини пряжі;
- спеціальну систему заміни бобін з рівницею;
- автоматичний старт–стоп (модель SCA);
- трансмісію із клиноподібними ременями;
- автоматичну систему транспортування бобін.

Модель сельфактора С2 відрізняється від моделі С4 тим, що в моделі С2 цикл створюється тільки за рахунок швидкості обертання веретен, а швидкість живлення завжди постійна. Довжина пробігу 2 або 3 метри. Інші вузли однакові з С4. Технічна характеристика машини С2 представлена в табл.3.12.

Таблиця 3.12

Технічна характеристика сельфактора С2

Максимальна ширина, мм	Мод. С2-25	4500
	Мод. С2-30	5000
	Мод. С4-30	4600
	Мод. С4-40	5600
Довжина, мм	Відстань між веретенами × кількість веретен + 2700	
Відстань між веретенами, мм	50; 55; 60; 63,3; 67,8 (на замовлення)	
Кількість веретен	залежно від продуктивності апарата (на замовлення)	
Робоча довжина, мм	2000; 2500; 2700; 3000; 3500; 4000	
Швидкість обертання веретен, хв ⁻¹	0 - 11000	
Висота підйому рамки, мм	320	
Привод	мотор постійного струму	
Потужність, кВт	75 - 100	
Розташування контрольної панелі	по центру машини	

3.8. Використання безвідходних технологій у вовнопрядінні

Створення мало- та безвідходних прядильних виробництв, які раціонально використовують сировину, дає можливість отримувати суттєву економію сировинних ресурсів. Разом з тим переробка відходів прядильного

виробництва є досить актуальною при зменшенні обсягів виробництва сировинних ресурсів натуральних та хімічних волокон.

Текстильні відходи здебільшого зберігають свої споживчі властивості і після певної обробки можуть бути використані у виробництві різноманітних текстильних виробів. У цілому поворотні відходи текстильних виробництв та вторинні матеріальні ресурси становлять приблизно 25% всієї перероблюваної в світі текстильної сировини.

У вовняній промисловості перероблюється близько 70% власних відходів для виготовлення різноманітних виробів, з них приблизно 50% припадає на виготовлення пряжі та тканин. Падіння обсягів виробництва вовняних волокон у світі та зростання їх собівартості потребує комплексного підходу до використання вовняної сировини і актуальним в цьому є застосування безвідходної технології.

Провідні фірми світового текстильного машинобудування («Прато», «Сакфем», «Октір», «Бігаллі», «Гуалгіерані» (Італія); «Трюцшлер», «Аутефа», «Тефама» (Німеччина); «Тамкоза» (Іспанія); «Ля Рош» (Франція); «Гарнер Вай Ватер» (Англія); «Бефама» (Польща)) виробляють спеціалізоване устаткування для первинної переробки текстильних відходів та вторинної сировини. Таке устаткування досить універсальне, має високий ступінь автоматизації, добре агрегується в потокові лінії та зберігає цінні фізико-механічні властивості волокон. Однією з безвідходних технологій у вовнопрядінні є водна технологія переробки текстильних відходів та вторинної сировини. Ця технологія запропонована італійськими фірмами і дає можливість зберігати корисні властивості волокон і переробляти короткі волокна (10–40 мм). З таких досить коротких – волокон відходів вовнопрядильного виробництва – виготовляються тканини без застосування натуральної вовни. Поряд з водною технологією підготовки сировини для виготовлення пряжі застосовують п'ятипроточний чесальний агрегат і прядильну машину, оснащену двозонним витяжним пристроєм з в'юрковим механізмом несправжнього скручення, або сельфактор.

Також фірми створили автоматизовані потокові лінії для переробки текстильних відходів та вторинної сировини, які застосовуються у виготовленні пряжі різного призначення та нетканих матеріалів.

Сучасні прядильні машини можуть виготовляти якісну пряжу з текстильних відходів як у чистому вигляді, так і в суміші з хімічними волокнами. Застосування безверетенних прядильних машин дає можливість ефективно переробляти волокна з відходів та вторинної сировини для виготовлення пряжі великої лінійної густини, яка використовується для виготовлення тканин побутового та декоративного призначення.

Досить ефективним є використання коротковолокнистих відходів та вторинної сировини для виготовлення нетканих матеріалів. Вміст відходів у цих матеріалах досить високий порівняно з якісним вовняним волокном, що дає можливість отримувати дешеві гідро-, звуко- та теплоізоляційні вироби, геотекстильні матеріали для житлового та дорожнього будівництва, різноманітні прокладки тощо.

Аналіз використання безвідходних технологій. Текстильні відходи, які утворюються в процесі виробництва на підприємствах вовняної промисловості, частково використовуються для власного виробництва разом з відновленою вовною. До 32 % відновленої вовни використовується для виробництва нетканих матеріалів – повстяного взуття, технічної та будівельної повстянки.

На практиці підприємства вовняної промисловості вкладають у суміші для виготовлення тканин приблизно 10% підготовлених відходів, а також від 10 до 60% поворотів. На окремих підприємствах з відпадків прядильного виробництва виготовляють пряжу лінійною густиною від 100 до 220 текс без використання натуральної вовни.

Для виготовлення суконних тканин в суміші вкладають від 2 до 85% відновленої вовни. Загальний вміст зворотних та інших відходів у тканинах з вкладенням натуральної вовни в більшості становить не більше 60%. Ширше застосовують суміші з вкладенням від 30 до 60% поворотів та відходів, при застосуванні в цій кількості від 20 до 30% відновленої вовни.

Зазначені вище суміші рекомендуються для виготовлення пряжі не менше 90 текс, яка використовується у виробництві всіх видів суконних тканин.

Перспективними напрямками використання відходів та вторинної сировини є такі:

- розробка роторного прядіння на базі роторно-армуючих машин ПРА-200-Ш, яка дає можливість переробляти в пряжу відходи виробництва і відновлену вовну в суміші з хімічними волокнами при швидкості випуску до 60 м/хв., збільшенні продуктивності праці та устаткування вдвічі щодо традиційного кільцевого прядіння;

- розвиток роздільної технології підготовки вовняних сумішей, за якої відходи виробництва не вкладаються в суміші з виробництва вовняної пряжі, а використовуються в сумішах з хімічними волокнами для виробництва пряжі спеціального асортименту, що поліпшить якість класичної вовняної пряжі та виробів з неї;

- розробка водної технології переробки відновленої вовни з клаптів тканин, трикотажу та крутих кінців пряжі, що порівняно з механічною технологією переробки більш ефективно переробляє відходи при збереженні середньої довжини волокон та їх споживчих властивостей;

- розробка технології виробництва штучного хутра з грубововняних відходів у суміші з хімічними волокнами трикотажним способом;

- розробка утилізації відходів зі стічної води після фарбування волокон та тканин;

- розробка технології отримання камвольної пряжі лінійною густиною 90текс×2 для ручного в'язання в суміші з відновленою вовною (до 40%) або віскозними відновленими волокнами.

Виходячи з зазначеного, можливе створення таких потокових ліній:

- з безвідходного виробництва роторної пряжі;

- з виготовлення камвольної самокрученої пряжі лінійною густиною 90текс×2 для ручного в'язання;

- з виробництва вовняного штучного хутра трикотажним та прошивним способами;
- з виробництва нетканих матеріалів;
- з виробництва будівельних плит, ізоляційних матеріалів тощо;
- з сучасної водної підготовки та розволокнення відновленої вовни;
- з утилізації волокон із стічної води та їх переробки в сумішах до 20% при виготовленні ковдр та нетканих матеріалів тощо;

Виробництво роторної пряжі. Технологія переробки вторинної сировини роторним способом за апаратною системою прядіння дає можливість скоротити кількість невикористовуваних відходів.

Підготовка відходів проводиться з використанням такого устаткування: машини УКР-1 для різання ниток на шматки заданої довжини, скубальної машини, чесальної машини, чотирьох переходів стрічкових машин та прядильної роторної машини типу ПР-200-Ш.

Прядильну роторну машину типу ПР-200-Ш призначено для виготовлення пряжі лінійною густиною від 150 до 1000 текс із сумішей з значним вмістом відновленого волокна, а також відходів вовняної промисловості разом з хімічними волокнами.

Отримана роторна пряжа не потребує подальшого перемотування для ткацького виробництва, але її потрібно запарювати. Вона застосовується в основному для виготовлення взуттєвої байки та підкладкових шарів багат шарових тканин.

Водна технологія переробки зворотних та інших відходів виробництва. До складу дільниці з водної підготовки відходів, як зазначено вище, входить комплексне устаткування для сухого та мокрого розволокнення шмаття та крутих кінців у волокно, п'ятибарабаний чесальний агрегат для формування рівниці або стрічки та прядильне устаткування.

Для переробки відходів вовняної промисловості за водною технологією з отриманням апаратної пряжі лінійною густиною близько 100 текс пропонується виробництво, до якого входять такі складові: дільниця для розбракування волокнистих жмутків; дільниця відновлення вовни зі жмутків та крутих кінців пряжі; дільниця змішування та апаратно-прядильна.

Зазначені дільниці можуть мати таке устаткування: різальну машину РМО-1, рубальну машину АС-39, скубальний вовчок ЩМ-50, вовчок з водною ванною, центрифугу ФМК-21521, сушильну машину МСП-200-1, прес АРО-1, універсальний живильник ПУ-120-Ш, скубально-замаслювальну машину ЩЗ-140-ШЗ, змішувальний вовчок ВС-1500, парозамаслювальний пристрій ПЗУ-Ш, змішувальну машину С12-1, автоживильники самозважувачів АПС-200-Ш, п'ятипрісний агрегат фірми «Октир» (Італія) (або подібні до нього), прядильну машину типу ПБ-144-Ш1 або роторну машину типу ПР-200-Ш і мотальний автомат типу АМК-150.

Чесальний апарат «Октир» має високу змішувальну здатність і велику довжину прочосу. Це дає можливість більш якісно розробляти волокнисті жмутки, які утворюються при розробці крутих кінців ниток та шмаття.

Суміші, які перероблюються за цією технологією, можуть мати в різних варіантах такий склад, % :

- пачоси великі гребінні	- 15÷85;
- круті кінці камвольні	- 30÷50;
- відновлене волокно з крутих апаратних або камвольних кінців	- 30÷80;
- ВПЕ (0,17 текс)	- 15÷30;
- ВПА (0,33 текс)	- 15÷30.

Готувати круті камвольні кінці до змішування рекомендується проводити подрібнюванням на рубальній машині АС-39 в два кроки, замаслювання та розволокнення – на скубальному вовчку ШМ-50 також в два кроки. Підготування шмаття тканин платтяної групи проходить наступним чином: подрібнення на рубальній машині АС-39 в два кроки, так проводять замаслювання та розволокнення на кінцervalьній машині в один крок. Великі чистововняні пачоси підлягають карбонізації.

Підготовлені компоненти суміші проходять через дві скубально-замаслювальні машини (одна застосовується для домішок крутих кінців, інша – для домішок хімічних волокон з пачосами) і в подальшому переробляються на змішувальних машинах у два перевали.

Виготовлена з зворотних та інших відходів виробництва пряжа може застосовуватися для виготовлення костюмних напіввовняних тонкосуконних тканин. Поверхнева густина тканини, виготовленої з пряжі з використанням чесального агрегату фірми «Октир», на 20% нижча ніж у тканин, виготовлених з пряжі, отриманої без застосування цього чесального агрегату.

Водна технологія також може бути застосована для виготовлення відновленого волокна із чисто- та напіввовняних крутих кінців камвольної та апаратної пряжі з вмістом синтетичних волокон; чисто- та напіввовняного шмаття камвольних та суконних тканин з вмістом синтетичних волокон; шмаття трикотажу, виготовленого з вмістом синтетичних волокон.

Волокнисті відходи з вмістом штучних волокон, а також чисто- та напіввовняного трикотажного шмаття доцільніше переробляти за існуючою класичною технологією (різальні машини, скубальні вовчки або кінцervalьні машини) і використовувати їх як компоненти суміші для отримання чесальної стрічки або апаратної рівниці для виготовлення напіввовняної апаратної пряжі лінійною густиною від 71 до 125 текс.

Переробка сумішей відпадкової групи. Суміші відпадкової групи можуть перероблятися на кардочесальному устаткуванні – дво- або трипрочісних апаратах типу АЧ-310-Ш (або подібних) з виготовлення рівниці лінійною густиною 80-200 текс. Рівнична каретка апаратів може бути оснащена 160 ділильними ремінцями шириною 12 мм. У цих апаратах поряд з давильними валами для кращого перероблення сумішей з високим ступенем засміченості рослинними домішками застосовується пристрій Мореля.

Для виготовлення в килимовому виробництві апаратної рівниці лінійною густиною близько 280 текс з вмістом відходів можна застосовувати

двопрочісний чесальний апарат типу АЧ-214-Ш з робочою шириною 2000см та 120 ремінцевою кареткою при ширині ремінця 16 мм.

Для виготовлення килимів у відпадкових ділянках прядильних виробництв переробляють апаратні пачоси, випади, здир, круті кінці, шмаття тканин та трикотажу, підметини. Для переробки крутих кінців та шмаття застосовується така потокова лінія: рубальна машина АС-39, скубальний вовчок МЩ-800, агрегований з однопрочісною чесальною машиною типу Ч-11-200Ш, мішконабивна машина МНШ-48.

Відпадків відділок для переробки інших видів відходів також оснащений відпадковоочисною машиною УЩ-ШМ, скубально-замаслювальною машиною ЩЗ-140-Ш4, змішувальним механізованим лабазом ЛРМ-40-Ш2. Після цього підготовлену суміш може бути використано для виготовлення ватину або апаратної рівниці. Для виготовлення ватину використовують однобарабанну чесальну машину типу Ч-11-200Ш, перетворювач прочосу та в'язально-прошивну головку ВП-10 або АЧВШ.

Для виготовлення апаратної пряжі застосовують чесальний апарат з рівничною кареткою типу АЧ-214-Ш і прядильну машину ПБ-132-Ш для виготовлення пряжі лінійною густиною 200 текс з вмістом до 50% відходів виробництва для ручного в'язання.

Для отримання крученої пряжі застосовується крутильна машина ТКД-400. Для перемотування пряжі для ручного в'язання в мотки використовується куфтомотальна машина ДК-4 або машина «Крон-люкс» для отримання мотків циліндричної форми. Для виготовлення килимових виробів застосовують плосков'язальні машини або побутові килимові ручні ткацькі верстати.

Виготовлення пряжі з вмістом відходів вовняних, бавовняних волокон та натурального шовку. В останні роки система прядіння бавовни зазнала суттєвих змін і тому з'явилася можливість переробляти відновлену вовну на бавовнопрядильному устаткуванні.

Відновлену вовну з крутих кінців пряжі отримували так: спочатку круті кінці різали, розпрацьовували на скубальних машинах та попередньо прочісували на шляпкових машинах типу ЧММ-14 з отриманням волокнистого настилу. Для вирівнювання стрічки застосовували стрічкові машини Л2-50-1 та Л2-50-220У. Пряжу отримували на пневмомеханічній машині типу БД-200 з діаметром ротора 67 мм при частоті обертання дискретизуючого барабанчика 7500 хв^{-1} та ротора $31\,000 \text{ хв}^{-1}$. Отримана пряжа надходила на ткацькі верстати типу СТб-1-320 для виготовлення тканини. Процес ткацтва відбувається без ускладнень.

При аналізі зміни довжини вовняних волокон у процесі їх переробки на бавовнопрядильному устаткуванні визначено, що вона зменшується за переходами незначно.

Технологія переробки натуральної вовни з відходами натурального шовку так. Як компоненти беруть мериносову вовну 64^к і волокна близької довжини з відходів натурального шовку. Отримані з різних волокон стрічки підлягають роздільно дворазовому гребенечесанню на машинах «Текстима» моделі 1603.

Стрічки змішують на меланжері, а рівницю отримують на машині FM-5. Пряжу отримують на машині П-76-ШГ. За показниками якості отримана змішана пряжа відповідала властивостям чистововняної пряжі, а собівартість була нижчою.

Також є розробки з отримання змішаної пряжі з волокон вовни та натурального шовку для трикотажної промисловості та ручного в'язання. Таким чином отримано пряжу лінійною густиною 60 текс з вмістом відходів натурального шовку та змішану камвольну кручену пряжу лінійною густиною 42текс×2 з вмістом чистововняних гребінних пачосів. Цікавими є розробки з отримання відходів вовняної промисловості та короткого лляного волокна для отримання трикотажної пряжі. Зазначене вище дозволяє зменшити собівартість пряжі та збільшити її асортимент.

3.9. Центральна вакуумна система текстильного виробництва

У текстильному виробництві, особливо прядильному та ткацькому, спостерігається значне виділення пилу в певних технологічних процесах. Це погіршує загальний екологічний стан виробництва та умови праці. Для усунення цього недоліку застосовуються різні системи.

Так, фірма «Wieland Lufttechnik Gmb & Co.KG, Erlangen» (Німеччина) розробила нову конфігурацію вакуумних систем (рис. 3.45) замість звичайних вакуумних систем усмоктування, де використовують брандспойти всмоктування.

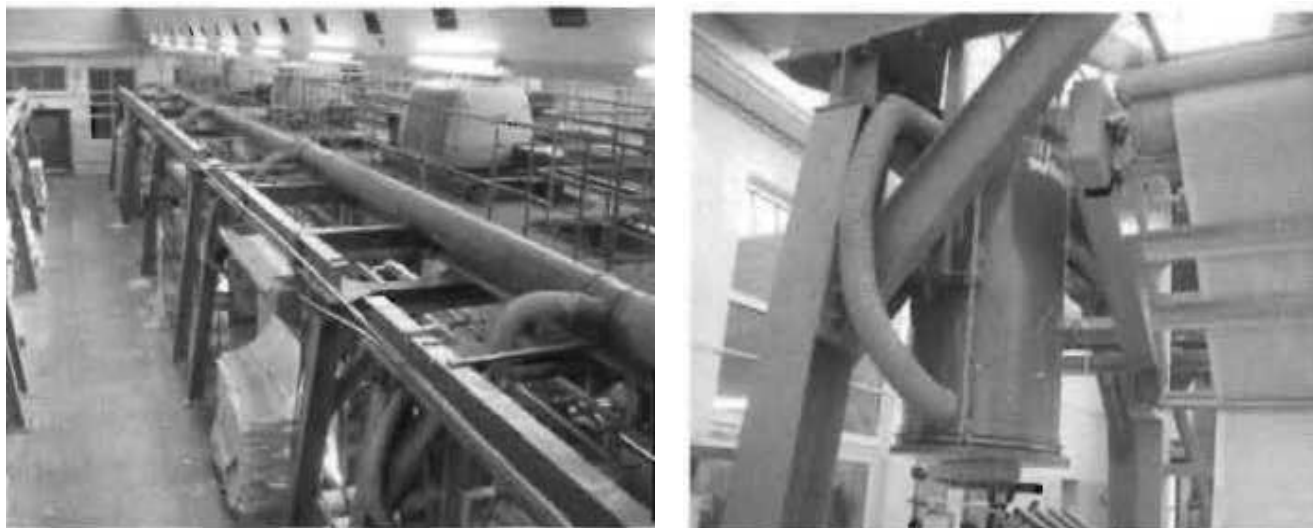


Рис. 3.45. Центральна вакуумна система фірми «Wieland Lufttechnik Gmb & Co. KG, Erlangen»

Звичайні системи вакуумного очищення видаляють текстильний пил з машин і устаткування після того, як він осяде.

Проблема полягає в тому, що велика кількість пилу піднімається й поширюється під час усього процесу текстильного виробництва. У новій системі вакуумного очищення текстильний матеріал проходить вакуумну зону і весь пух і пил видаляється протягом усього процесу, створюючи чисті

продукти. Практично пил не поширюється в ділянці приміщень текстильного виробництва.

Вилучений пил видаляється у контейнер (100л), розміщений біля текстильного устаткування. Необхідна потужність усмоктування для цієї системи досягається шляхом застосування більш потужного насоса. У комбінації з портативними індустріальними текстильними пилососами «Wieland Lufttechnik» ця розробка дає можливість не використовувати дороге вакуумне устаткування.

3.10. Тенденції в мотальному та крутильному устаткуванні

Перемотування пряжі, отриманої в процесі прядіння, дає можливість здійснити її підготовку до ткацтва для отримання якісної тканини.

3.10.1. Напрями удосконалення процесу перемотування

Автоматизація та роботизація в мотальному виробництві безпосередньо залежать від повноти та якості збирання і обробки інформації про зміни параметрів цього технологічного процесу. Так, фірма «Савіо» (Італія) випускає мотальні автомати з пристроями завантаження починків та автознімачем напрацьованих пакувань. Автомати оснащено електронною системою збирання інформації, яка може підключатися до мотальних та крутильних машин.

Системи контролю параметрів роботи машин типу «Inspector» та «Inspector Meter» (фірми «Савіо») мають мікропроцесори, які досить універсальні і можуть застосовуватись для різних вузлів машини. За рішенням оператора збирання даних головної програми може бути припинено і отримано нову інформацію. Програма системи контролю забезпечує отримання таких даних:

- довжина нитки на бобіні;
- продуктивність машини через кожні 20 с;
- середня швидкість машини;
- лінійна густина пряжі;
- кількість зупинок пакувань;
- середня тривалість зупинок;
- кількість знятих бобін;
- кількість вузлів;
- кількість циклів роботи вузлов'язувача.

Зазначені вище дані можуть бути отримані як для однієї, так і для групи машин. Системою «Inspector» можуть бути оснащені різні види текстильних машин: штапелювальні, меланжери, кільцепрядильні та пневмомеханічні прядильні машини, крутильні машини подвійного кручення, мотальні машини.

Систему «Indikator» (фірми «Савіо») призначено для контролювання продуктивності устаткування та якості продукції. Пам'ять системи має достатню ємність для одночасного нагромадження даних з прядильних, мотальних, крутильних та ткацьких виробництв. Результати розрахунків фіксуються в протоколі і можуть подаватися на екрані дисплею або роздруковуватися. Представлені вихідні дані необхідні для оптимальної

організації технологічного процесу з урахуванням багатьох змінних факторів у текстильних виробництвах.

Мотальні автомати. Мотальні автомати «Тексконер» (Чехія), RAS-15 фірми «Савіо» (Італія), «Мах Конер» фірми «Мурата» (Японія), «Аутоконер» фірми «Шлафгорст» (Німеччина) та інші істотно змінюють процес перемотування порівняно з процесом, здійснюваним на звичайних мотальних машинах. Зазначені мотальні автомати використовуються в прядильних, килимових та ткацьких виробництвах. Технічні характеристики мотальних автоматів наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Технічні характеристики мотальних автоматів

Характеристики		Тексконер	RAS-15	Мах Конер	Аутоконер
Кількість мотальних голівок		32	16-48	40-50	20,30,40,50
Лінійна густина перемотуваної пряжі, текс		30-285	11-110	4-167	6-333
Лінійна швидкість перемотування, м/хв		500-900	400-1200	700-1100	До 1200
Максимальні розміри вхідного пакування, мм	довжина	330	350	340	340
	діаметр намотування	85	90	75	75
Місткість магазину для вхідних пакувань		4	4	5	5
Максимальні розміри вихідного пакування, мм	великий діаметр	300	300	300	300
	висота намотування	150	150	150	150
Подовженість циклу вузлов'язання, с		12	10	10	6,5

Технологічні схеми мотальних автоматів ідентичні між собою, що сприяє отриманню бобін високої якості зі стандартними параметрами.

Мотальний автомат «Мах Конер» випускає фірма «Мурата» (Японія) на 50 мотальних голівок. Він використовується для перемотування вовняної і напіввовняної однопіткової і крученої пряжі гребінного способу прядіння.

Технологічна схема заправлення мотального веретена автомата «Мах Конер» представлена на рис.3.46. Нитка, розмотуючись з починка 1, закріпленого на починкотримачі в нижній частині мотальної голівки, потрапляє в балоногасник 2, установлений на відстані 35-40 мм від верхнього кінця патрона. Далі нитка проходить через попередній очишувач 3, призначений для затримки злетів нитки з вхідного починка. Гратчастий щуп 4 служить для сигналізації про відсутність нитки на починку. Натяжний пристрій 5 дискового типу здійснює регулювання натягу залежно від виду і лінійної густини пряжі.

При обриві кінці нитки з'єднуються за допомогою сполучного

безвузлого пристрою (Мах Сплайсер) 6. Нитка намотується на бобіну 7, яка одержує обертання, від мотального барабанчика 8.

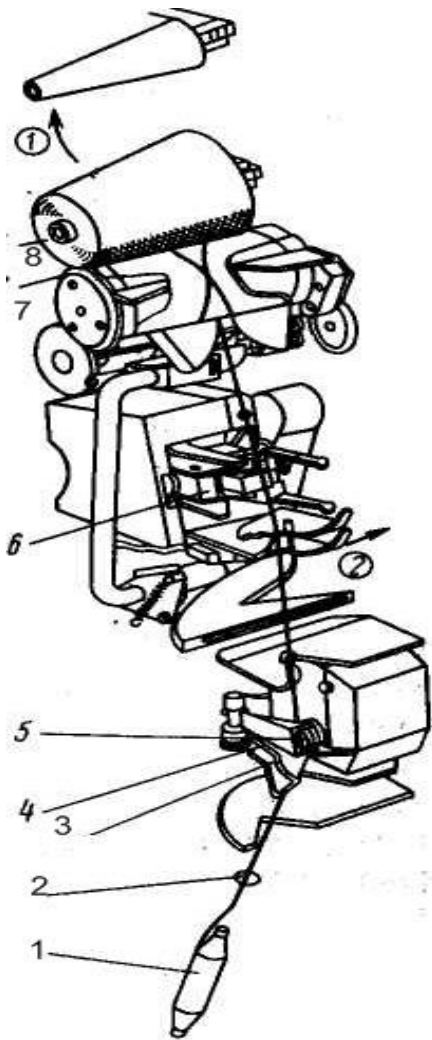


Рис. 3.46. Технологічна схема мотального автомата «Мах Конер»:

1 – починок; 2 – балоногасник;
3 – попередній очищувач; 4 – гратчастий щуп; 5 – натяжний пристрій; 6 – безвузловий пристрій; 7 – бобіна;
8 – мотальний барабанчик

перемотування;

- знімання й установка пакувань.

До процесу перемотування висуваються такі вимоги:

- бобіни повинні мати задовільну якість і максимально можливу довжину нитки;

- необхідно видаляти всі дефекти пряжі, які заважають нормальному перебігу технологічного процесу;

- доцільно видаляти з пряжі мінімальну кількість стовщень і потоншень.

Притискання бобіни до мотального барабанчика здійснюється важелем із противагою або додатковим тягарем.

Нитка, розмотуючись з починка 1, закріпленого на починкотримачі в нижній частині мотальної голівки, потрапляє в балоногасник 2, установлений на відстані 35-40 мм від верхнього кінця патрона. Далі нитка проходить через попередній очищувач 3, призначений для затримки злетів нитки з вхідного починка. Гратчастий щуп 4 служить для сигналізації про відсутність нитки на починку. Натяжний пристрій 5 дискового типу здійснює регулювання натягу залежно від виду і лінійної густини пряжі.

При обриві кінці нитки з'єднуються за допомогою сполучного безвузлого пристрою (Мах Сплайсер) 6. Нитка намотується на бобіну 7, яка одержує обертання, від мотального барабанчика 8. Притискання бобіни до мотального барабанчика здійснюється важелем із противагою або додатковим тягарем.

Прямолінійний прохід нитки дає можливість перемотувати пряжу з мінімальним коефіцієнтом тертя, що є особливо важливим для чистововняної пряжі малих лінійних густин.

Автоматизація процесу перемотування на зазначених автоматах містить:

- автоматичне безвузлове з'єднання кінців ниток;

- посадку живильного пакування на починкотримач;

- зупинник бобіни при її напружуванні і при ліквідації обриву нитки;

- контроль і очищення пряжі в процесі

При експлуатації мотальних автоматів необхідно визначитися так, щоб досягти оптимального очищення пряжі та високої продуктивності мотального устаткування

Підвищення швидкості перемотування. Швидкісні можливості мотальних автоматів «Тексконер», RAS-15, «Мах Конер» і «Аутоконер» практично однакові. Верхня межа фактичної лінійної швидкості перемотування визначається технологічними властивостями пряжі, якістю намотування вхідних пакувань та конструктивно-заправною лінією автомата.

Досвід експлуатації мотальних автоматів показав, що при лінійній швидкості перемотування понад 900 м/хв суттєво збільшується кількість злетів пряжі з вхідних пакувань. При впровадженні мотальних автоматів з метою зниження кількості злетів пряжі в процесі перемотування необхідно насамперед підвищувати вимоги до вхідних пакувань.

Зниження кількості злетів витків пряжі при експлуатації мотальних автоматів залежить від чіткості посадки вхідного пакування на починкотримач, центрування його щодо конструктивно-заправної лінії, і насамперед до балоногасника.

На сьогодні на мотальному устаткуванні встановлено велику кількість типів балоногасників, які можна класифікувати за такими ознаками (рис. 3.47): місце установки щодо вхідних пакувань; вид конструкції; спосіб дії на нитку, що змотується.

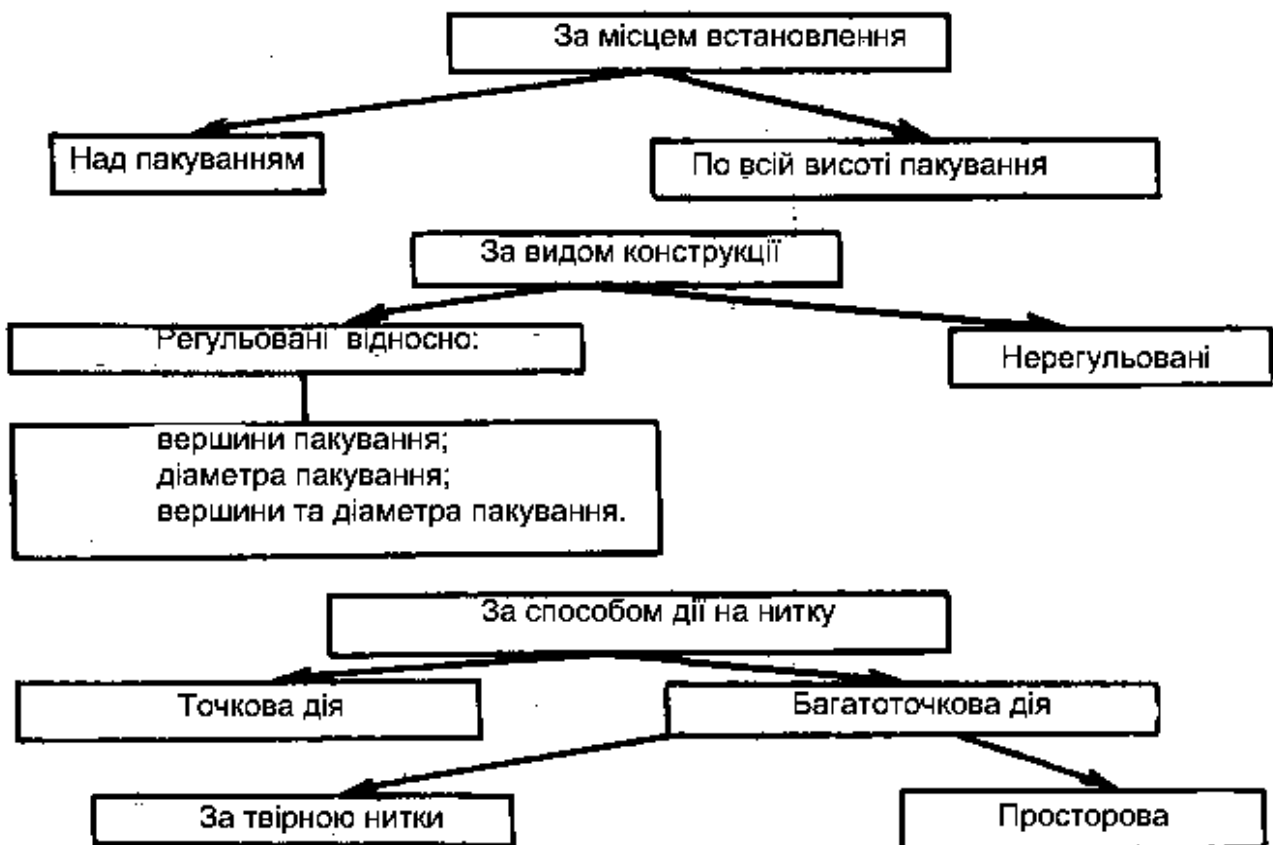


Рис. 3.47. Класифікація балоногасників

За місцем розташування щодо вхідного пакування балоногасники можуть встановлюватися над пакуванням або по всій висоті пакування. Щодо вхідного пакування вони можуть установлюватися стаціонарно або мати можливість переміщатися відносно вхідної вершини пакування (можливість регулювання по висоті або периметру). І нарешті розрізняють балоногасники за способом впливу на вхідне пакування.

З метою ефективного запобігання злетів витків нитки з вхідних пакувань при її перемотуванні необхідно встановлювати на мотальному устаткуванні такі балоногасники, що мали б можливість регулювання їх розташування щодо вхідного пакування по висоті та периметру; значну масу (яка перевищує масу нитки, що утворює балон) і найбільший контакт із балонуючою ниткою незалежно від положення точки змотування нитки з вхідного пакування.

Натяг нитки при перемотуванні на мотальному устаткуванні є одним з найважливіших технологічних параметрів, що визначають суть процесу формування вихідного пакування.

Використання балоногасника необхідного периметра знижує кількість злетів витків нитки з вхідного пакування і створює більш рівномірний натяг нитки в процесі перемотування. Це у свою чергу сприятливо позначається на формуванні вихідної бобіни.

На характер виникнення злетів суттєвий впливає лінійна густина нитки і конструкція балоногасника. При цьому чим більше буде втрачено кінетичної енергії нитки після удару її об балоногасник, тим менше створюється передумов для утворення злетів.

Безвузлове з'єднання ниток. Для з'єднання кінців ниток на мотальних автоматах було розроблено спосіб пневматичного з'єднання кінців ниток, що дав можливість зберегти рівень розривального навантаження пряжі порівняно з вузловим з'єднанням.

Фірми «Шлафгорст» (Німеччина), «Мурата» (Японія) і «Савіо» (Італія) установлюють пневматичні пристрої з електронним керуванням для безвузлового, з'єднання ниток. Пристрій установлюється замість вузлов'язувача. Тривалість з'єднання кінців ниток становить 5,0-6,5 с і відповідає тривалості циклу вузлов'язання, так що тривалість циклу автоматичної роботи автомата не змінюється.

Для безвузлового з'єднання ниток використовують дві системи руху повітря: тангенціальну фірми «Технісервіс» (США) та пряму фірми «Пентвайн» (Великобританія).

У процесі розробки і при дослідженні цих двох систем фірма «Шлафгорст» встановила, що тангенціальна система має обмеження в області її застосування. Вона придатна для з'єднання пряжі з коротких волокон, тому що вона не забезпечує надійного поєднання пряжі з довгих волокон, пряжі з високим ступенем скручення та крученої пряжі.

Пряма система більш універсальна. До її огріхів можна віднести те, що вона не забезпечує гарного зовнішнього вигляду в місці з'єднання обірваних кінців пряжі. Кращих результатів можна досягти тільки при об'єднанні цих

двох систем. Результатом такого об'єднання є пристрій «Мах Сплайсер» (рис. 3.48). Форма камери пристрою і розташування у ній отворів для подачі повітря – основні фактори, що визначили можливість отримання якісного з'єднання ниток.

Підготовка кінців пряжі до з'єднання є важливою операцією. Під час розпушування обрізаний кінець пряжі за допомогою повітряного потоку звільняється від вільних волокон, що призводить до утворення загостреного кінця пряжі. Підготовку кінців пряжі в повітряному потоці можна використовувати для різної пряжі: з довгих і коротких волокон; крученої, вовняної та із синтетичних волокон і їх сумішей; Сайроспан; армованої та фасонної.

Одним з суттєвих недоліків, що може негативно впливати на міцність з'єднання, є зменшення тиску стиснутого повітря. Щоб цілком виключити цей недолік, автомат оснащено пристроєм для контролю тиску повітря. Якщо тиск повітря в системі падає нижче заданого рівня, то прилад зупиняє каретку з пристроєм і з'єднання пряжі не виконується доти, поки тиск повітря в системі стане достатнім.

Якість з'єднання потрібно особливо контролювати після зміни виду пряжі, що перемотується. Це робиться за допомогою ручного приладу для визначення міцності з'єднання.

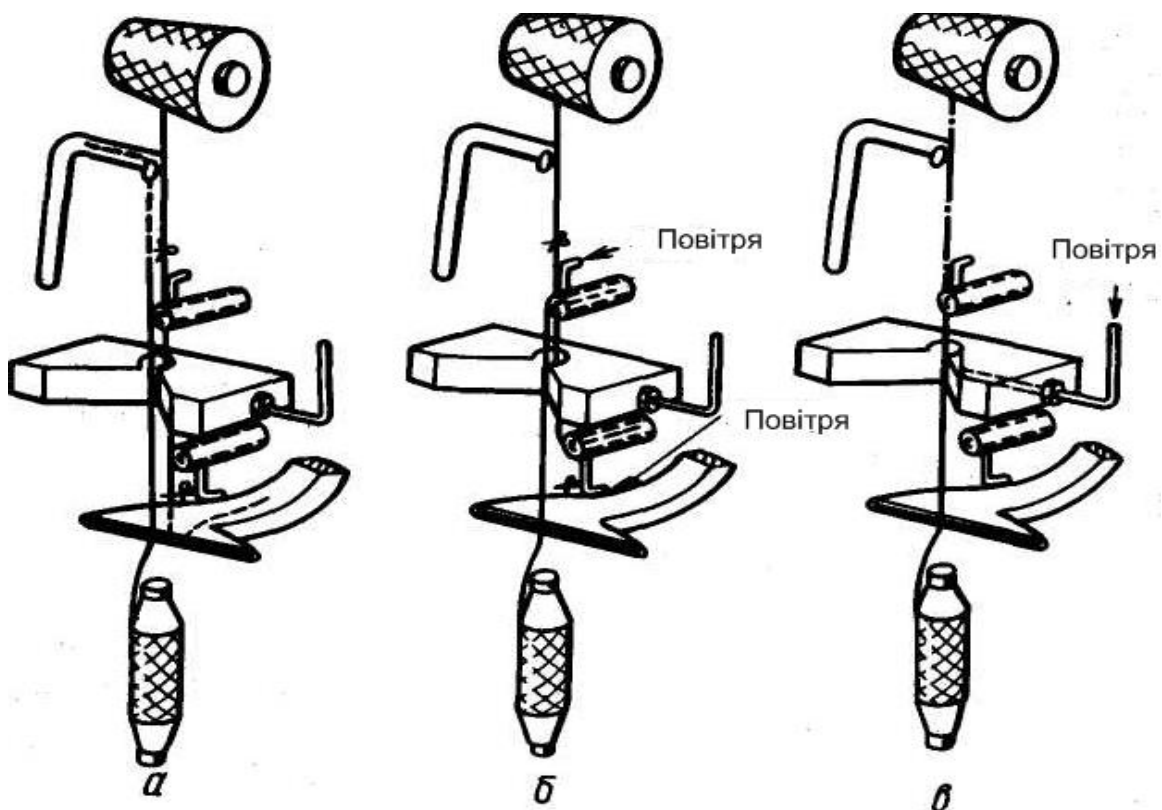


Рис 3.48. З'єднання ниток пристроєм «Мах Сплайсер»:

а - розташування ниток перед з'єднанням; *б* - затиск ниток призмою; *в* – обрізання кінців.

На якість з'єднання впливає особливість відшукування кінця пряжі і подача його для з'єднання, тому що на бобіні може виявитися два або кілька кінців пряжі. Такі ділянки мають бути усунуті.

Фірма «Шлафгорст» розробила електронний прилад для визначення і перевірки якості отримуваних вузлів і присукування на автоматі «Аутоконер». На вихідну бобіну не можуть пройти такі дефекти: подвійна нитка зверху, подвійна нитка знизу, запрацювання вільного кінця, потовщене місце в пряжі.

Практичні результати, отримані на підприємствах вовняної галузі, показують можливість успішного застосування безвузлового з'єднання ниток.

Нові технології в мотальному устаткуванні. Фірми «SSM Scharer Schweiter Mettler AG», «Horgen» (Швейцарія) мають розробки, спрямовані на пошук способів зменшення натягу пряжі (нитки) в процесі перемотування.

Так, розроблена система Tensiso (рис. 3.49) допомагає підтримувати квазіпостійний, нижчий натяг пряжі на вхідному починку та вихідному пакуванні в процесі перемотування.

Система враховує змінну відстані між вершиною починка, з якого змотується пряжа, та регулює процес перемотування залежно від діаметра цього починка. Таким чином, балон і натяг пряжі залишаються фактично незмінним за всією довжиною лінії подачі. Унаслідок цього виникає нижчий і постійний натяг пряжі протягом процесу розмотування.

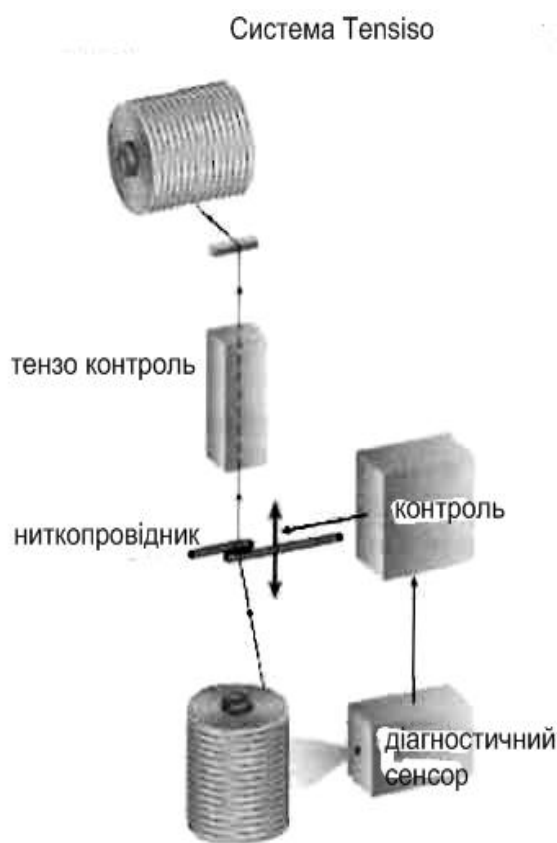


Рис. 3.49. Принципова схема системи Tensiso

Зазначене вище уможливує:

- перемотування на вищих швидкостях, тому що натяг пряжі знаходиться на нижчому рівні;
- зменшення максимального натягу пряжі при розкручуванні на 30 %;
- зменшення обривів пряжі при розкручуванні приблизно на 40 %;
- підвищення якості пряжі.

Нова система допомагає підтримувати нижчий натяг пряжі протягом усього процесу перемотування. Напруження пряжі при цьому є функцією швидкості розкручування й пересічних кутів змотування пряжі з пакування. З новою системою пересічний кут змотування пряжі змінний, починаючи з кінця носика до основного тіла починка, або з основного тіла до кінця носика починка, що полегшує процес перемотування.

Попередні дослідження показали до 50% скорочення обривності пряжі при перемотуванні при застосуванні

нової системи Tensiso. Це пояснюється тим, що максимальне напруження пряжі при перемотуванні зменшено на 50 %, а швидкість перемотування, відповідно, може бути збільшено. У результаті цього отримується якісніша основна пряжа (за рахунок зменшення кількості дефектних місць та вузлів), зменшується кількість зупинок ткацького верстата і, відповідно, його продуктивність, а також підвищується якість тканини.

3.10.2. Підходи до визначення та усунення дефектів пряжі

Системи контролю за дефектами пряжі. Дефекти, що трапляються в пряжі, класифікують у такий спосіб:

- дефекти, що залежать від сировинного складу (рис. 3.50, *a*);
- дефекти, що виникають у підготовчих процесах прядіння (рис. 3.50, *б*);
- дефекти, що виникають у процесі прядіння (рис. 3.50, *в*).

До дефектів, що залежать від сировинного складу, належать: сторонні частки; стовщення, що складаються з пуху; частки волокон, прикріплені до пряжі.

Дефекти, що виникають у підготовчих процесах прядіння: короткі стовщення від присукування, довгі стовщення від присукування, ділянки пряжі з короткими волокнами, а також ті, що не зазнали витяжки.

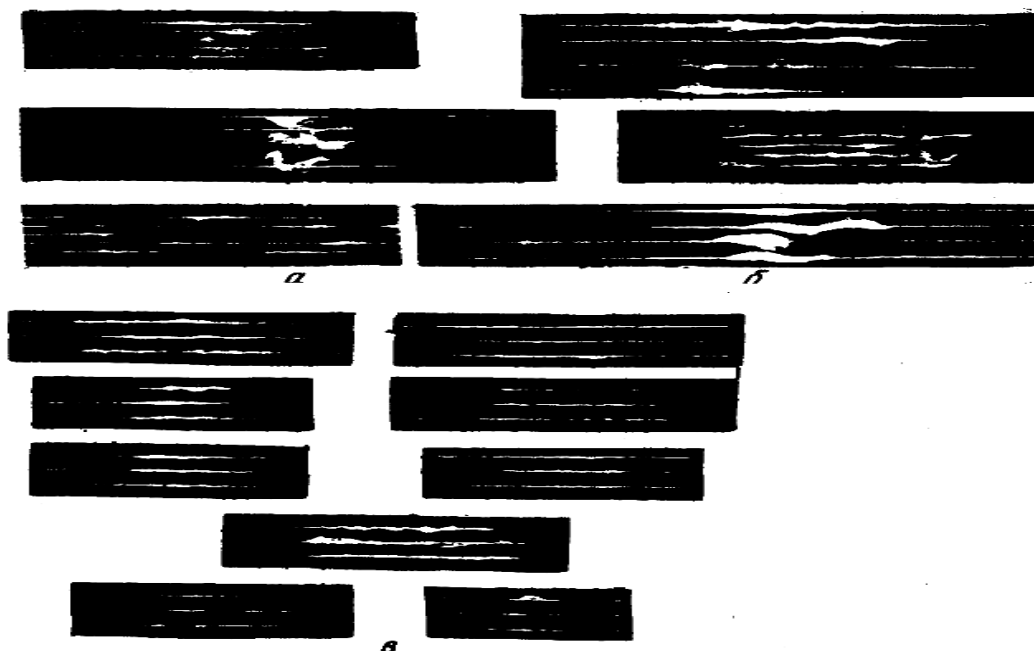


Рис. 3.50. Класифікація дефектів пряжі

Дефекти, що залежать від процесів прядіння: сплутані волокна; волокна, прикрічені по всій довжині до пряжі; волокна, захоплені пряжею і спрямовані в один бік; непропряди та нескручені ділянки в пряжі; закручені по спіралі ділянки; ділянки пряжі зі зсунутими волокнами; ланцюжок повторюваних дефектів; стовщення з довгих волокон; ділянки що не зазнали витяжки і скручення; перекручені ділянки.

Аналіз дефектів пряжі потрібний для того, щоб можна було накреслити

ефективні способи їх усунення, а це значить, що має бути встановлено визначене взаємовідношення між дефектами, що можуть бути залишені в пряжі, та такими, які вважаються небезпечними і мають бути вилучені.

Система контролю за дефектами пряжі Устер Класімаст. Електронні ниткоочищувачі Устер Автоматик, встановлені на цілому ряді мотального устаткування, у тому числі мотальних автоматах АМК-150, «Аутосук», «Мах Конер», RAS-15 тощо.

Однієї з найбільш розповсюджених моделей електронних ниткоочищувачів є Устер Автоматик, який характеризується:

- ємнісним принципом вимірювання маси прохідної нитки, що характеризується довгостроковою стабільністю чутливості очищувача;
- широкими можливостями регулювання для визначення коротких і довгих потовщень, а також потоншень;
- універсальністю застосування у процесі перемотування різної пряжі;
- автоматичним коригуванням цифрових даних для забезпечення постійної точності очищення пряжі навіть у разі зміни її параметрів;
- високою надійністю;
- наявністю вбудованого пристрою для контролю чутливості і самоконтролю функцій із системою сигналізації;
- вбудованим лічильником для визначення повторюваності дефектів пряжі;
- можливістю підключення системи для обробки даних з лічильників, пристроїв для реєстрації і класифікації дефектів пряжі.

Для точного контролю перемотуваної пряжі ниткоочищувачі мають бути строго відрегульовані відповідно до цієї партії. При цьому враховуються такі параметри пряжі: вид волокна; співвідношення волокон у суміші; відхилення від заданої лінійної густини пряжі; вміст вологи в пряжі; вплив замаслювача тощо.

Для ефективного налаштування електронного ниткоочищувача Устер Аутоматик фірма «Устер» розробила інтегральну систему, основою якої є сортувальні таблиці.

Сортувальні таблиці. Таблиці розроблено для класифікації дефектів пряжі, на основі якої складено сортувальні таблиці (табл. 3.14). Відповідно до таблиць дефекти пряжі поділяються на 16 класів, з яких по чотирьох групах визначають дефекти пряжі за довжиною, а по чотирьох – за товщиною. Поєднання груп дефектів пряжі по довжині і товщині дають відповідно наведеним нижче 16 класах дефектів:

A1	A2	A3	A4
B1	B2	B3	B4
C1	C2	C3	C4
D1	D2	D3	D4

Складені таблиці за певною градацією дефектів пряжі мають назву Устер Класімаст Градес.

Система Устер Класігат Градес

Група	Довжина дефекту, см	Товщина дефекту, %	Група	Довжина дефекту, см	Товщина дефекту, %
A1	0,1-1	100-150	C1	2-4	100-150
A2	0,1-1	150-250	C2	2-4	150-250
A3	0,1-1	250-400	C3	2-4	250-400
A4	0,1-1	Більше 400	C4	2-4	Більше 400
B1	1-2	100-150	D1	Більше 4	100-150
B2	1-2	150-250	D2	Більше 4	150-250
B3	1-2	250-400	D3	Більше 4	250-400
B4	1-2	Більше 400	D4	Більше 4	Більше 400

Для візуальної оцінки граничні дефекти окремих груп сфотографовані на спеціальні сортувальні таблиці Устер Класігат (рис. 3.51).

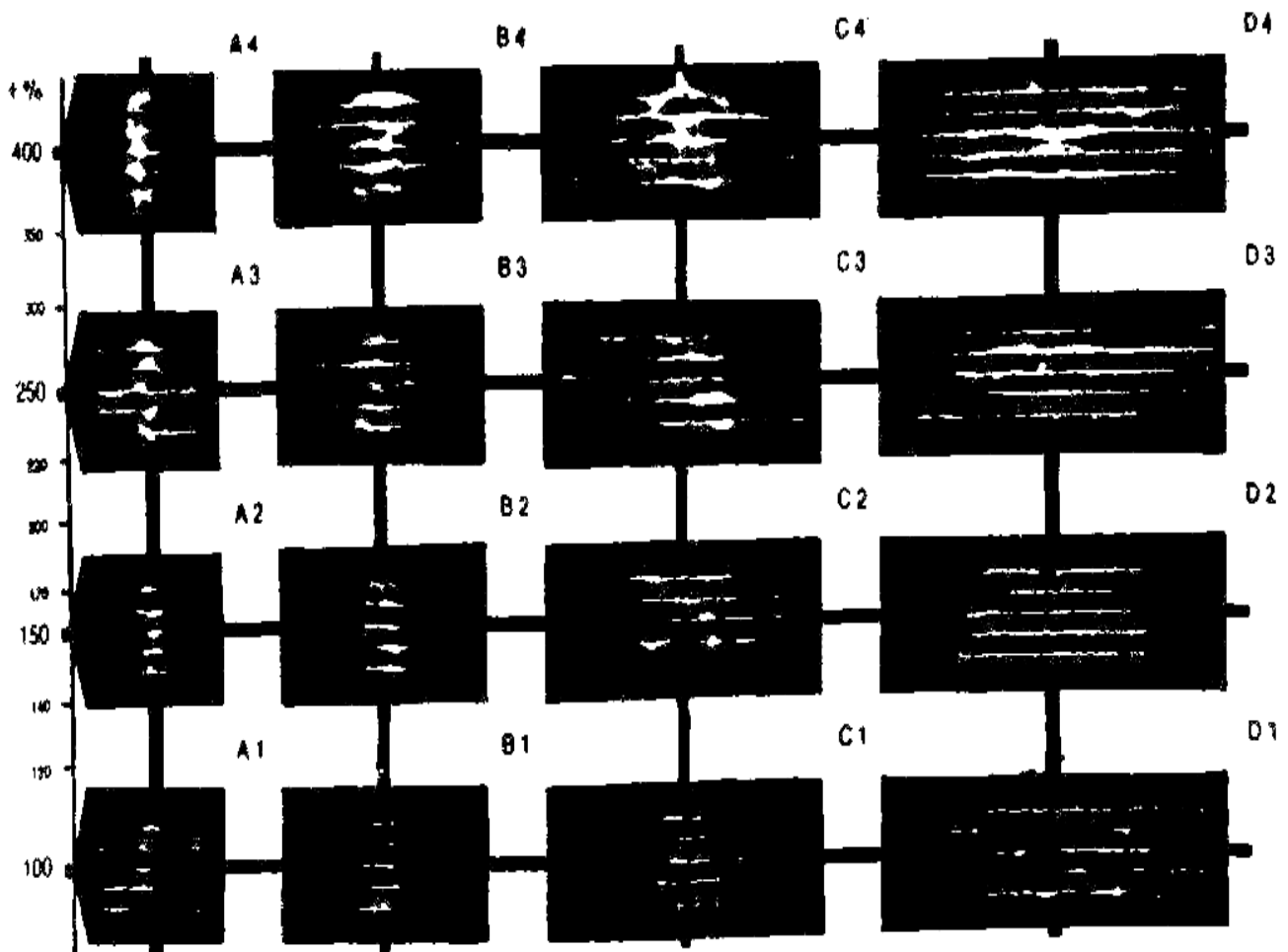


Рис. 3.51. Класифікація дефектів за системою Устер Класігат Градес

Сортувальні таблиці розроблено для визначення лінійної густини і виду сировини, з якої виробляється пряжа. За сортувальними таблицями передбачається задавати оптимальне налаштування ниткоочищувача.

Сортувальний пристрій Устер Класігат. Сортувальний пристрій призначено для автоматичного сортування і підрахунку кількості дефектів, виявлених системою Устер Класігат Градес. Цей пристрій може прилаштовуватися до мотальних машин або до автомата, а також використовуватися самостійно. Він встановлюється на мотальному устаткуванні таким чином, щоб інформація про дефекти пряжі надходила одночасно з кількох мотальних голівок. Лінійна швидкість перемотуваної пряжі може відповідати робочим лінійним швидкостям мотального устаткування. Довжина пряжі, що піддається перевірці, не менш 100 000 м і визначається за формулою

$$l = v \cdot n \cdot t$$

де v – середня лінійна швидкість перемотування, м/хв; n – кількість використовуваних мотальних голівок; t – час перемотування пряжі, хв.

Устер Класігат Корелятор. Устер Класігат Корелятор є прозорим шаблоном із прорізами в місцях, що характеризують ступінь очищення пряжі, яке буде здійснено електронним ниткоочищувачем. Накладенням шаблону на сортувальні таблиці або протокол випробувань, отримуваний на пристрої Устер Класігат, за побудовою оптимальної кривої можна визначити налаштування регульовальних елементів електронного ниткоочищувача.

Устер Класігат Статистик. Графіки Устер Класігат Статистик призначено для визначення кількості стовщених місць пряжі і подальшого порівняння її якості зі стандартною. Середні значення окремих показників наведено на рис. 3.52. Кожна з отриманих діаграм являє собою криву частоти

суми розподілу поперечного перерізу дефекту в межах одного діапазону довжини дефекту.

Чотири значення утворюються класами довжини дефектів: А, В, С, D. Одиниця поперечного перерізу, %, дається до середнього поперечного перерізу пряжі, тобто дається лише перевищення номінального поперечного перерізу. Одиницею довжини дефекту (по абсцисі) прийнято 1 см.

Одиниця частоти дефектів – частота суми дефектів на 100000 м пряжі (по ординаті) представлена на шкалі від 1 до 10 000. У наведених графіках відбувається перерозподіл дефектів пряжі: у великих класах кількість дефектів збільшується зі збільшенням довжини дефектів. Потрібно враховувати, що при порівнянні результатів випробувань з даними стандарту при довших дефектах і їх великій кількості потрібно вводити в розрахунки межі вірогідності. Це здійснюється тому, що у

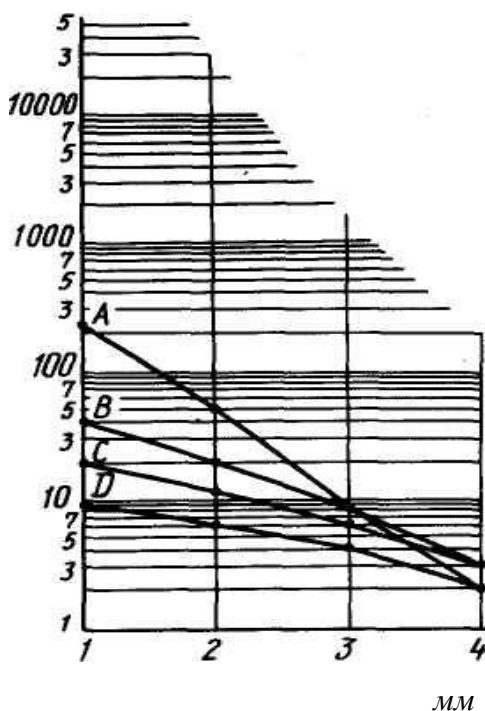


Рис. 3.52. Графіки Устер Класігат Статистик

великих класах має місце менша частота дефектів, ніж при дрібніших і коротших дефектах.

Показники системи Устер Классимат Статистик фіксують середні значення розподілу частоти дефектів у пряжі відповідно до її поперечного перерізу і довжини. Ці дані дають більше уявлення про якість використовуваної стрічки або пряжі. Відповідно до цього можна порівняти за цим показником продукцію підприємства з якістю середнього (умовного) продукту.

У результаті статистичного контролю можуть бути встановлені межі для частоти дефектів, які не можна переходити для отримання якісної пряжі. Ці межі встановлюються на кожен вид пряжі.

Аналізуючи роботу різних видів ниткоочищувачів можна зробити такі висновки:

- перемотування нитки на мотальних автоматах з використанням різних видів ниткоочищувачів (механічних, електроємних, фотоелектронних) поліпшує якість пряжі, тобто зменшується кількість дефектів. Спостерігається тенденція зміни кількості дефектів у пряжі залежно від класу дефекту: чим менший дефект, тим він частіше трапляється. У зв'язку з цим налаштуванню ниткоочищувача потрібно приділяти особливу увагу, щоб уникнути видалення з пряжі дефектів, технологічно й ефективно не виправданих;

- використання електронних і фотоелектронних ниткоочищувачів дає можливість ефективніше очищати пряжу від прядильних і сировинних дефектів порівняно з механічними ниткоочищувачами. Перевага очищення пряжі фотоелектронним ниткоочищувачем перед електроємним або навпаки залежить від фізико-механічних властивостей перемотуваної пряжі. Такі дефекти в пряжі як: сторонні частки, стовщення від наявності пуху, частки волокон, прикріплені до пряжі, трапляються в ній набагато частіше, ніж будь-які потовщення (присукування, потовщення, непропряди), що порушують структуру пряжі і будуть видалені. Визначити заздалегідь, який ниткоочищувач (електроємний чи фотоелектронний), реагуватиме краще на потрібні для видалення дефекти, не можливо;

- мотальне виробництво ставить перед сучасною системою контролю й очищення пряжі важливе завдання – поліпшити якість підготовки пряжі до ткацтва. Тому потрібно вдосконалити всі види ниткоочищувачів з метою підвищення їх вибіркової здатності і зменшення реагування на групу дефектів, які можуть залишитися в пряжі.

Ниткоочищувачі. Конструкції використовуваних ниткоочищувачів можна класифікувати (рис. 3.53). Усі види ниткоочищувачів поділяються на дві групи: контактні і безконтактні. Контактні ниткоочищувачі у свою чергу підрозділяються на прості і складні. Прості контактні ниткоочищувачі, як правило, являють собою щілину, регульовану по висоті, через яку проходить нитка. У таких ниткоочищувачах для контролю нитки використовують розмірний ефект. При перемотуванні нитки дефект застряє в щілині ниткоочищувача і створює умови для обриву.

У контактних складних ниткоочищувачах контроль нитки за товщиною

здійснюється різними елементами: коромислами, багатоланковими й іншими механізмами.

Прості і складні контактні ниткоочишувачі можуть реагувати як на довжину, так і на товщину дефекту. Такі ниткоочишувачі можуть містити елементи, що підсилюють розмірний ефект, який утворюється товщиною дефекту. Дефект, проходячи через такий ниткоочишувач, діє на спеціальну систему, яка перетворює його розмірний ефект на силову дію – обрив нитки.

У безконтактних ниткоочишувачах завжди роз'єднано функції контролю виявлення дефекту нитки та її обриву. До таких ниткоочишувачів належать електроємні та фотоелектронні. Перші реагують на величину заданої маси, а інші – на величину площі дефекту.

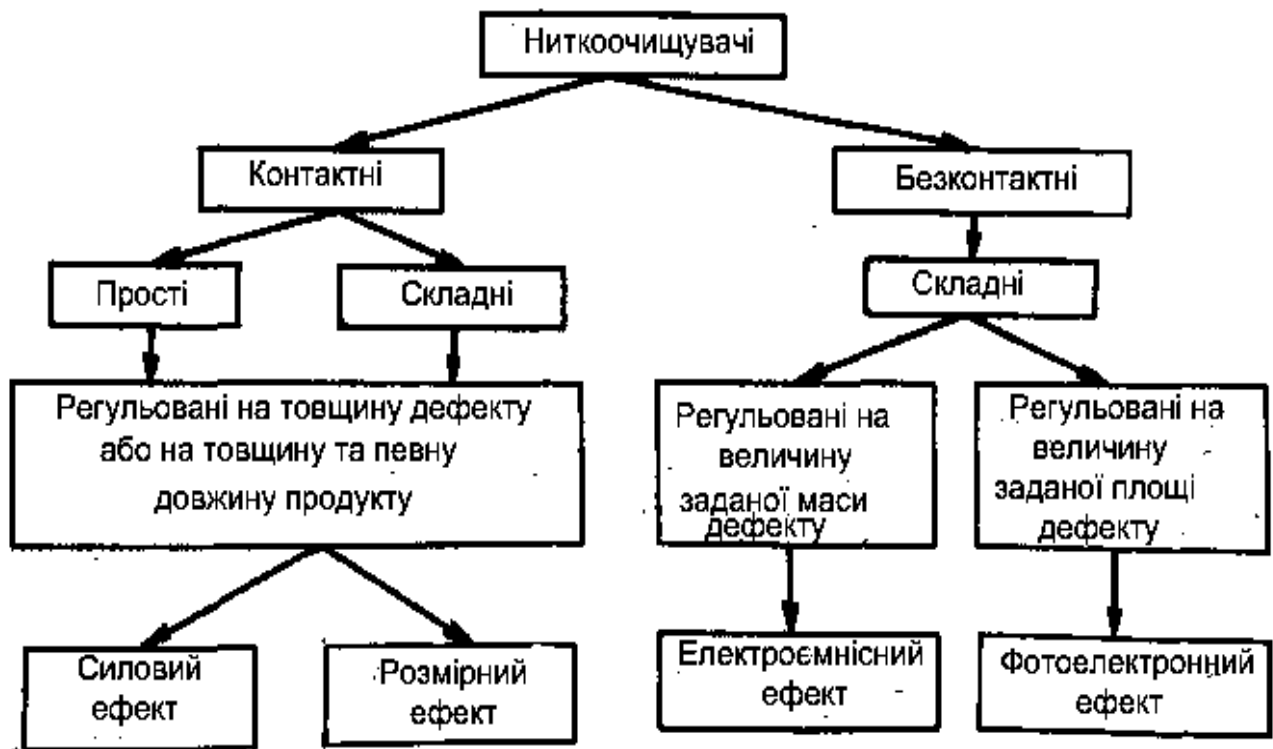


Рис. 3.53. Класифікація ниткоочишувачів

Характер дефектів, що видаляються різними ниткоочишувачами. Механічні ниткоочишувачі реагують тільки на товщину дефекту (рис. 3.54, а). Усі дефекти, хоч би якої довжини вони ні були, віддаляються, якщо їх товщина більша тієї, на яку налаштоване спрацьовування ниткоочишувача.

Електроємні ниткоочишувачі видаляють дефекти залежно від налаштування їх на визначену масу нитки (рис. 3.54, б).

Фотоелектронні ниткоочишувачі видаляють усі дефекти залежно від настроювання їх на геометричні розміри дефекту: довжину і товщину (рис. 3.54, в).

Заштриховані ділянки (рис.3.54, а, б та в) характеризують діапазон

дефектів, що видаляються ниткоочищувачами, а незаштриховані – що не видаляються.

Механічні ниткоочищувачі реагують тільки на товщину дефекту, яку можна визначити з такої залежності:

$$d_d = H / (K_1 \cdot K_2),$$

де H – відстань між пластинами ниткоочищувача; K_1 – емпіричний коефіцієнт, що залежить від типу механічного ниткоочищувача; K_2 – емпіричний коефіцієнт, що залежить від властивостей нитки

Електроємні ниткоочищувачі реагують на налаштовану умовну масу нитки, що може бути представлена у вигляді суми постійної маси волокон, зосередженої в каналі нитко очищувача, і маси нитки, що рухається.

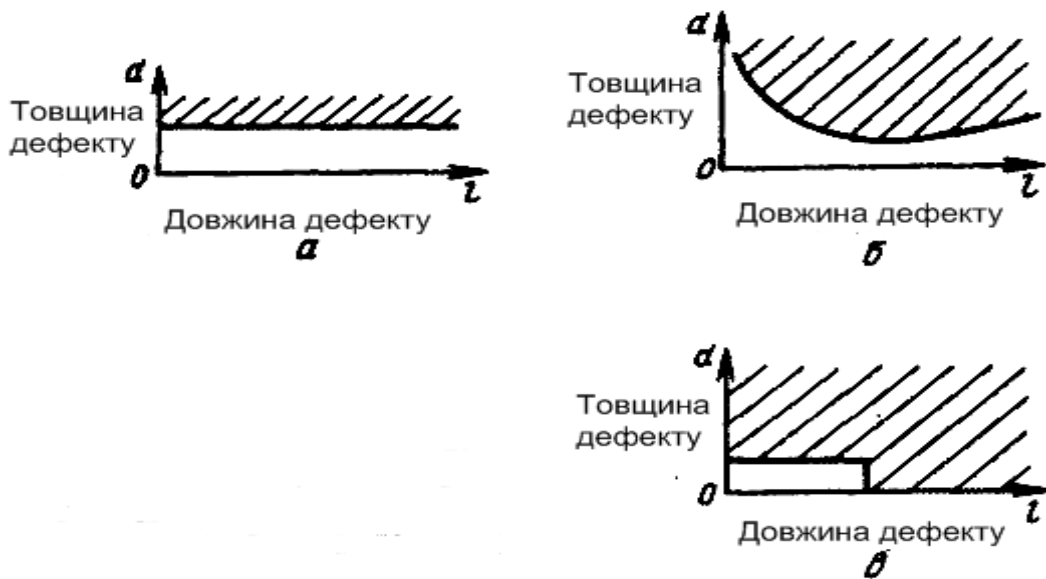


Рис. 3.54. Характер дефектів, що видаляються ниткоочищувачами:

a – механічним; b – електронним; v – фотоелектронним

Найбільш оптимальні умови для роботи електроємного ниткоочищувача забезпечуються при масі волокон, зосередженої в каналі нитко очищувача, яка дорівнює нулю. Тобто чим більша в умовній масі частка маси пряжі, тим ефективніше працює електроємний ниткоочищувач.

Фотоелектронні ниткоочищувачі реагують на умовний контур, що характеризується площею осьового перерізу прохідної нитки S_f . Характер дефектів, що видаляються фотоелектронними ниткоочищувачами можна подати у такому вигляді:

$$S_f = S_{\bar{e}} - S_{\bar{\lambda}}$$

де S_K - площа, створювана контуром нитки; S_d - площа, створювана контуром дефекту нитки.

Ефективність використання фотоелектронного ниткоочищувача

знижується через запиленість і засміченість контрольного органа, а також контурного ефекту, що може створюватися прикрученими волокнами.

Зазначені вище залежності віддзеркалюють характер дефектів, які видаляються різними ниткоочищувачами (механічними, електроємними, фотоелектронними) і показують, що характер очищення пряжі та ступінь очищення нитки різними ниткоочищувачами неоднаковий.

3.10.3. Устаткування крутильного виробництва

Тростильна машина ASI фірми «Савіо». Для трощення пряжі і підготовки живильних пакувань до кручення фірма «Савіо» (Італія) випустила тростильну машину шпиндельного типу ASI з незалежними мотальними голівками (рис. 3.55).

Машина однобічна, оснащена виносною живильною рамкою і забезпечує трощення пряжі в 2, 3 і 4 складення.

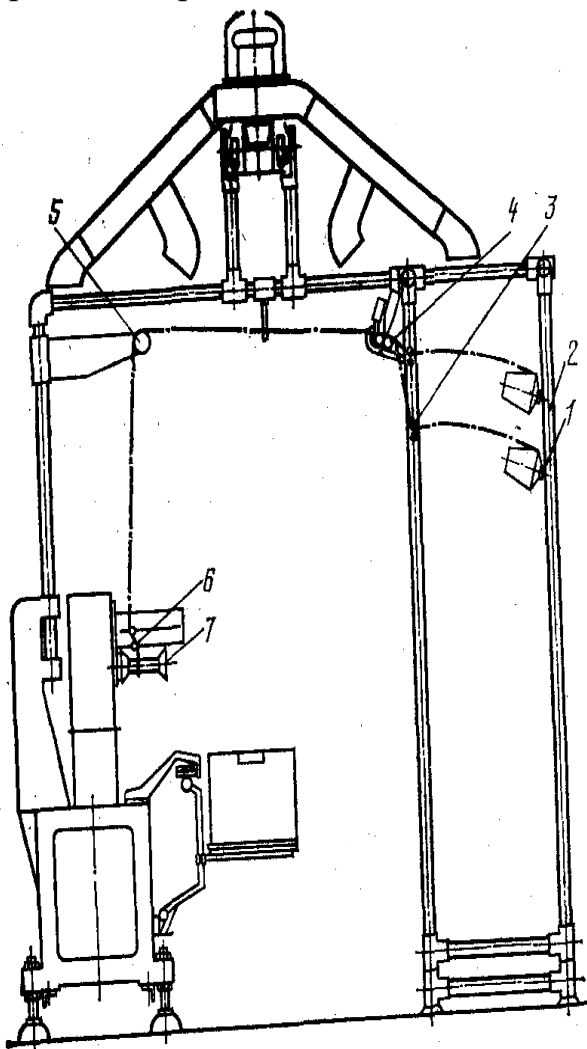


Рис. 3.55 (4.16). Технологічна схема тростильної машини ASI:

1 – пакування; 2 – живильна рамка;
3 – нитконапрямляч; 4 – нитконатяжник;
5 – пруток; 6 – вузол намотування; 7 – котушка

Технологічний процес на тростильній машині ASI здійснюється в такий спосіб: пряжа з живильних кінцевих пакувань 1, розташованих на живильній рамці 2, проходить нитконапрямлячі 3, нитконатяжник 4 і пруток 5, надходить у вузол намотування 6 і намотується на котушку 7 для трощеної пряжі. Виносна живильна рамка призначена для розміщення бобін з попередньо перемотаною одиночною пряжею і забезпечує можливість розміщення резервних живильних пакувань. На стійках живильної рамки розміщено кільцеві нитконапрямлячі і шайбові натягачі, зблоковані із самозупинками при обриві або спуску пряжі.

Керування мотальними голівками здійснюється електромеханічним способом. Швидкість спрацьовування самозупинки не дає можливості кінцевій нитці намотуватися на бобіну, що сприяє уникненню подвійних вузлів і скороченню витрат часу на ліквідацію обриву. Натяжний пристрій тарілкового типу оснащено набором різнобарвних шайб, що полегшує спостереження і контроль за процесом трощення.

Для змотування пряжі з живильних пакувань з постійною швидкістю і

натягом на машині встановлено індивідуальні живильні прилади у вигляді роликів, що приводяться в рух за допомогою пасової передачі від загального вала. Натяг пряжі при трощенні регулюється зміною швидкості живильних роликів за допомогою варіатора. Вузол живлення оснащено гребінкою для запобігання сплутування пряжі і щіткою для попередження намотування пряжі на ролик.

У безпосередній близькості від намотуваного пакування на машині може бути встановлено пристрій для авіажної обробки пряжі. Цей пристрій складається з ємності для препарату, системи трубопроводів для роздачі препарату на кожен голівку, корита, гнота і валика на кожній голівці.

Валик примусово обертається і за допомогою гнота набирає на себе з корита препарат. Нитка, пройшовши нитководій, стикається з поверхнею валика, знімає на себе препарат, а за рахунок ходу нитководія контакт нитки з валиком здійснюється по всій його довжині. У такий спосіб відбувається авіажна обробка пряжі на машині.

На катушку пряжу намотує мотальний механізм, що складається зі шпинделя, який має гвинтову наковку, нитководія, що переміщується за допомогою гвинтової передачі, датчика діаметра намотування. Датчик здійснює керування механізмом намотування кожної голівки протягом усього циклу намотування випускного пакування. Крім того, він здійснює автоматичну зупинку мотальної голівки при напруженні повного випускного пакування. Пряжа на машині ASI намотується паралельно на циліндричну двофланцеву катушку з внутрішніми конусами.

Технологічний процес на машині контролюється спідометром, що показує швидкість трощення, і лічильником метражу. Машина має візок для транспортування катушок, що переміщується по напрямних. Над верхнім прольотом живильної рамки встановлено пухообдувач, сопла якого при пересуванні вздовж машини обдувають зони живильних пакувань, натягачів-контролерів, живильних роликів і зону трощення.

На тростильній машині ASI рекомендується:

- натяг нитки при трощенні встановлювати рівним 10-15% від величини міцності, регулюючи його навантажувальними шайбами і співвідношенням швидкостей натяжних роликів і намотування;

- суворо контролювати швидкість натяжних роликів і перевіряти не менш як одного раз на місяць, установити на машині вузлов'язальник або забезпечити робітницю ручними вузлов'язальниками;

- помічник майстра для здійснення правильного заправлення і перевірки роботи щомісяця тростильної машини повинен мати тензометр, щільномір, стробоскоп або тахометр.

Тростильна машина RZ-16 фірми «Маєд». Тростильну машину RZ-16 (Польща) (рис. 3.56) призначено для трощення і перемотування пряжі з починків (ZR-16И) або з хрестових конусних бобін (RZ-16) у бобіни циліндричним або конусні з кутом утворюючої $4^{\circ}20'$.

Залежно від конструкції шпулярника кількість ниток, що з'єднуються на машині, може становити від 2 до 4. Тростильна машина має двобічну конструкцію і незалежний привод від електродвигунів через безступінчасту передачу. Обидві сторони машини можуть працювати незалежно одна від одної з різною швидкістю.

Змотуючись з живильного пакування 1 (бобіни або починків), пряжа проходить напрямний пруток 2 і надходить у натяжний шайбовий пристрій 3, що складається з п'яти спеціальних навантажувальних шайб різного кольору, якими регулюється натяг пряжі. Далі нитка проходить через датчик 4, що при обриві нитки або ослабленні натягу передає сигнал в електромагнітні обрізні ножиці 5. При замиканні контактів обрізуються усі п'ять ниток, які проходять через контрольні пристрої. При цьому виключається намотування одиночної нитки на вихідне пакування.

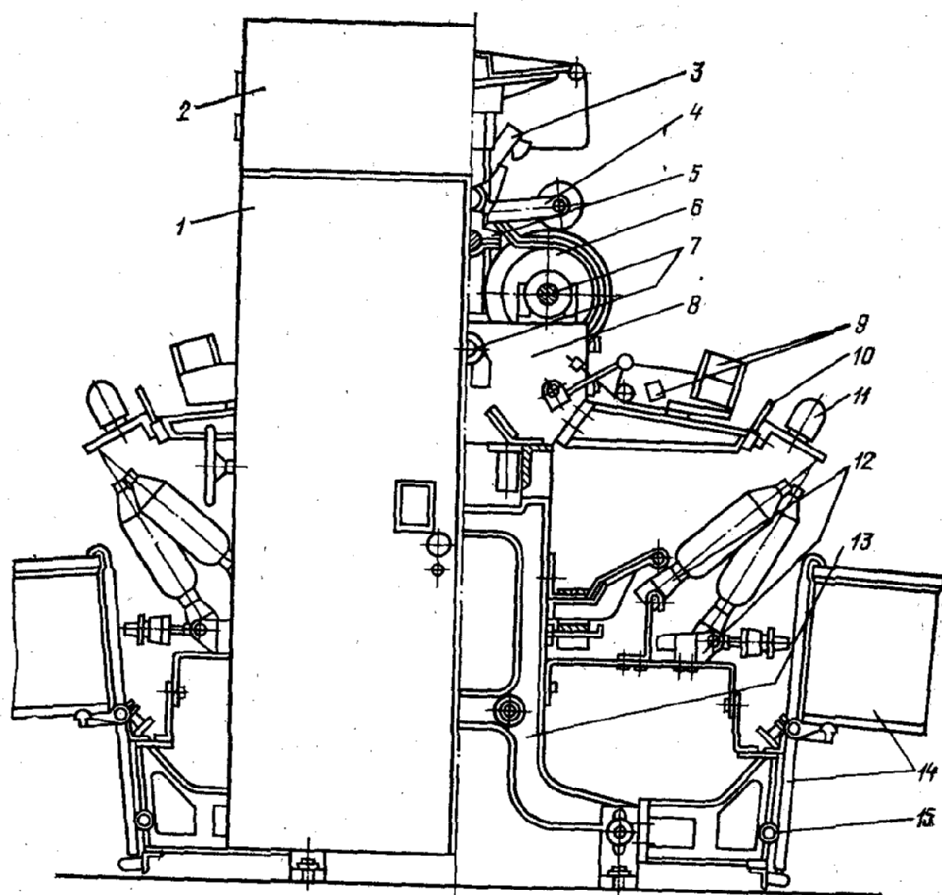


Рис 3.56. Тростильна машина RZ-16:

1 – голівки машини; 2 – пульт керування; 3 – обмежник діаметра намотування; 4 – тримач котушки; 5 – підвіски тримача котушки; 6 – мотальний барабанчик; 7 – вал; 8 – коробки; 9 – контрольно-відрізний механізм; 10 – нитконапрямляч; 11 – навантажувальний шайбовий пристрій; 12 – котушкова рамка; 13 – остов; 14 – конвеєр візкового типу; 15 – вимикач пристрою

При обрізанні ниток ножем спрацьовує механіко-електричний датчик 6, а вихідне пакування 9 піднімається над мотальним барабанчиком 8.

Контролюючий пристрій 7 спрацьовує при обриві нитки або при ослабленні її натягу. При цьому датчик, через який проходить нитка, піднімається і контакти замикаються. При напрацюванні визначеного діаметра бобін спрацьовує покажчик (обмежувач) діаметра намотування 10. Сигнал передається ножицям і обрізуються всі нитки, що надходять.

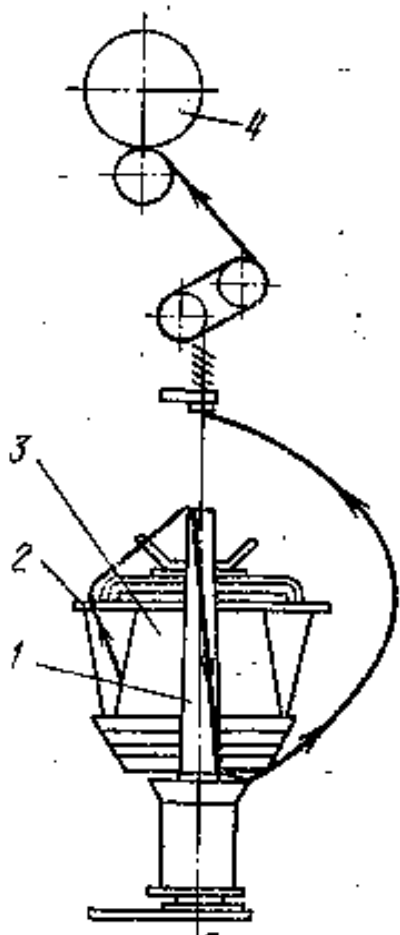


Рис. 3.57. Технологічна схема крутильної машини подвійного кручення:
1 – веретено; 2 – крутильний диск; 3 – живильне пакування; 4 – вихідне пакування.

Живильне пакування 3 з трощеною пряжею розміщується на веретені 1. Суть подвійного кручення полягає в тому, що при обертанні ділянки пряжі у формі петлі навколо нерухомого живильного 1 та вихідного пакування 4 за один оберт крутильного органа 2 пряжа 3 отримує два кручення. Скручення, яке отримує пряжа, визначається так:

$$K = 2n_B / v, \text{ кр./м,}$$

де n_A – частота обертання крутильного органа, хв^{-1} ; v – лінійна швидкість пряжі, м/хв .

Час спрацьовування контрольно-відрізного апарата (системи датчик–підсилювач–ніж) підбирається так, щоб різниця між обірваним і відрізнаним кінцями пряжі не перевищувала 0,4 м при найбільшій швидкості з'єднання 800 м/хв.

Щільність намотування пакування з трощеною пряжею не більш як $0,5 \text{ г/см}^3$. Натяг для філаментного шовку при трощенні його з вовняної складової має бути мінімальним і не перевищувати 6 сН. При ліквідації обриву вузол в'яжеться вузлов'язальником на одиночних нитках. Розведення контрольної щілини на машині встановлюється в межах 1,5–2,0 діаметра нитки.

Швидкість трощення на машинах RZ-16 рекомендується не менш як 500 м/хв при нормі обслуговування 32 голівки на одну тростильницю, а на машинах RZ-16.1 – не менш як 260 м/хв при нормі обслуговування близько 20 голівок на тростильниці.

Машина подвійного крутіння VTS фірми «Елітекс». На звичайних крутильних машинах частота обертання веретена не перевищує $15\,000 \text{ хв}^{-1}$, тому ефективність кручення досить низька. Підвищенню швидкості кручення та розмірів вихідного пакування заважає пара кільце–бігунок. Для збільшення ефективності крутіння запропоновано машину подвійного крутіння VTS фірми «Елітекс» (Чехія) (рис. 3.57).

Механічні властивості пряжі, отриманої на машинах подвійного кручення, практично не відрізняються від пряжі, отриманої з кільцевих крутильних машин. Маса вихідного пакування на машині подвійного кручення досягає 1,5 кг. При цьому зменшується кількість крутильних машин, виробничі площі, трудовитрати та витрати електроенергії. Продуктивність праці на машинах подвійного кручення у 2,5-3,0 рази більша ніж на кільцевих крутильних машинах.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які основні тенденції розвитку прядильного виробництва ?
2. Які удосконалення прядильного устаткування впроваджувалися протягом 18-20 ст. ?
3. Які удосконалення є в підготовчому відділку прядильного виробництва?
4. Які особливості сучасної системи очищення вовни ?
5. В чому переваги змішувача – дозатора UNIBlend A 81 ?
6. Які сучасні тенденції в чесальному устаткуванні ?
7. В чому виявляється удосконалення процесу чесання ?
8. Які вимоги до гарнітури чесальних машин ?
9. Які основні тенденції розвитку стрічкових машин ?
10. Які тенденції розвитку рівничного устаткування ?
11. В яких елементах виявляються переваги сучасних гребенечесальних машин ?
12. В чому перспективи розвитку кільцепрядильних машин ?
13. Які напрямки автоматизації кільцепрядильних машин ?
14. Які особливості маніпуляторів для знімання готової продукції ?
15. Які особливості автоматичних маніпуляторів для ліквідації обривів пряжі?
16. Які основні напрямки автоматизації текстильного устаткування ?
17. В чому полягають особливості безвідходних технологій у вовнопрядінні ?
18. Які перспективи застосування центральної вакуумної системи текстильного виробництва ?

Розділ 4. Ткацьке виробництво

4.1. Загальні відомості про розвиток ткацького верстата

Ткацтво – одне з найдавніших ремесел, історія якого починається з періоду первіснообщинного ладу й супроводжує людство на всіх етапах його розвитку. Передувало ткацтву плетіння, в якому люди використовували траву, очерет, ліани, смужки шкіри та жили тварин. Опановуючи формування тканого полотна, людина перед усім прагнула захистити своє тіло від впливів навколишнього середовища. Упродовж років, десятиліть, століть ткацтво розвивалося й удосконалювалося. Згідно з історичними даними за 5-6 тисяч років до н.е. з'явилися перші ткацькі верстати.

Перший ткацький верстат був вертикальним. Це була проста рама з натягнутими на неї нитками основи. Ткач тримав у руках великий човник з ниткою й переплітав основу (рис. 4.1). Працювати на такому верстаті було важко, оскільки нитки потрібно було послідовно перебирати руками. Нитки при цьому часто рвалися, тому можна було виготовити тільки товсту тканину.

Мексиканське плем'я Бакаїрі застосовувало вертикальну ткацьку раму (рис. 4.2). Це були два стовпи, зариті в землю. Від одного до іншого протягували товсті бавовняні нитки – основу. Уток був намотували на паличку і з її допомогою просмикували через основу. Тканина виходила схожою на циновку.



Рис. 4.1. Один з перших вертикальних ткацьких верстатів



Рис. 4.2. Мексиканський ткацький верстат

У Стародавньому Єгипті віддавали перевагу горизонтальній рамі ткацького верстата (рис.4.3). Людина при роботі з такою рамою неодмінно стояла.

Ткацтво вважалося в Давній Греції (рис. 4.4.) вищим з ремісничих мистецтв, ним займалися також і знатні дами.

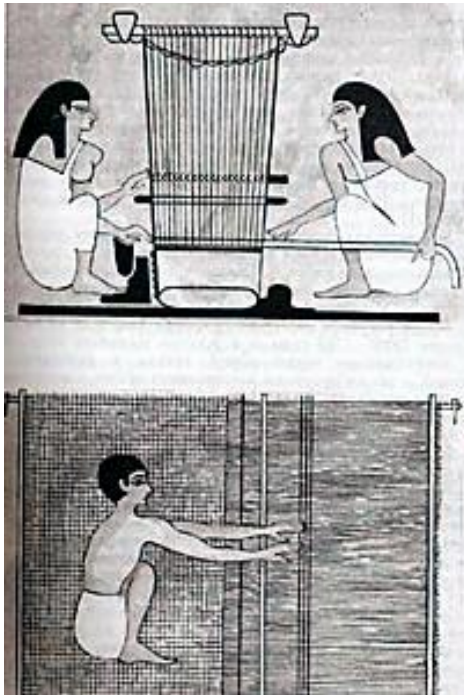


Рис. 4.3. Горизонтальний ткацький верстат Стародавнього Єгипту

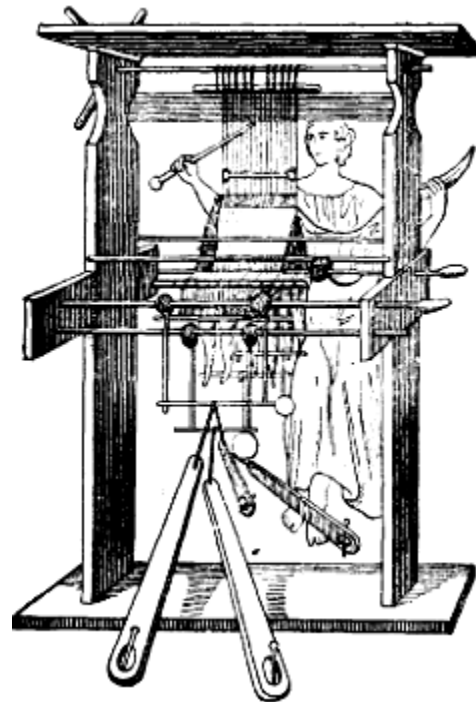


Рис. 4.4. Багаторемізний ткацький верстат у Стародавній Греції

У Стародавньому Римі ткацька рама мала вертикальну конструкцію (рис. 4.5). Через усі нитки основи пропускали дерев'яні прутки, які поділяли по всій ширині тканини на парні та непарні.

У процесі розвитку суспільство постійно прагнуло спростити процес роботи ткацького верстата оновити його. Так, ще до XVIII ст. завдання розробки механічного ткацького верстата було невирішеним. І лише в 1733 році англійський сукнороб Джон Кей зробив перший механічний човник для ручного ткацького верстата. Цей винахід позбавив потребу прокидати човник вручну й дав можливість виробляти на машині широкі тканини. Такий верстат уже можна було обслуговувати одним, а не двома робітниками.

Згодом механічний ткацький верстат Дж. Кейта вдосконалив Едмунд Картрайт. Він у 1785 році отримав патент на перший механічний ткацький верстат з ножним приводом. У подальшому Картрайт додав у перший верстат багато технічних удосконалень і у 1786 році отримав патент на другий механічний ткацький верстат (4.6).

На другому ткацькому верстаті Картрайта було механізовано практично всі ручні операції: прокладання човника; пересування ремізних кареток; піткання утокової нитки бердом; змотування ниток основи; відведення готової тканини. У подальшому таких станків на фабриках ставало усе більше, а обслуговувала їх усе менша кількість працівників.

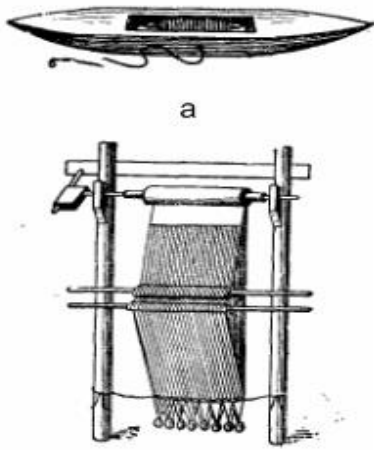


Рис. 4.5. Вертикальний ткацький верстат Давнього Риму з човником

а - човник

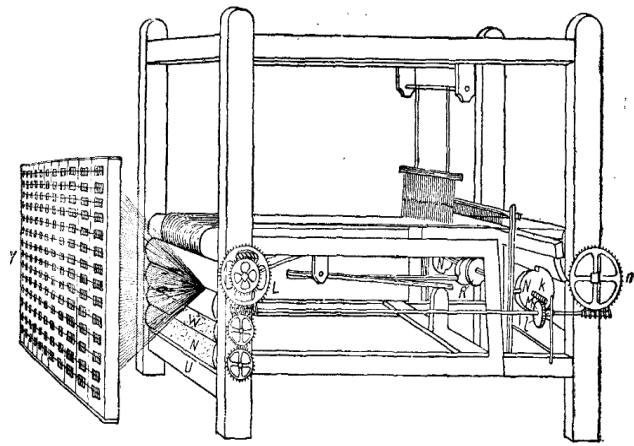


Рис. 4.6. Другий механічний ткацький верстат Картрайта.

На шляху неухильного підвищення продуктивності праці стояли нові перешкоди. Найбільш трудомісткими при роботі на механічних верстатах були операції зміни й зарядки човника. Так, при виготовленні найпростішого ситцю на верстаті фірми «Platt» ткач витрачав на ці операції до 30% часу. Також він повинен був постійно стежити за основною ниткою й зупиняти машину для усунення її обривів. За такої ситуації не вдавалося розширити зону обслуговування ткачами верстатів.

У 1890 році англієць Нортроп придумав спосіб автоматичної зарядки човника. Уже у 1896 році фірма «Northrop» розробила й представила перший автоматичний ткацький верстат, що суттєво підвищило продуктивність праці й устаткування на ткацьких фабриках.

Згодом з'явився й безчовниковий ткацький верстат, що також багаторазово підвищував продуктивність праці й устаткування, а також дає підстави збільшити можливість обслуговування одним робітником кількох ткацьких верстатів.

Розвиток сучасних ткацьких верстатів в основному пов'язаний з їх комп'ютеризацією та автоматизацією, а також з удосконаленням основних робочих органів та механізмів.

4.2. Тенденції розвитку ткацького виробництва

Усі сучасні тканини умовно можна розділити на дві групи: масового асортименту та складних переплетень. Тканини першої групи мають структуру, яка мало змінюється, а тканини другої групи зазнають змін залежно від моди і для їх виробництва необхідне особливе устаткування.

При виборі ткацького верстата особливо безчовникового другого покоління, потрібно враховувати асортимент, який можна виробляти на верстатах цього типу, а також капітальні витрати на його обслуговування та витрати виробництва.

На практиці можливе максимальне обмеження асортименту вироблюваних на підприємстві тканин або максимальне розширення асортименту. При цьому використання універсального ткацького верстата, здатного виробляти тканини різноманітного асортименту, може привести до зростання втрат виробництва. Це пов'язано з тим, що універсальні ткацькі верстати мають нижчу продуктивність. У зв'язку з цим доцільно уточнити відповідно до потреб споживачів асортимент тканин, що випускаються підприємством.

Варто також враховувати обсяги капітальних вкладень і витрати на одиницю вироблюваної продукції. Одним з найважливіших показників, що впливають на витрати в ткацтві, є відношення вартості ткацького верстата до його продуктивності. Найкращий показник мають пневматичні і гідравлічні ткацькі верстати, потім верстати з малогабаритними прокладачами, а найменші – рапірні.

Використання пневматичних і гідравлічних верстатів зумовлює найнижчі капітальні вкладення і витрати в ткацтві. Застосування рапірних верстатів пов'язано з найвищими капітальними вкладеннями і з найбільшими витратами в ткацтві. На сьогодні способи прокладання утку малогабаритними прокладачами, такими як рапіри та сопла, застосовують для вироблення тканин із усіх видів волокон.

Однією з причин повільного впровадження нових видів верстатів є те, що нові способи прокладання утку не забезпечують утворення класичних пружків. При використанні верстатів з малогабаритними прокладачами утку підвищення продуктивності досягається за рахунок збільшення частки часу на прокладання утку завдяки руху батана з вистоюванням, а також підвищення швидкості прокладання утку за рахунок зменшення маси елемента, що прокладає нитку.

Протягом циклу прокладання утку швидкість руху рапір суттєво змінюється, тому однакової продуктивності верстата з малогабаритними прокладачами утку можна досягти у тому разі, якщо швидкість рапір буде перевищувати початкову швидкість прокладача. Але це призводить до ускладнень при змотуванні нитки з бобіни. Застосування проміжних нагромаджувачів на рапірних верстатах суттєво підвищує їх продуктивність. Прокладання утку рапірами частіше застосовують при виробленні жакардових тканин.

Великі проблеми виникають при прокладанні утку одно- та двобічними рапірами. На верстатах з однобічною рапірою швидкість прокладання утку максимальна в середині зіву, а на верстатах із двобічними рапірами вона дорівнює нулю. Це відбувається тому, що нитка передається у фазі вистою рапір. При застосуванні однобічних рапір швидкість прокладання уткової нитки більша, ніж при застосуванні двобічних рапір.

При застосуванні двобічних рапір одна з них здійснює холостий хід, тоді як інша транспортує уток. Тому верстати з однобічними рапірами найбільш придатні для виготовлення меблево-декоративних тканин, у яких застосовують дуже різні (за видом і лінійною густиною) уткові нитки, що важко

переробляються. Це не дає можливість збільшити швидкість прокладання утоку.

Для підвищення продуктивності рапірних верстатів було апробовано спосіб одночасного вироблення двох розташованих одна над другою полотнин тканини. У такий спосіб можна виробляти до чотирьох вузьких полотнин тканини, тому що вони добре проглядаються і їх намотування на товарний валик нескладне. І навпаки, при виробленні широких полотнин нижні погано проглядаються, а при намотуванні на товарний валик двох таких полотнин усередині одного верстата потрібне збільшення займаної виробничої площі.

Рапірні ткацькі верстати і верстати з малогабаритними прокладачами утоку застосовують для виробництва всіх видів тканин, проте для вироблення гладких тканин найбільш продуктивними є пневматичні верстати, а для тканин із синтетичних волокон і ниток – гідравлічні.

Обривність пряжі в процесі ткацтва залежить не тільки від властивостей основної й утокової пряжі, а й від умов переробки їх на верстаті. Для зниження обривності потрібно поліпшити:

- якість вхідних пакувань з утоковою ниткою для безчовникових ткацьких верстатів;
- підготовку ниток основи в процесах снування, шліхтування, вузлов'язання і пробирання;
- технічний стан ткацьких верстатів.

Наукові дослідження показали, що на безчовникових ткацьких верстатах 50-70% зупинок відбувається через обривність утокових ниток, а 40-50% – через обривність основних ниток. При цьому 30-0% обривів утокових ниток викликано утворенням нечистого зіву в результаті наявності вузлів, перехрещених, ненатягнутих і злиплих ниток.

Постійне підвищення швидкості прокладання утокової нитки на безчовникових ткацьких верстатах викликає суттєві впливи на основу. У цьому напрямі розробляються технічні рішення, які мають на меті зберегти досягнутий рівень продуктивності без зменшення кількості верстатів, що обслуговуються ткачем.

Основною перешкодою для подальшого підвищення продуктивності безчовникових ткацьких верстатів є технологічна схема перервного тканиноутворення. За такої схеми підвищення продуктивності устаткування пов'язано зі збільшенням швидкісного, а отже, і динамічного режимів роботи. Тому подальше суттєве підвищення продуктивності ткацького устаткування можливе при зміні принципової схеми тканиноутворення.

У зв'язку з високою вартістю ткацьких верстатів їх раціональне використання набуває усе більшого значення і вимагає своєчасного й об'єктивного обліку часу простоїв. Роботу ткацьких верстатів потрібно оцінювати з використанням обчислювальної техніки.

На впровадження безчовникових ткацьких верстатів з погляду ефективності їх використання впливає низка факторів. Основними з них є якість пряжі, що залежить від устаткування і технології в підготовчому відділі,

структура тканини і налагодження ткацьких верстатів.

Впровадження обчислювальної техніки і контрольних елементів зробило реальністю створення автоматизованих систем контролю технологічних процесів ткацького виробництва.

Використання цих систем дало можливість скоротити матеріальні витрати, простої технологічного устаткування, відходи сировини і поліпшити якість продукції, що випускається. Надалі це забезпечить створення автоматизованого виробництва з агрегуванням усього технологічного устаткування в безперервні технологічні лінії. Застосування ЕОМ при цьому підвищить ефективність роботи обслуговуючого персоналу, тобто дасть можливість краще використовувати робочий час і підвищити якість самої роботи. Поліпшаться внутрішні зв'язки між окремими ділянками виробництва, зовнішні зв'язки з постачальниками і споживачами продукції.

Крім того, обчислювальну техніку можна використовувати для моделювання і конструювання пряжі і тканини, їх колористичного оформлення, що суттєво підвищить можливість отримання продукції, яка відповідає спеціальним вимогам.

Автоматизація технологічних процесів поліпшує умови праці і полегшує роботу обслуговуючого персоналу. Однак обслуговуючий персонал потрібно готувати для роботи з автоматизованими засобами. Для налагодження устаткування на підприємствах потрібно багато досвідчених механіків, здатних обслуговувати його на високому рівні.

Технологія безчовникового ткацтва з використанням мікропроцесорної техніки розширює асортиментні можливості безчовникових ткацьких верстатів і уможлиблює збільшення їх швидкісного режиму. Така технологія забезпечує контроль за зніманням готової продукції, установку нових основ, підготовку завдань для ткачів і помічників майстра, здійснює діагностику роботи верстатів і швидко змінює артикулів тканин.

4.3. Перемотування ткацької пряжі

Процес перемотування є одним з основних у підготовці пряжі до ткання. Від досконалості проведення цього процесу залежить продуктивність ткацького верстата і якість тканини в цілому. Це пов'язано з тим, що в процесі перемотування з пряжі видаляються дефекти і відповідно поліпшується її якість. Особливості процесу перемотування, мотальне устаткування та тенденції його розвитку детально описано в р.3.10.

Основна та утокова пряжа готується до ткання окремо. У ткацтві використовують пакування основної пряжі у вигляді бобін. При перемотуванні основної пряжі розрізняють такі показники технологічних параметрів: лінійну швидкість, натяг пряжі, розведення контрольних пластин, щільність намотування пакування, а також обривність пряжі.

У безчовниковому ткацтві утокові пакування готуються у вигляді бобін, технологічні параметри перемотування пряжі для яких подібні до параметрів перемотування основної пряжі.

У човниковому ткацтві використовують утокові пакування у вигляді шпуль, пряжу на які перемотують на утоково-мотальних автоматах, або шпуля намотується безпосередньо на прядильних машинах.

Лінійна швидкість перемотування встановлюється залежно від виду пряжі, її лінійної густини та виду мотального устаткування.

Для мотальних автоматів та машин, які мають мотальні барабанчики, лінійну швидкість перемотування пряжі визначають за формулою

$$v = \sqrt{\pi D \eta n^2 + (h_{cp} n)^2}, \text{ м/хв.}$$

де D – діаметр мотального барабанчика, м; n – частота обертання мотального барабанчика, хв⁻¹; η – коефіцієнт сковзання між бобіною та мотальним барабанчиком; h_{cp} – середній крок гвинтової нарізки на мотальному барабанчику для спрямування пряжі, м.

Натяг пряжі має бути відповідним для забезпечення потрібної щільності намотування на пакування. Поряд з цим натяг пряжі при перемотуванні не має погіршувати її властивості. Величина натягу пряжі залежить від її лінійної густини. Натяг пряжі при перемотуванні визначають з співвідношення

$$F = \frac{(P \cdot a_n)}{100},$$

де P – розривальне навантаження пряжі, сН; a_n – відсоток величини натягу, яка залежить від розривальне навантаження пряжі (3–7 %).

Питома щільність намотування пряжі на конусні бобіни залежить від виду та лінійної густини пряжі і визначається відповідно до таких рекомендацій (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Питома щільність намотування пряжі на конусні бобіни

Вид пряжі	Лінійна густина пряжі, текс	Питома щільність намотування пряжі, г/см ³
Вовняна апаратна	50-83,3	0,33-0,35
Вовняна апаратна	100-333	0,32-0,33
Напіввовняна апаратна	50-83,3	0,36-0,38
Напіввовняна апаратна	100-333	0,34-0,36
Чистововняна камвольна	19,2-41,7	0,36-0,38
Чистововняна камвольна скручена	15,6×2-41,6×2	0,40-0,42
Напіввовняна камвольна	19,2-41,7	0,39-0,42
Напіввовняна камвольна скручена	15,6×2-41,6×2	0,44-0,46

Обривність пряжі при перемотуванні залежить від багатьох факторів: лінійної густини пряжі; сили тертя пряжі з контактуючими деталями машини; величини балона; вологості; температури повітря тощо. Для вовняної пряжі величина обривності не має перевищувати рекомендованих величин (табл. 4.2).

Рекомендовані величини обривності вовняної пряжі

Вид пряжі	Кількість обривів на 1000 м пряжі
Камвольна чистововняна однопниткова	7-10
Камвольна чистововняна скручена	5-8
Камвольна напіввовняна однопниткова	6-8
Камвольна напіввовняна скручена	3,5-5,5
Апаратна чистововняна однопниткова	10-20
Апаратна чистововняна скручена	10-15
Апаратна напіввовняна однопниткова	10-15
Апаратна напіввовняна скручена	8-12

Найбільш зручною формою ткацького пакування є конічна. З такого пакування пряжа може змотуватися з більшою швидкістю, а також забезпечує рівномірність натягу пряжі, особливо при пуску та зупинці машини.

Намотування пряжі на пакування при перемотуванні може бути паралельним та перехресне. Перехресне намотування має певні переваги:

- можливість змотування з великою швидкістю з нерухомого пакування;
- краще пофарбування волокон пряжі у зв'язку з особливою структурою бобіни;
- більша довжина нитки в бобіні ніж на катушці з паралельним намотуванням;
- краща можливість виявлення дефектів пряжі.

4.4. Снування, його особливості та напрями удосконалення

Отримані при перемотуванні основної пряжі бобіни й катушки піддають снуванню, щоб згрупувати певну кількість ниток необхідної довжини на одному пакуванні – снувальному валу або навої. Винятком є випадки, коли шліхтування й ткацтво проводяться безпосередньо з мотальних пакувань, наприклад у килимовому ткацтві.

Крім виконання основних вимог до будь-якого процесу, процес снування має задовольняти також такі додаткові вимоги:

- натяг усіх ниток при снуванні має бути приблизно однаковим і постійним протягом усього часу змотування їх з мотальних пакувань;
- у процесі снування має бути отримана точно задана довжина ниток на всіх снувальних пакуваннях однієї партії;
- розподіл ниток по ширині снувального пакування має бути рівномірним,

а поверхня намотування повинна мати строго циліндричну форму без завалів і напливів у фланцях снувального вала (навою).

4.4.1. Способи й види процесу снування.

У текстильних виробництвах є чотири способи снування: партійний, стрічковий, секційний і повний. Залежно від виду пряжі та прийнятої технології застосовують два способи снування: партійний і стрічковий. Снування за кожним із цих способів може бути перервним і безперервним. Дослідження й досвід роботи ткацьких підприємств показали, що більш поширеним є перервний вид снування, при якому снувальні рамки займають майже вдвічі меншу площу.

Найпоширенішим способом снування є партійний, що забезпечує найвищу продуктивність. Він полягає в тому, що на всю ширину снувального валика навивається тільки частина ниток, потрібних для виробництва тканини. Для отримання загальної кількості ниток в основі напрацьовують кілька валиків, з яких складають партію. Сума ниток на снувальних валиках однієї партії становить необхідну кількість ниток основи.

Партійний спосіб снування застосовується у бавовняному, вовняному, шовковому та лляному виробництвах. Секційний і повний способи снування застосовують при виробництві технічних тканин та трикотажному виробництві.

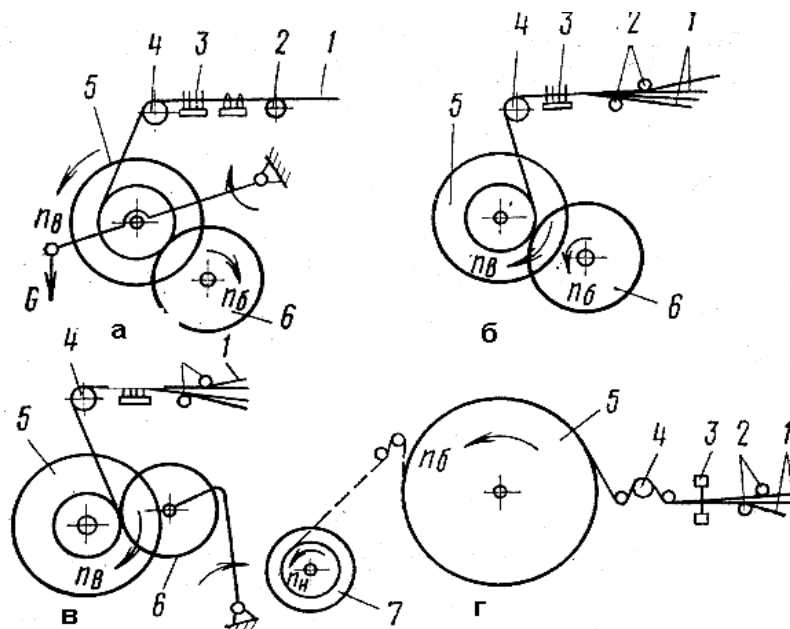


Рис. 4.7. Схема процесу снування:

а, б, в – партійний спосіб (а й б – привод вала від барабана; в – привод вала від електродвигуна); г – стрічковий спосіб

При стрічковому снуванні нитки намотують на снувальний барабан частинами, у вигляді окремих стрічок. Стрічки намотують по черзі, одну біля одної. Сума ниток у всіх стрічках становить необхідну кількість ниток основи.

Щільність ниток, тобто кількість ниток на одиницю ширини при намотуванні на снувальний барабан, відповідає щільності ниток на ткацькому навої. Потім усі стрічки одночасно перемотуються на ткацький навій. Застосовується цей спосіб снування у шовковому та сукняному виробництвах для підготування навоїв з хімічних ниток, а також складних за кольором основ. Для снування застосовуються снувальні машини які оснащені снувальною рамкою або шпулярником. Принципова будова снувальної машини представлена на рис. 4.7.

На рисунку представлені схеми машин для партійного та стрічкового снування. Нитки 1 основи, змотуючись із мотальних пакувань (рис. 4.7., поміщених у снувальних рамках, проходять через напрямні деталі 2 і ділительний рядок 3, огинають вимірювальний вал 4 і навиваються на снувальний вал (барабан) 5. Вал 6 служить для пресування намотування.

Стрічкове снування застосовують у сукняному й шовковому ткацтві, при переробці хімічних ниток і пряж різних видів, а також при підготовці складних за малюнком кольорових основ. Стрічковий спосіб снування відрізняється від партійного тим, що намотана на барабан 5 основа перевивається на ткацький навій 7. Це призводить до зайвих простоїв стрічкових машин, а ККЧ цих машин не перевищує 0,3 – 0,4). З метою підвищення ефективності стрічкових машин снувальні барабани роблять знімними; їх спрямовують у шліхтувальний відділ для шліхтування з них основ. Залежно від виду пряжі й волокна в ниткопровідні системи снувальних машин можуть бути включені додаткові пристрої (балонogasники, натяжні прилади тощо).

Будова та робота снувальної рамки. Бобіни з мотальних машин або із пневмомеханічних прядильних машин встановлюють на бобінотримачі снувальної рамки. У снувальних рамках перервного снування бобінотримачі розташовані на стійках з двох боків. Поки нитки змотуються з одних бобін, на вільні бобінотримачі виставляють повні бобіни. Після закінчення снування машину зупиняють і, повернувши бобінотримачі на 180°, прив'язують кінці ниток з повних бобін до кінців ниток зі спрацьованих бобін.

Натяг ниток є одним з найважливіших параметрів процесу снування. Він визначає щільність намотування ниток на снувальне пакування, впливає на обривність при снуванні, а також у ткацтві. Натяг ниток при снуванні, як правило, не перевищує 20% їх розривного навантаження.

У процесі снування натяг пряжі нерівномірний. Ця нерівномірність залежить від низки факторів: змінного діаметра бобіни; різної довжини ниток у снуванні (пов'язаної з розташуванням бобін у шпулярнику); впливу напрямних пристроїв; нерівноти ниток по лінійній густині та недосконалості роботи нитконатяжних пристроїв.

З метою забезпечення рівномірного натягу всіх ниток у снуванні на шпулярниках встановлюють нитконатяжні пристрої. Широко застосовуються шайбові, гребінчасті натяжні пристрої та пристрої з конічною гальмовою шайбою. Найбільше застосування в снуванні шайбові натяжні прилади.

При снуванні синтетичних ниток часто застосовують дво- й тризонні шайбові натяжні пристрої. У двозонному натяжному пристрої (рис. 4.8, а)

нитка 1 послідовно проходить між двома парами дисків 2, а також обгинає пальці 3, на яких вільно сидять диски. Одна з пластин 4 приладу закріплена нерухомо в кістяку, а друга закріплена на тязі й може переміщувати разом з нею. Завдяки цьому можна за допомогою важільної системи переміщати тягу, змінювати положення пластин, впливаючи тим самим на сумарний кут обхвату ниткою обох пластин приладу. Загальну величину натягу можна також регулювати вантажними шайбами 5.

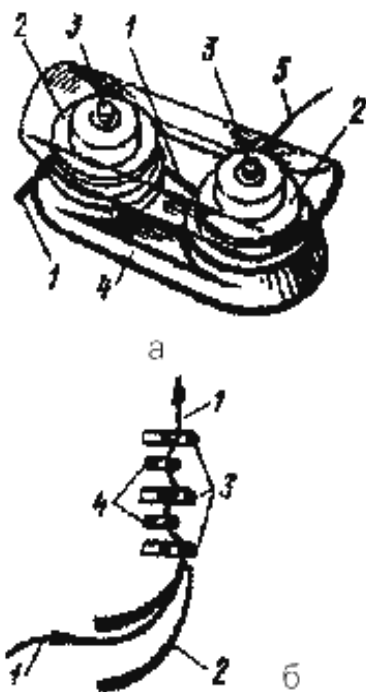


Рис. 4.8. Натяжні прилади снувальних машин:

а – двозонний шайбовий;
б – гребінчастий.

конструкцій. Шпулярники для перервного снування вміщують 416, 448, 608, 612, 1000 бобін і більше.

Партіонна снувальна машина. Партіонні снувальні машини призначено для снування пряжі з бобін на снувальні вали з великою швидкістю. При снуванні на партіонних машинах порівняно зі снуванням на стрічкових машинах забезпечується більша рівномірність натягу основних ниток, краща форма й будова навою, скорочуються витрати праці й знижується вартість обробки в ткацтві.

Партіонні снувальні машини СП-180, СП-140, СВ-140, СВ-180, СВ-140И, СВ-180И, СВ-120Л и СВ-230Л та ін. мають єдину конструктивну базу й відрізняються тільки заправною шириною. За базу цих машин прийнято снувальну машину СВ-180.

Для деякого вирівнювання натягу нитки при снуванні застосовують гребінчастий натяжний прилад (рис. 4.8, б). Нитка 1, яка змотується з бобіни, проходить через порцеляновий ниткопровідник 2, отвір в зубцях нерухомої 3 і рухомої 4 порцелянових гребінок.

При зміні натягу нитки рухома гребінка відхиляється, внаслідок чого збільшується або зменшується вигин нитки в гребінках. При цьому вирівнюється величина натягу нитки.

Слід зауважити, що при перервному снуванні більшою мірою виконується одна з основних технологічних вимог – однаковий натяг всіх одночасно ниток, що підлягають снуванню. Хоча середній натяг цих ниток кожної миті часу однаковий, проте зі зменшенням діаметра бобін наступні снувальні вали намотуються при різному натягу ниток.

Одним з найважливіших параметрів снування є місткість снувальної рамки, оскільки величина ставки бобін впливає на продуктивність праці, устаткування, а також на якість ткацького навою. На підприємствах застосовують снувальні рамки різних

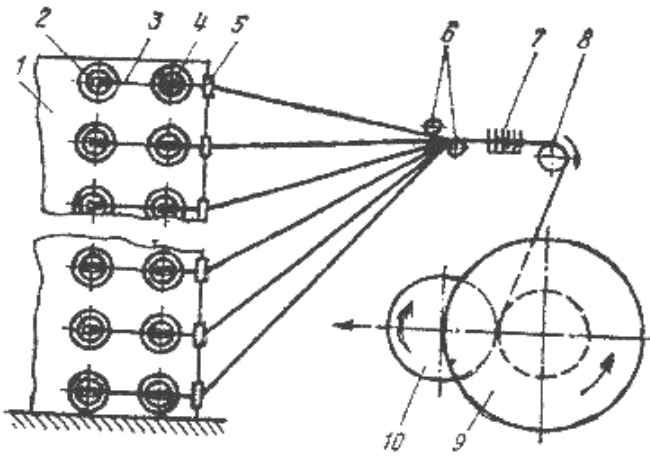


Рис. 4.9. Технологічна схема партійної снувальної машини

На рис 4.9 показано технологічну схему партійної снувальної машини.

У шпулярнику 1 встановлено конічні бобіни 2. Основні нитки 3, змотуючись із бобін, проходять через нитконатяжник 4 і сигнальний пристрій 5, що спрацьовує при обриві нитки. Далі нитки проходять між двома скляними прутками 6, через ділильний рядок 7, огинають вимірювальний вал 8 і направляються на снувальний вал 9.

Снувальний вал отримує обертання від електродвигуна. Лінійна швидкість снування встановлюється під час роботи машини поворотом стрілкового покажчика швидкості. Снування можна вести зі швидкістю від 300 до 800 м/хв.

Для ущільнення пряжі, намотуваної на снувальний вал, і забезпечення правильної циліндричної форми намотування до поверхні снувального вала за допомогою спеціального пристрою притискається укочувальний валик 10, вісь якого перебуває в рухомій каретці й у міру збільшення діаметра намотування снувального вала переміщається разом з кареткою в горизонтальній площині. Укочувальний валик отримує рух завдяки тертю об снувальний вал.

Ділильний рядок 7 рівномірно розподіляє нитки по ширині снувального вала. Рядок складається з металевих гребенів, встановлених на рухомих ланках, шарнірно з'єднаних між собою. Конструкція рядка дає можливість встановлювати потрібну кількість зубів на ширину снувального вала й у такий спосіб змінювати щільність, з якою нитки основи будуть навиватися на снувальний вал.

Мірильний вал 8 передає рух лічильнику довжини снування. Максимальна довжина снування 100 000 м. Перед початком снування на лічильнику встановлюють задану довжину. У міру напрацювання снувального вала лічильник віднімає довжину намотаної пряжі із заданої, зазначаючи будь-якої миті довжину основи, яку залишається навити на вал. При намотуванні на снувальний вал пряжі встановленої довжини машина автоматично відключається.

Сталість лінійної швидкості снування регулюють за допомогою тахогенератора. При незначному збільшенні діаметра намотування основи на снувальному валу збільшується лінійна швидкість ниток, а також частота обертання вимірювального вала й пов'язаного з ним ротора тахогенератора. Це викликає збільшення напруги струму, вироблюваного тахогенератором, і зменшення напруги струму, що подається на обмотку електродвигуна. У результаті знижується частота обертання шківів електродвигуна.

З огляду на високу швидкість снування зупинка машини повинна проводитися дуже швидко, щоб уникнути замотування на снувальному валу обірваного кінця нитки. Для зупинника найбільш прийнятними є колодкові гальма автомобільного типу, які застосовуються практично на всіх снувальних машинах. Гальмова система машини включає гальма снувального й мірильного валів, які керуються одночасно механізмом пуску й зупинки машини.

Самозупинка машини при обриві однієї з ниток, що підлягають снуванню, відбувається в такий спосіб. Кожна нитка в сигнальному пристрої 5 проходить через дротовий гачок механізму електрозупинника. До кожного гачка підводять електричний струм. Натягом нитки гачок підтримується в піднятому положенні. При обриві нитки гачок під власною вагою падає. Його нижнє контактне плече стикається зі струмопровідним прутком. У результаті замикається ланцюг електромагніта зупинника й машина вимикається. Кінець обірваної нитки має легко відшукуватися на поверхні снувального вала з метою швидкої ліквідації обриву. Тому при обриві нитки одночасно з зупинкою машини в передній частині шпулярника загоряється сигнальна лампочка, яка показує, у якому горизонтальному ряду відбувся обрив.

При напрацюванні снувального вала його знімають і на машину встановлюють новий вал за допомогою знімного пристрою, що працює від окремого електродвигуна.

Розрахунок снування при приготуванні основи на партійних снувальних машинах.

На початку розрахунку визначають кількість снувальних валів у партії:

$$n = M / a$$

де M – повна кількість ниток в основі; a – місткість снувальної рамки.

Кількість снувальних валів потрібно округлити до найближчого цілого числа в більший бік (n'). Тоді число ниток на снувальному валу (величина ставки бобін):

$$m = M / n'.$$

Кількість ниток на снувальному валу потрібно округлити до найближчого цілого числа m' і рівномірно розподілити по стрічках нитки, що залишилися.

У подальшому визначається об'єм намотування пряжі на снувальному валу, V , см³:

$$V = \frac{\pi \cdot H}{4} (D_H^2 - D_C^2),$$

де H – відстань між фланцями снувального вала, см; D_H – діаметр намотування основи на снувальний вал, см (приймається на 3-4 см менше діаметра фланців); D_C – діаметр стовбура снувального вала, см.

Маса основної пряжі g , кг, на снувальному валу визначається так:

$$g = \frac{V \cdot \gamma}{1000},$$

де γ – питома щільність намотування, г/см³ (0,35÷0,68 г/см³).

Важливим елементом є довжина основної пряжі на снувальному валу L , м:

$$L = \frac{g \times 10^6}{(m \cdot T)},$$

де T – лінійна густина основної пряжі, текс.

Кількість ткацьких навоїв, що напрацьовують із партії снувальних валів k визначається за наступною формулою:

$$k = \frac{L}{L_T},$$

де L_T – сполучена довжина основи на ткацькому навої, м.

Кількість ткацьких навоїв варто округлити до найближчого цілого числа в менший бік (k').

Спільна довжина снування L_C , м, при цьому визначається так:

$$L_C = \frac{L_T \cdot k'}{1 + \frac{B}{100}} + l_{\text{ш}},$$

де B – витяжка основи при шліхтуванні, %; $l_{\text{ш}}$ – довжина кінців основи на снувальному валу, кг.

У подальшому визначають розрахункову масу ($g_{\text{розр}}$) основи на снувальному валу, кг:

$$g_{\text{розр}} = \frac{L_C m' T}{10^6}$$

Закінчується розрахунок визначенням продуктивності снувальної машини, P , кг/год :

$$P = \frac{V_{\text{сн}} \cdot 60 \cdot T \cdot m' \cdot \text{ККЧ}}{10^6}$$

де $V_{\text{сн}}$ – швидкість снування ниток основи, м/хв; T – лінійна густина пряжі, текс; m' – кількість ниток, одночасно намотуваних на снувальний вал; ККЧ – коефіцієнт корисного часу (0,45÷0,8).

Будова і робота стрічкової снувальної машини. Технологічний процес снування на стрічкових снувальних машинах СЛ-250-Ш, СЛ-140-Х, СЛ-180-Х фірми «Текстима» (Німеччина) багато в чому ідентичний процесу, здійснюваному на партійних снувальних машинах. При стрічковому снуванні (рис. 4.10) застосовують в основному шпулярники для безперервного снування.

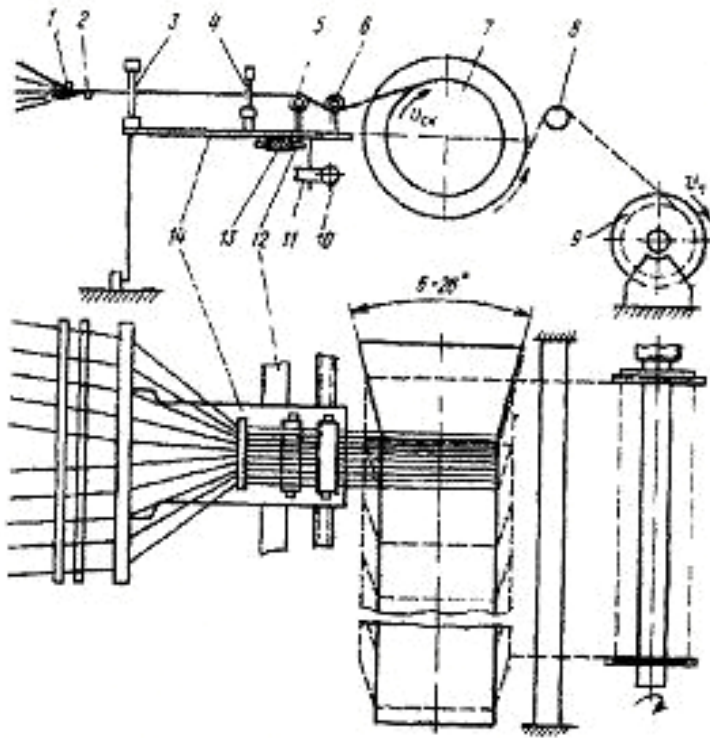


Рис. 4.10. Технологічна схема стрічкової снувальної машини

снування на стрічкових снувальних машинах СЛ-250-Ш, СЛ-140-Х, СЛ-180-Х фірми «Текстима» (Німеччина) багато в чому ідентичний процесу, здійснюваному на партійних снувальних машинах. При стрічковому снуванні (рис. 4.10) застосовують в основному шпулярники для безперервного снування. снування на стрічкових снувальних машинах СЛ-250-Ш, СЛ-140-Х, СЛ-180-Х фірми «Текстима» (Німеччина) багато в чому ідентичний процесу, здійснюваному на партійних снувальних машинах. При стрічковому снуванні (рис. 4.10) застосовують в основному шпулярники для безперервного снування.

Нитки основи змотуються з нерухомих конічних бобін, проходять через нитконатяжний прилад, гачки самозупинки, між напрямними валиками 1 й 2, ділильний рядок 3, рядок супорта 4, обгинають напрямні валики 5 і 6 і намотуються у вигляді стрічки на снувальний барабан 7. Ділильний рядок є напрямним органом, який, крім того, служить для поділу парних і непарних ниток у стрічці, необхідного при проведенні подальших процесів підготовки основи до ткацтва (шліхтування, пробирання, прив'язування).

Для поділу ниток зуби 1 рядка (рис. 4.11, а) проपाюють через кожен зуб у двох місцях 2 на рівній відстані від планок 3. У кожен зуб пробирають одну нитку. Одну частину ниток, припустимо непарні, пробирають у непропаяні зуби, а іншу – у пропаяні зуби, між пропайками.

Після закріплення на барабані заправленні стрічки у результаті опускання напрямних прутків 4 піднімальними механізмами (рис. 4.11, б) непарні нитки стрічки опускаються нижче, ніж парні, затримувані пропайками. У результаті між нитками утворюється перший зів, через який за рядком супорта прокладається перший шнурок 5. Після цього при піднятті прутків утвориться другий зів, у якому зверху розташовано непарні нитки, а парні, знову затримані пропайками, – знизу (рис. 4.11, в).

У цей зів прокладають другий шнурок 6. Таким чином, парні й непарні нитки виявляються надійно розділеними (рис. 4.11, г).

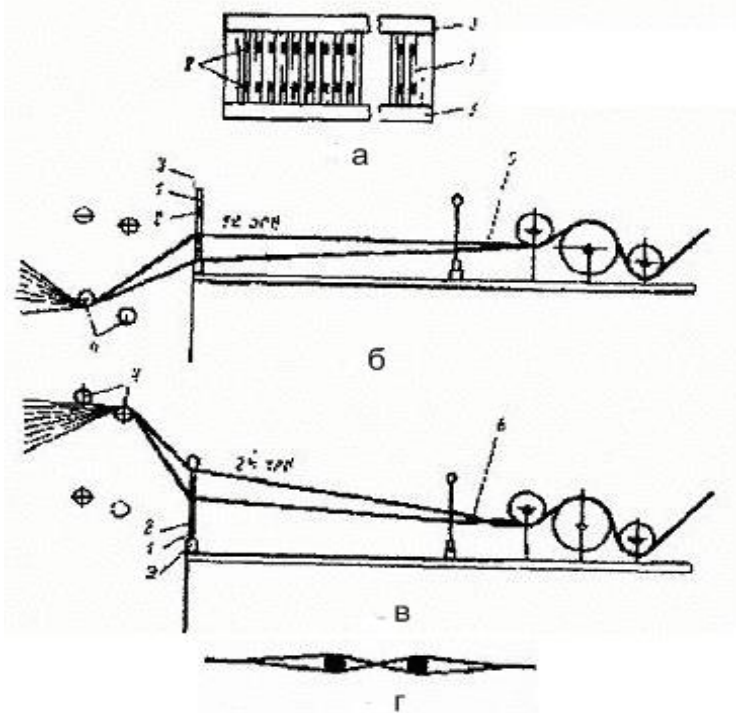


Рис. 4.11. Ділильний рядок (а) і схеми прокладання ділильних шнурків (б, в, г)

забезпечити таке намотування стрічок на снувальний барабан, столик супорта 14, на якому закріплені ділильний рядок 3, рядок супорта 4, що направляють валики 5 і 6, за допомогою ходового гвинта 10, шестірні 11 і роликів 12 переміщається уздовж прямого бруса 13. За кожен оберт снувального барабана супорт 14 зміщує стрічку у бік конуса барабана так, щоб крайня ліва нитка кожного шару стрічки лягала на поверхню конуса. Для першої стрічки одна сторона лягає на конус барабана, а інша утворює такий же конус, на який намотується наступна стрічка тощо.

Правильна форма намотування стрічок на снувальний барабан можлива лише при правильному підборі швидкості переміщення супорта й кута конуса барабана. Обидва фактори залежать від лінійної густини й виду перероблюваної пряжі, а також від щільності стрічки.

На стрічкових снувальних машинах стрічка, намотана на снувальний барабан, повинна мати чітко визначену довжину. Для цього на машині встановлено лічильник, який кінематично зв'язаний зі снувальним барабаном. Кожен оберт барабана відповідає певній довжині пряжі. Усі ці покази підсумовуються на лічильнику. Після напрацювання необхідної довжини машина автоматично зупиняється.

Після намотування всіх стрічок на снувальний барабан їх одночасно перемотують на ткацький навій. Для цієї мети служить перегінний механізм, розташований з іншого боку барабана. При перемотуванні зі снувального барабана на навій нитки основи обгинають напрямний вал 8 і навиваються на ткацький навій 9, який отримує примусовий рух. Снувальний барабан при

Після перевивання основи на ткацький навій шнурки, прокладені на початку снування, виявляться лежачими на поверхні основи. Прокладання ділильних шнурків (цінових шнурків) проводять на початку, у середині та наприкінці снування.

Рядок супорта 4 (рис. 4.10) призначений для рівномірного розподілу ниток за шириною стрічки, а також він визначає її ширину. Повна основа при стрічковому снуванні формується з кількох стрічок, тому на снувальний барабан 7 поруч із першою стрічкою укладається друга, третя і т.д. Перетин повністю намотаної на барабан стрічки являє собою паралелограм. Щоб

цьому обертається завдяки натягу ниток основи, необхідна величина якого при перемотуванні встановлюється шляхом гальмування барабана.

Для того щоб нитки основи точно намотувалися на ткацький навій, рухома каретка перегінного механізму переміщується вздовж осі барабана у зворотному переміщенню супорта напрямку, але з тією же швидкістю. Каретка переміщується за допомогою гвинта.

Відходи пряжі при снуванні утворюються в результаті ліквідації обривів пряжі, заправлення нового пакування та при перезаправленні. Кількість відходів залежить від способу снування, якості пряжі, її лінійної густини, якості поданих у снування пакувань. Вона може становити 0,02-0,15% від маси пряжі, що надходить у снування.

Розрахунок снування для приготування основи на стрічкових снувальних машинах.

На початку розрахунку визначають кількість стрічок в основі:

$$n = M / a ,$$

де M – повна кількість ниток в основі; a – місткість снувальної рамки.

Кількість стрічок потрібно округлити до найближчого цілого числа в більший бік (n'). Тоді визначають кількість ниток (m) у стрічці (величина ставки бобін):

$$m = M / n' .$$

Кількість ниток в стрічці потрібно округлити до найближчого цілого числа m' і рівномірно розподілити по стрічкам нитки, що залишилися. Також визначається ширина стрічки b , см:

$$b = B / n' ,$$

де B – ширина стрічки при снуванні, см.

Ширину стрічкового снування приймають на 5-7 см більшою від заправної ширини тканини по бердо. Кількість зубів берда супорта Z визначають так:

$$Z = m' / Z_{\Phi} ,$$

де Z_{Φ} – кількість ниток, що пробирають в один зуб бердо.

Номер бердо N_{δ} визначається за формулою:

$$N_{\delta} = (Z \times 10) / b .$$

Номер бердо потрібно округлити до найближчого цілого числа (N'_{δ}). Тоді ширина стрічки b' , см:

$$b = (Z \times 10) / N'_{\delta} ,$$

а ширина снування B' , см:

$$B' = b' \cdot n' .$$

У подальшому розраховують щільність основних ниток у стрічці P_0 , нит/10см:

$$P_0 = (m' \times 10) / b' .$$

Кут нахилу конуса барабана можна визначити α , град користуючись формулою:

$$h = \frac{P_0 T}{\gamma \times \text{tg} \alpha \times 10^5} ,$$

де h – зсув супорта за один оберт снувального барабана, мм (подача супорта може дорівнювати 0,6; 1,5; 2,1 і 2,88 мм); P_0 – щільність основних ниток у стрічці, нит/10см; T – лінійна густина пряжі, текс; γ - щільність намотування стрічки, г/см³ (0,46 г/см³).

Звідси

$$\alpha = \arctan \frac{P_0 T}{\gamma \cdot h \times 10^5} .$$

Розрахунок закінчують визначенням продуктивності машини, кг/год:

$$P_0 = \frac{V_{\text{сн}} \cdot 60 \cdot T \cdot m' \cdot \text{ККЧ}}{10^6}$$

де $V_{\text{сн}}$ – швидкість снування ниток основи, м/хв; T – лінійна густина пряжі, текс; m' – кількість ниток, одночасно намотуваних на снувальний барабан; ККЧ – коефіцієнт корисного часу, (0,25÷0,4).

4.4.2. Тенденції удосконалення снування

На сучасних снувальних машинах здійснюють безперервний контроль за перебігом усього технологічного процесу й утворенням вихідного пакування. Нові стрічкові снувальні машини оснащуються електронними системами.

Так, стрічкові снувальні машини фірми «Беннінгер» (Швейцарія) укомплектовано мікро-ЕОМ, у яку закладаються необхідні дані (ширина стрічки, кількість ниток у стрічці, довжина ниток основи). Ці машини самостійно підбирають параметри для різних підпроцесів і регулювальних систем, що відтворюється на дисплеї або передається в машину автоматично, приводячи в дію різні механізми. Для отримання ідеальної основи, сформованої зі стрічок, що мають однакову довжину і натяг ниток, використовується електронне керування. Ця система безупинно контролює намотування основи на барабан, порівнюючи фактичне нарощення пряжі на барабані з еталонним, що зберігається в мікро-ЕОМ. Якщо виявлено розбіжність, наприклад, унаслідок змінного натягу нитки, то система автоматично коригує натяг до потрібного рівня за допомогою навантажувачів нитки, встановлених на шпулярнику, що приводяться в дію сервомотором, керованим безпосередньо мікро-ЕОМ.

Основний принцип системи керування роботою снувальної машини –

контроль за формуванням полотна з основних ниток. Електронні системи мають забезпечувати:

- рівномірний (постійний) натяг ниток основи в процесі снування, однаковий для всіх ниток основи;
- отримання основ точно заданої довжини і снувального пакування правильної циліндричної форми.

На стрічкових снувальних машинах встановлюють системи подвійного контролю, що забезпечують формування стрічок однакової ширини. Ця система являє собою два валики, один з яких рифлений, а інший гладкий, що приводиться в рух безпосередньо нитками. Вона розташовується між напрямною гребінкою і барабаном. Система забезпечує майже примусовий хід ниток, залишаючи вільний проміжок 5–10 мм між другим валиком і барабаном.

Найбільші труднощі при проектуванні і створенні нових стрічкових снувальних машин викликає вирівнювання натягу ниток і формування пакування на барабані. Будь-яка зміна натягу ниток приводить до утворення занадто м'якого або твердого намотування на барабані залежно від коливання величини натягу. Занадто м'яке пакування матиме збільшений діаметр, що призведе до довгих кінців, тверде пакування матиме невеликий діаметр, що приведе до появи коротших кінців.

При існуючому способі формування бобін перехресного намотування їх швидке змотування зі зміною діаметра підвищує натяг. Натяг нитки підвищується також при переході від однієї секції шпулярника до іншої, щільність намотування на барабані збільшується. На практиці підвищення натягу нитки при зменшенні діаметра бобіни приводить до утворення ракетоподібної форми пакування на барабані. Широко застосовується снувальна машина з електронним керуванням USK фірми «Хакоба» (Німеччина). Машину обладнано шпулярником з роликівими нитконавантажувачами. Завдяки застосуванню найсучасніших пристроїв контролю процесу виключене утворення загальновідомих дефектів снування.

Для керування подачею супорта снувальної машини і снувальної полотна застосовується мікро-ЕОМ. На машині можна переробляти пряжу з натуральних і синтетичних волокон. Снувальний барабан при діаметрі 1000 мм має конус довжиною 1000 мм і висотою 250 мм, а при більшому діаметрі – конус довжиною 1400 мм і висоту – 350 мм. Снувальні вали на машинах USK мають діаметр до 1000 мм, а на машині USK-C – до 1250 мм. Снувальний барабан оснащено двобічними дисковими гальмами для швидкого гальмування при зупинці машини і підтримки постійного натягу при навиванні навою.

На замовлення споживачів поставляються деякі додаткові пристрої:

- гідравлічно керований пристрій для установа навою;
- пристрій для підвищення щільності намотування основи на снувальний вал;
- воціння основи рідким воском з автоматичним його нанесенням воску;
- регулювання положення при укладанні навою й утворенні зівів з метою скорочення часу на підготовку машини до роботи.

Використання зазначених вище пристроїв забезпечує:

- примусовий напрямок снувальної стрічки з повним виключенням дефектів заправлення незалежно від щільності намотування ниток, лінійної густини, висоти конуса, ширини основи тощо;
- отримання абсолютно циліндричного пакування на снувальному барабані і навої з абсолютно однаковою довжиною ниток по всій ширині снування і навою;
- автоматичну подачу супорта до 0,001 мм;
- укладання снувальної стрічки з точністю до 0,1 мм;
- регулювання ширини намотування стрічок на навої в процесі снування.

Снувальну рамку машини обладнано роликівими нитко навантажувачами, які автоматично підтримують установлений натяг нитки протягом спрацьовування бобіни. Ці навантажувачі мають такі переваги:

- застосовуються для будь-якої пряжі з натуральних волокон;
- пряжа не пошкоджується і не зміщується її кручення, оскільки немає точки тертя;
- нитки спрямовуються за допомогою роликів, що мають спеціальний профіль;
- не потрібна додаткове змащення кулькопідшипників завдяки застосуванню спеціальної емульсії (олії);
- забезпечується вільний вхід нитки в нитконавантажувач за рахунок використання підбірної гачка;
- немає провисаючих ниток при зупинці машини завдяки наявності пневматичного стоп-сигналу;
- централізовано встановлюється бажаний натяг ниток для кожного боку рамки зі шкалою індикації.

Електронний пристрій контролю натягу ниток фірми «Барбер-Кольман» (США) дає можливість подавати в снувальну машину нитки з постійним натягом по ширині і всій довжині основи. Завдяки його використанню поліпшується якість основи і з'являється можливість довести швидкість снування до 914 м/хв і більше.

Різниця між електронною системою фірми «Барбер-Кольман» і традиційними механічними нитконавантажувачами виявляється в зовнішньому вигляді полотна ниток на різних стадіях виробничого процесу. Заданий натяг підтримується на всіх нитках і в будь-який час. Полотнину ниток і, що особливо важливо, окремі нитки не послабляють і не натягають при зупинці або пуску снувальної машини.

Пуск і зупинка машини з високими прискореннями не викликають ускладнень. Необхідна різниця в натягу ниток у передній і задній частинах шпулярника досягається за рахунок його регулювання по зонах. Зміна натягу ниток для задоволення різних вимог досягається простим регулюванням його в кожній зоні.

Разом з роликівим нитконавантажувачем на машинах фірми «Барбер-Кольман» передбачений електронний контактний пристрій зупинки ЕГ.

Сигнальні лампи цього пристрою зручно розташовані для спостереження. За бажанням може бути змонтовано блок ламп, на якому загоряється лише лампа тієї групи ниток, у якій зафіксовано обрив.

Особливо слід наголосити на застосуванні фірмою «Барбер-Кольман» на своїх снувальних машинах напівпровідникової електроніки і нових механічних пристроїв. Для контролювання руху нитки датчик установлено біля кожного окремого пакування і він спрацьовує за відсутності нитки або припиненні нею руху. Навіть якщо нитка обривається в гребінці, причому залишається натягнута ділянка нитки з боку пакування, що контролює рух нитки, датчик зупиняє снувальну машину.

Електронний пристрій забезпечує безперервну роботу при всіх швидкостях (від пуску до робочої швидкості). За відсутності затримки в часі і швидшої реакції системи, ніж при використанні падаючих ламелей, ймовірність відсутності нитки на навої зменшується до мінімуму.

Іншою особливістю є можливість попередження випадків відсутності ниток – при сплутуванні нитки на пакуванні різальний пристрій з електронним керуванням обрізає нитку в пакуванні і зупиняє снувальну машину. Цей пристрій регулюється на визначену лінійну густину і тип нитки, він не затримує, не стирає нитку і не заважає при заправленні шпулярника.

На нових моделях снувальних машин використовуються напівпровідникові системи програмного керування, що спрощує конструкцію, роботу і обслуговування машини. Ці системи поєднують привід постійного струму з пневматичною гальмівною системою, укочувальним валом і механізмом знімання навою, що забезпечує високу робочу швидкість та ефективне використання енергії.

Система програмного керування в чотири рази швидше вимикає гальмівну систему, ніж система релейного керування, забезпечуючи скорочення втрат ниток, поліпшення якості основи і підвищення продуктивності машини. Закладена в систему програма забезпечує сувору послідовність роботи машини, що зменшує небезпеку роботи на ній і можливість пошкодження машини.

Привод постійного струму машини Z фірми «Барбер-Кольман» з регулюванням обмоток якоря і порушення забезпечує отримання відповідного крутного моменту при нижчій загальній потужності, зменшуючи витрату енергії за рахунок скорочення споживаної потужності і збільшення коефіцієнта використання потужності.

Використання програмного керування забезпечує швидке гальмування машини і виконання інших механічних дій. Вони усувають також можливість забруднення машини і потребу відходу порівняно зі звичайно застосовуваними на снувальних машинах гідравлічними системами. Для полегшення доступу клапани, регульовальні пристрої і вимірювальні прилади розташовані в одному місці.

Стрічкова снувальна машина «Sucker Comcon, System Nacoba». У снувальній машині «Sucker Comcon, System Nacoba» (рис.4.12) завдяки модульній конструкції снувального барабана можуть застосовуватися снувальні

навої з діаметром фланців 1000 або 1250 мм і шириною основи від 1800 до 3600 мм.



Рис. 4.12. Стрічкова снувальна машина «Sucker Comcon, System Nacoba»

Сталева рама й GRP-поверхня снувального барабана допускають екстремально високі навантаження при великій довжині основи і різній робочій ширині. Вузлов'язальну планку заглиблено для забезпечення правильного автоматичного врахування величини переміщення. Створення оптимальної основи досягається з конусністю 9,5°.

4.5. Особливості шліхтування пряжі та тенденції його розвитку

Від якості відшліхтованих основ залежить продуктивність ткацьких верстатів, а також якість вироблюваної тканини, тому процес шліхтування є визначальною операцією підготовки основної пряжі до ткацтва.

Шліхта утворює тонку захисну плівку на поверхні пряжі, і склеюючи окремі волокна, підвищує зносостійкість, міцність і витривалість пряжі. Відповідно до цього шліхта повинна мати певні властивості:

- рівномірно покривати поверхню пряжі й частково проникати в її глибину;
- не обсіпатися в процесі ткацтва й робити пряжу ламкою;
- бути гігроскопічною;
- бути антисептичною;
- не змінювати фізико-механічні властивості пряжі;
- не змінювати фарбування кольорових основ;
- легко видалятися із тканини;
- бути дешевою.

Шліхтуванню підлягає пряжа майже всіх видів, за винятком крученої й вовняної пряжі апаратного прядіння, ниток із синтетичних волокон і

натурального шовку, які мають достатню гладкість і міцність. Іноді шліхтують кручену бавовняну й штапельну пряжу.

В окремих випадках шліхтувальні машини використовують для інших цілей. Так, при переробці на ткацькому верстаті ниток із синтетичної сировини (ПА) спостерігається її сильна електризація, що ускладнює процес ткацтва. Для усунення електризації основу із синтетичних ниток доцільно емульсувати на шліхтувальних машинах, якщо ця операція не проводилася на снувальних машинах.

Процес шліхтування можна розділити на дві операції: приготування шліхти та обробка пряжі на шліхтувальній машині. Для приготування шліхти використовують основні та допоміжні матеріали: натуральні або хімічні клейові (крохмаль і борошно різних видів, тваринний клей, полівініловий спирт, карбоксиметилцеллюлозу, поліакриламід тощо); розчинники (м'яку воду); розщеплювачі; нейтралізатори; пом'якшувачі; антистатики; антисептики тощо. В складі шліхти обов'язкова наявність клейових речовин та розчинника. Всі інші допоміжні складові можуть застосовуватися залежно від потреби виробництва.

Для ниток основи різних видів шліхту готують за різними рецептами, які є у відповідній довідковій літературі. Для готування шліхти використовують спеціально обладнані клеєварки. Сьогодні широко використовують установки автоматичного способу готування шліхти із програмним регулюванням процесу.

Для шліхтування основної пряжі застосовують шліхтувальні машини, що представляють собою складні агрегати, оснащені спеціальною апаратурою для автоматичного регулювання й контролю параметрів технологічного процесу.

Кожна шліхтувальна машина містить розмотувальну та клейову частини, сушильний апарат та розподільно-намотувальну частину. Розмотувальна частина містить стійки для снувальних валів (барабана або ткацького навою) і тягнучий пристрій.

Стійки бувають однорядні й дворядні з розташуванням снувальних валів у горизонтальній або трохи похилій площині. Змотування ниток зі снувальних валів здійснюється тяговими валами, встановленими перед клейовим апаратом. У цій частині машини повинен забезпечуватися постійний і однаковий натяг ниток у процесі їх змотування з усіх снувальних валів. Необхідний натяг ниток основи забезпечується гальмуванням снувальних валів, що може бути індивідуальним або груповим. Застосовують стійки з автоматичним гальмуванням валів з примусовим приводом при швидкості шліхтування понад 100 м/хв.

Клейовий апарат складається з ванни для шліхти, віджимних валів і пристрою, що занурює нитки. У цій частині машини забезпечується покриття ниток основи шліхтою при постійних параметрах приклею, температури, в'язкості шліхти й натягу ниток. Клейові апарати бувають з однією й двома парами віджимних валів. Вони оснащуються низкою додаткових пристроїв, що автоматично регулюють і контролюють процес проклеювання ниток основи (регуляторами рівня й температури шліхти, в'язкості тощо).

Сушильний апарат є основною частиною шліхтувальної машини. Сушіння пряжі в сушильних апаратах здійснюється контактним, конвекційним або комбінованим способами. Залежно від цього машини поділяють на барабанні, камерні, комбіновані та спеціального сушіння.

У бавовняній, шовковій і лляній промисловості найбільш поширеними одержали сушильні машини барабанного типу (від 7 до 13 барабанів). Барабани розташовують у два ряди по вертикалі. Температурний режим кожного барабана або групи барабанів регулюється автоматично. Основну пряжу заправляють на барабани послідовно з кутом огинання барабана в 240° . За рахунок контакту пряжі з гарячою поверхнею барабанів відбувається її висушування.

У вовняній, а також лляній промисловості широко використовують камерні машини (ШКВ-140, ШКВ-180, ШКВ-230), у яких сушіння здійснюється гарячим повітрям. Машини комбінованого сушіння (ШБ-155И, ШБП-155И) застосовують в основному в шовковій промисловості для шліхтування основ зі штучних ниток. Спочатку основа проходить через камеру попереднього сушіння, де втрачає до 20% вологи, а потім надходить на сушильні барабани, де відбувається основне сушіння.

Машини спеціального сушіння (струмами високої частоти, ультрафіолетовими променями, газом) поки що не застосовуються.

У частині розподільно-намотувальної машини відбувається поділ відшліхтованих ниток, їх рівномірний розподіл по ширині заправлення, маркування шматків і намотування на ткацький навій.

4.5.1. Будова і робота багатобарабанної шліхтувальної машини

Перспективними у шліхтуванні пряжі є багатобарабанні шліхтувальні машини, що дають можливість підвищити продуктивність шліхтування і поліпшити якість відшліхтованих основ. Ці машини є універсальними, на них можна шліхтувати пряжу з натуральних і хімічних волокон, а також з їх сумішей.

Випускаються 9- та 11-барабанні шліхтувальні машини робочою шириною 1400 та 1800 мм. Машини, що випускають під марками ШБ-11/140-1, ШБ-11/140-2, ШБ-11/140-Л-1, ШБ-11/140-Л-2, ШБ-9/140-ШЛ-1, ШБ-9/140-ШЛ-2, мають робочу ширину 1400 мм, а марки ШБ-11/180-1 – 1800 мм. Цифри 1 і 2 позначають відповідно машини з однорядною й дворядною стійкою для снувальних валиків. Для машин, що шліхтують комплексні хімічні нитки (ШЛ), цифра 1 означає шліхтування з навоїв стрічкового снування, а 2 – з валиків, отриманих на партійних снувальних машинах. Багатобарабанні шліхтувальні машини мають випарну здатність до 500 кг вологи що випаровується на годину, і можуть працювати зі швидкістю до 150 м/хв. Особливості процесу шліхтування основної пряжі покажемо на прикладі роботи машини ШБ-9/180-ШЛ2 (рис.4.13).

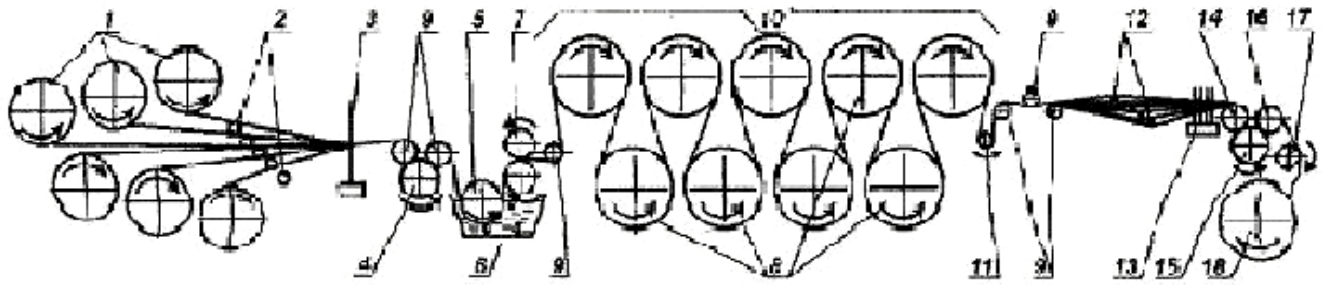


Рис. 4.13. Технологічна схема шліхтувальної машини ШБ-9/180 ШЛ2

Нитки основи зі снувальних валів 1, установлених на снувальній стійці, розмотуються під певним натягом тягнучим валом 4, проходять через розподільне цінове поле 2, розподільний рядок 3 і подаються у ванну 6 шліхтувальної частини машини, де занурюються валом 5 у розчин шліхти.

Клейову ванну 6 виготовляють із нержавіючої сталі, яка має подвійні стінки. Між стінками залитий рідкий гліцерин для зменшення втрат тепла. Залежно від тривалості перебування основи в розчині шліхти буде змінюватися змочування і просочування пряжі шліхтою. Для регулювання ступеня просочування основи валик 5 за допомогою спеціальних рейок може підніматися й опускатися на більшу або меншу глибину.

Клейова ванна має автоматичну регулюючу апаратуру для підтримання заданої температури (до 90°C) і рівня шліхти. Просочена основа віджимається віджимними валами 7. Ступінь віджимання основи для отримання необхідного приклею або певної вологості перед сушінням регулюється шляхом зміни навантаження на верхні вали 7.

Після віджимання нитки основи висушуються до потрібної вологості в сушильному апараті машини. Сушильні барабани 8 розташовуються в шаховому порядку й отримують примусове обертання. Поверхня барабанів розігрівається гарячою парою, яка подається у середину барабанів. Нитки основи швидко висихають, торкаючись гарячої поверхні сушильних барабанів. Перші п'ять барабанів і напрямний валик 9 при вході в сушильну частину покриті антиадгезійною лакотканиною, що запобігає прилипанню вологої основи до гарячої поверхні барабанів. Над сушильною частиною машини встановлено витяжний зонтик 10 для видалення зволоженого повітря.

Просушені нитки основи надходять у передню частину машини, де обгинають валик-датчик 11 натягу основи, напрямні валики 9 і проходять між ціновими паличками 12. Тут здійснюється поділ склеєних між собою ниток основи. Далі, пройшовши між зубцями ділильного рядка 13, нитки обгинають вимірювальний валик 14, випускний вал 15, валик-датчик 16, який регулює натяг основи, розсіювальний валик 17 і намотуються на ткацький навій 18.

Швидкості робочих органів сушильної машини можна змінювати з метою регулювання витяжки основи на окремих її ділянках. Для цього на машині встановлено три вирівнювальні механізми. Задній вирівнювальний механізм регулює натяг і витяжку на ділянці тягнучий вал – віджимні вали, середній – на

ділянці віджимні вали – сушильні барабани, передній – на ділянці сушильні барабани – випускний вал. Використовуючи вирівнювальний механізм, можна змінювати витяжку основи в діапазоні 0,3-3,5% залежно від виду пряжі і її лінійної густини.

На шліхтувальній машині є механізм для знімання й установки ткацького навою. Він працює від спеціального електродвигуна й забезпечує установку й затискання порожнього ткацького навою, а також знімання напрацьованого навою.

Відходи шліхтування складаються з кінців клеєної і м'якої пряжі та зрізувальних хомутів. Загальна кількість відходів становить 0,1-0,2% від маси пряжі, яка надходить на шліхтувальну машину.

4.5.1.1. Автоматичні регулятори на шліхтувальних машинах

Шліхтувальні машини останніх випусків обладнано автоматичними і контролюючими пристроями, що забезпечують нормальний перебіг процесу шліхтування й отримання якісних основ.

Автоматичний регулятор температури шліхти. Для регулювання температури шліхти в клеїльній ванні на машинах встановлюють двопозиційний дилатометричний терморегулятор. Регулятор температури може регулювати температуру в межах 35-100 °С з точністю $\pm 1,5$ °С.

Дилатометричний жезл, який розміщується в отворі клеючої ванни складається із зовнішньої латунної трубки й внутрішнього стержня, виготовленого з інвару. Його роботу засновано на різниці температурних коефіцієнтів лінійного розширення латуні й інвару. При відхиленні температури шліхти від заданої змінюється довжина латунної трубки, у результаті чого відбувається поздовжнє переміщення інварного стержня, що при зміні температури практично не змінює лінійних розмірів. Стержень із інвару, переміщаючись, вмикає або вимикає контакти мікроперемикача, що керує електромагнітом. Електромагніт спрацьовує й відкриває клапан для подачі пари, або доступ пари в клейовий апарат припиняється.

Автоматичний регулятор рівня шліхти в клейовій ванні. Широко застосовується електричний регулятор рівня РУ-3 (ЦНИХБИ – Росія). Електроди цього регулятора встановлюють у клейовій ванні так, щоб кінці їхніх стержнів перебували на висоті бажаного рівня шліхти. При цьому кінець одного з електродів встановлюють на 3 мм нижче від іншого. Коли шліхта в клеючій ванні досягне кінців стержнів, ланцюг електродів замикається й реверсивний електродвигун закриває кран подачі шліхти. Коли рівень шліхти опускається нижче кінців стержнів електродів, ланцюг електродів розмикається, реверсивний електродвигун відкриває кран подачі шліхти й шліхта знову надходить у клейову ванну.

Автоматичний регулятор тиску пари в сушильних барабанах. Вологість вихідної основи має підтримуватися постійною. На машинах барабанного сушіння через коливання тиску пари в барабанах змінюється температура робочої поверхні, а отже, і ступінь просушування та вологість відшліхтованої основи. Для підтримання тиску пари в барабанах на постійному рівні

застосовують автоматичні регулятори тиску пари. На багатобарабанных шліхтувальних машинах температура робочої поверхні барабанів по зонах вимірюється датчиками температури ДТВ-018. Діапазон вимірюваної температури 30-150°C. Сигнал від датчиків надходить у регулятор температури й перетворюється на сигнал, що вмикає регулятор тиску пари.

Регулювання вологості відшліхтованої основи. Вологість відшліхтованої основи є одним з найважливіших показників стійкості пряжі до негативних впливів при її переробці на ткацькому верстаті. При недостатній або надмірній вологості основи на ткацьких верстатах спостерігається її підвищена обривність. У першому випадку плівка шліхти, що покриває основу, має недостатню гнучкість та еластичність, а в другому – через підвищену вологість спостерігається злипання ниток основи. Таким чином, вологість основи має бути оптимальною.

Контроль і регулювання вологості відшліхтованої основи може здійснюватися в процесі роботи машини електронним регулятором ЭРВО-2М. Залежно від вологості основи змінюється електропровідність ниток, яка перетвориться на сигнал, що надходить на показчик вологості й у регулятор. У регуляторі залежно від вологості основи змінюється опір проходженню струму. Чим вища вологість, тим менший опір для проходження струму через пряжу. Виконавчий механізм, діючи на регулятор тиску пари, змінює подачу пари в сушильну частину машини, в результаті вологість основи вирівнюється до заданої межі.

Додаткові автоматичні прилади сучасних шліхтувальних машин. Для контролю натягу по зонах шліхтувальних машин можуть застосовувати прилад ИРТ-2М. Натяг основи контролюється на таких ділянках: випускний вал – ткацький навій; сушильна частина – випускний вал і снувальні валики – тяговий вал. Прилад містить силувимірювальні тензорезисторні датчики, що сприймають зусилля натягу, і блоки спостереження для візуального контролю натягу основи в місцях установлення датчиків. На панелі цих блоків шкала показує величину натягу основи.

Для вимірювання витяжки основної пряжі на шліхтувальних машинах може застосовуватися показчик 1УВУ. Витяжка визначається на ділянці між тягнучим і випускним валами. У блоці спостереження зазначається витяжка на цій ділянці. Для вимірювання сумарної довжини основи на навої, довжини основи на кусок тканини, підрахунку кількості кусків і для передачі сигналу вимірювальному механізму на машинах установлюють програмний лічильник основи типу 1СПТ.

Розрахунок швидкості та продуктивності шліхтувальної машини. Швидкість руху основи при шліхтуванні може змінюватися від 30 до 150 м/хв залежно від випарної здатності сушильного апарата шліхтувальної машини, лінійної густини основних ниток, кількості ниток в основі й ступеня віджимання шліхти. Швидкість шліхтування можна визначити за формулою:

$$V_{\text{шл}} = Q \times 10^6 / (M \cdot T \cdot K_B \times 60), \text{ м/хв.}$$

де Q – випарна потужність сушильного апарата шліхтувальної машини, кг/год (для машин типу ШК $Q = 250 \div 280$ кг/год, для машин ШКВ $Q = 300 \div 350$ кг/год, для 9-барабаних шліхтувальних машин $Q = 400 \div 450$ кг/год); M – кількість ниток в основі; T – лінійна густина основних ниток, текс; K_B – коефіцієнт, що характеризує частку вологи, яка випаровується у масі основи ($0,9 \div 1,4$).

Продуктивність шліхтувальної машини, кг/год:

$$P = \frac{V_{\text{шл}} \cdot 60 \cdot M \cdot T \cdot KКЧ}{10} \left(1 + \frac{a_{\text{п}}}{100} \right),$$

де $KКЧ$ – коефіцієнт корисного часу ($0,6 \div 0,85$); $a_{\text{п}}$ – дійсний приклеї, %.

4.5.1.2. Особливості конструкції шліхтувальних машин

При розгляді сучасного шліхтувального устаткування необхідно відзначити деякі конструктивні варіанти в основних вузлах шліхтувальної машини.

Стійки для снувальних валів. Стійки для перегонки основи в процесі шліхтування з валу на вал розподіляють на нерухомі і рухомі. Стійки для кількох снувальних валів можуть бути основних чотирьох типів:

- однарусна послідовна;
- однарусна рівнобіжна;
- двоярусна рівнобіжна з груповим з'єднанням;
- двоярусна послідовна із кроковим розташуванням валів.

Однарусна послідовна стійка застосовується при шліхтуванні пряжі великої і середньої лінійної густини через свою простоту і легкість установки розподільного рядка. Вона є удосконаленою однарусною послідовною стійкою. На станині стійки встановлюються напрямні валики невеликого діаметра. Це забезпечує роздільну подачу полотнин ниток з кожного снувального вала і з'єднання їх з нитками інших валів на верхніх і нижніх рядах безпосередньо в шліхтувальному кориті. Такі стійки широко застосовуються для переробки пряжі малої лінійної густини.

Двоярусну рівнобіжну стійку призначено для шліхтування монониток. Конструкція такої стійки забезпечує пряму траєкторію основ з кожного валика через розподільну гребінку і має деякий простір між полотнинами ниток, що полегшує їх пробирання в розділовий рядок. Якщо є достатня виробнича площа, іноді застосовують похилу однарусну стійку.

Двоярусна послідовна стійка (або вертикальна) має переваги, які забезпечують легший доступ до снувальних валів, що встановлені на вертикальних рамах у три ряди або яруси. Вони встановлені так, що між двома суміжними рамами є прохід і операторові зручно стежити за сходженням ниток з валів і виправляти дефекти. Єдиний огріх у таких стійок – труднощі заправлення снувальними валами.

Стійку будь-якого типу з двигуном можна встановити на роликах для пересування по рейках з метою заміни стійок: поки одна стійка з валиками працює, інша готується до роботи. Пряжу можна також запровадити і протягнути до передньої частини підготовлюваної стійки, у результаті час заміни стійок буде мінімальним, що підвищить ККЧ шліхтувальної машини.

Система гальмування снувального вала потрібна для попередження випереджального обертання валів у момент уповільнення роботи шліхтувальної машини, а також для забезпечення контролю і регулювання натягу ниток основи між шліхтувальним коритом і стійкою при роботі з постійною швидкістю.

Найбільш поширене канатне або стрічкове гальмо: зусилля гальмування валикові надається канатом, що охоплює цапфу валика, або шкіряною стрічкою, або ременем, що охоплює барабан.

Канат або стрічка звичайно навантажені грузилами, які потрібно знімати зі зменшення діаметра навивки снувального вала для забезпечення постійного натягу ниток основи. Замість грузил можна застосовувати невеликі пневмоциліндри, тиск у яких регулюється з

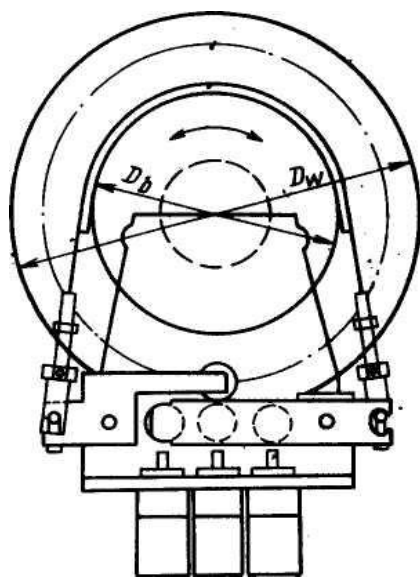


Рис. 4.14. Схема гальмівної системи снувальних валів на шліхтувальній стійці

центрального пульта для зручності і полегшення роботи оператора. Цю систему можна використовувати в поєднанні з головним регульованим приводом шліхтувальної машини для збільшення сили гальмування в моменти уповільнення роботи машини. Така система гальмування забезпечує правильний контроль і керування снувальними валами і виключає небажаний ефект надмірного натягу при постійних швидкостях. Також може бути використана і система з застосуванням групи напрямних валиків. Валики встановлюються на спеціальних датчиках для вимірювання натягу пряжі й автоматичного регулювання тиску повітря в пневмоциліндрах з метою забезпечення роботи з постійним натягом зі зменшення діаметра навивки. Після початкового встановлення величини натягу втручання оператора не потрібно. Для тривалішого терміну служби частин гальма пропонується більш точна гальмівна система: замість навантажених канатів або стрічок застосовуються дискові гальма з пневматичним навантаженням (рис. 4.14).

У багатьох випадках доцільно застосовувати дуже просту гальмівну систему. Така система складається з поліетиленової опори, що передає гальмівне зусилля шийці снувального вала, пропорційне його масі. Зі зменшення діаметра намотування пряжі сила гальмування також зменшується. При цій системі не потрібно втручання оператора, але її доводиться доповнювати іншою гальмівною системою, якщо буде потрібно встановити визначену величину натягу основи.

Шліхтувальні корита. До конструкції корита шліхтувальної машини для підтримання постійних параметрів шліхти висуваються такі вимоги:

- система автоматичного регулювання має забезпечувати сталість температури (з відхиленням $\pm 3^\circ \text{C}$) навіть при зупинці машини;
- датчик температури має бути вмонтовано або поблизу паропроводу, або в ділянці незначного потоку;
- кількість конденсату має точно компенсувати втрати вологи при випарі, у протилежному разі це має бути враховано при визначенні концентрації шліхти;
- корито має бути обладнано пристроями, що виключають вплив швидкості руху основи на ступінь шліхтування.

Шліхтувальні корита можуть бути всілякими, зокрема, з різним розміщенням і різною кількістю валів для занурення, різною їх орієнтацією і кількістю стандартних віджимних валів, із застосуванням додаткових віджимних валів.

Системи регулювання нанесення шліхти. Розроблено систему регулювання нанесення шліхти на пряжу (рис. 4.15) у звичайних шліхтувальних коритах, засновану на застосуванні рефрактометра і пристроїв для безперервного вимірювання величини нанесення шліхти. Ця система забезпечує постійну величину нанесення шліхти за умови, якщо зусилля притиску віджимних валів однакове за всією шириною основи і зберігається протягом тривалого часу. Система вимагає великих капітальних вкладень і кваліфікованого персоналу.

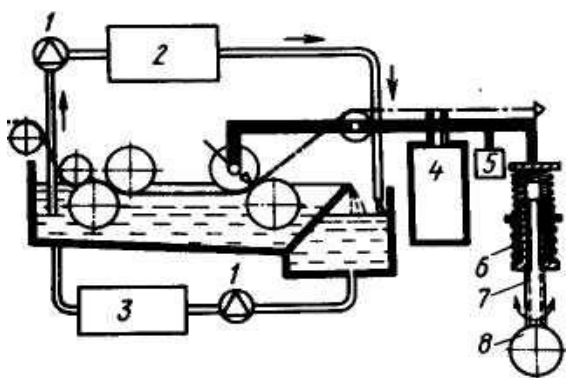


Рис. 4.15. Система регулювання нанесення шліхти в шліхтувальному кориті:

1 – насос; 2 – рефрактометр безперервної дії; 3 – підігрівник потоку; 4 – датчик на інфрачервоних променях; 5 – протизвага; 6 – пружина; 7 – шпindel; 8 – двигун.

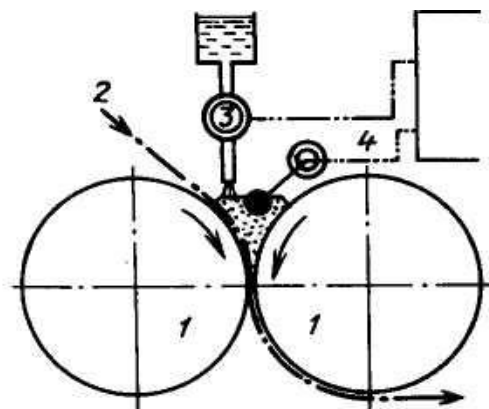


Рис. 4.16. Система регулювання нанесення шліхти без шліхтувального корита:

1 – віджимні вали; 2 – основа; 3 – резервуар зі шліхтою; 4 – дозуючий насос

Також існує і простіша система для регулювання ступеня шліхтування основи (рис. 4.16), що має певні прикметні риси:

- віджимні вали розташовані горизонтально, основа проходить віджимну пару зверху вниз;
- шліхта подається в резервуар у вигляді клина, створюваного віджимними

валами; при цьому подається та кількість шліхти, яка потрібна для досягнення заданого ступеня шліхтування;

- додаткове дозування шліхти виробляється дозувальним насосом зі змінною продуктивністю;

- величина потоку шліхти обчислюється за допомогою ЕОМ з урахуванням швидкості, параметрів основи і концентрації шліхти.

Зазначена система поки що не широко застосовується у виробничій практиці через неможливість її використання на існуючих шліхтувальних машинах. Однак проводяться дослідження, спрямовані на розробку системи контролю і регулювання нанесення шліхти на нитці основи. Система не вимагає великої реконструкції шліхтувальних машин і придатна для широкого застосування в промисловості.

На шліхтувальній машині коливання ступеня просочення основ шліхтою викликаються в основному такими факторами: неправильно обраним зусиллям притиску віджимних валів на тихому ході; нерівномірним віджиманням по ширині основи; зміною твердості віджимних валів через старіння покриття.

Небезпека неправильного встановлення зусилля притиску на тихому ході особливо ймовірна для ниток малої лінійної густини і тканин з підвищеною щільністю по основи.

Відхилення в ступені просочення основ шліхтою можуть наставати у фазі переключення з робочого ходу на тихий і назад. Це може відбуватися навіть тоді коли зусилля притиску віджимних валів на нитці основи на тихому ході встановлено правильно. Відхилення в ступені просочення можуть бути виключені за допомогою регулюючих пристроїв, що узгоджують зміну зусилля притиску зі зміною швидкості. Особливо великі коливання в ступені шліхтування на деяких підприємствах спостерігаються по ширині основи.

Рівномірності нанесення шліхти за шириною основи мають сприяти вали рівного тиску або гнучкі вали. Вони усе ширше застосовуються при середньому і високому зусиллях притиску віджимних валів, розроблених фірмами «Зуккер» і «Целл» (Німеччина). Перевага цих валів полягає в тому, що вони завжди контактують з нижнім валом. Це вигідно, коли під дією великих притискних зусиль або при великій ширині заправлення основи нижній вал прогинається сильніше. Таким способом крайні зони віджимаються менше ніж середні, тому краї мають вищий ступінь шліхтування ніж середина. Це сприятливо позначається на переробних властивостях пряжі в ткацтві.

Сушильні апарати. На сучасних шліхтувальних машинах використовують такі сушильні апарати: барабанні; конвективні та радіаторні.

На сьогодні барабанні сушильні апарати є найбільш розповсюдженими завдяки високій продуктивності і раціональному заправленню основи. Переваги барабанного сушіння зростають завдяки застосуванню на барабанах покриття з тефлону, що має антиадгезійні властивості.

Перспективним напрямом є повторне використання теплоти шляхом обдування повітрям поверхні сушильних барабанів. При цьому зовнішнє повітря, нагріте повітрям, яке відводиться, повинно цілеспрямовано подаватися

в сушильний апарат. Пристрій для відводу повітря замінюється огорожею з теплоізоляцією, щоб підвищити вологість повітря, яке відводиться.

Завдяки раціональному способу подачі повітря досягається суттєве підвищення продуктивності процесу сушіння, що робить виправданими значні витрати на виготовлення огорожі. Питома витрата пари в звичайних барабанних апаратах становить 1,4–1,6 кг пари на 1 кг випаруваної вологи. Завдяки повторному використанню теплоти і теплоізоляції огорожі питома витрата пари може бути зменшена до 1,1 кг пари на 1 кг випаруваної вологи.

При подачі зовнішнього повітря безпосередньо між барабанами досягається оптимальний ефект сушіння. Чисте і нагріте у теплообміннику повітря насичується в сушарці вологою (від 10 до 120 мг вологи на 1 кг повітря), яка потім видаляється. Кількість повітря, що видаляється, може регулюватися клапаном. Також режим видалення повітря може встановлюватися автоматично за допомогою пристрою для вимірювання вологості.

Вміст у повітрі вологи, що видаляється, встановлюється залежно від температури сушильних барабанів. Так, при температурі 120°C ця величина складає 70 г/кг, а при 140°C – 100 г/кг. Від температури сушіння залежать і витрати на шліхтування. У звичайних барабанних сушильних апаратах дуже високий вміст вологи між барабанами. Температурна межа охолодження основи в першому сушильному відділенні більш як 80°C. При примусовому обдуванні сухим зовнішнім повітрям цю границю знижено до 60°C і менше. Зниження температури у цій зоні залежить від інтенсивності повітрообміну.

Зовнішнє повітря має бути нагріте не менш як до 80°C, щоб не настала будь-яка конденсація в критичних місцях. Тому на виході системи доцільно встановлювати паровий обігрівач з автоматичним регулюванням температури, щоб температура повітря, що нагнітається, завжди підтримувалася постійною.

Системи з використанням свіжого повітря мають такі переваги:

- оптимальний ступінь використання відпрацьованої теплоти в теплообміннику завдяки великим спадам температури в зимовий час;
- надійний контроль температури свіжого повітря завдяки паровому обігріву;
- незначна потужність вентиляторів;
- сталість кліматичних умов у цеху завдяки виключенню забору зовнішнього повітря.

Барабанні сушильні апарати випускаються в горизонтальному і вертикальному виконаннях. Машини з горизонтально розташованими барабанами легше обслуговувати. Вертикальне розташування барабанів дає можливість виготовляти шліхтувальні машини з великою кількістю шліхтувальних корит і барабанів.

У конвективних сушильних апаратах для сушіння пряжі використовується гаряче повітря. Повітря нагрівається електрикою або парою. Для його циркуляції використовуються вентилятори. Ступінь відведення зволоженого повітря можна регулювати.

Радіаторні сушильні апарати мають електричне живлення. У них використовуються трубчасті або плоскі нагрівачі. Ці сушильні апарати мають найменшу ефективність щодо енерговитрат.

Намотувальні механізми. Намотувальний механізм має привод, що забезпечує потрібний натяг відшліхтованих ниток на ткацький навій. Існують різні конструкції намотувальних механізмів. Вони дають можливість навивати основні нитки на один навій, інші – на два розташовані поруч навої або на два встановлені один над одним навої.

Незалежно від конструкції намотувального механізму він містить ведучий вал, який покривають комбінованим матеріалом із пробки і гуми або вулканізовані синтетичним каучуком. Найчастіше застосовуються два важкі хромованих притискні вали, які забезпечують примусову подачу пряжі. Швидкість випускного вала постійна при будь-якій швидкості шліхтувальної машини. Швидкість вала приводу навою регулюють для отримання натягу, необхідного для формування навою.

Є різні системи приводу або автоматичного контролю і регулювання натягу ниток при навиванні: трансмісійна, гідравлічна та багатомоторна. Широко застосовуються системи першого типу. Вони більш надійні, їх легко обслуговувати і вони мають невисоку вартість. Потужність такої системи може бути різною. У таких системах можна використовувати муфту з пневматичним навантаженням або двигун з великим пусковим моментом. Муфти обмежують дію планетарного диференціального механізму для регулювання крутного моменту на вході. Положення шківів у цій передачі регулюється пристроєм, конструкція якого залежить від типу двигуна. При збільшенні діаметра навивання навою момент збільшеного обертання фіксується спеціальним пристроєм. Автоматичне регулювання швидкості і крутного моменту, що надається навою, триває протягом усього напрацювання ткацького навою.

Зазначена вище система має привод з одним головним двигуном, що забезпечує рух усієї шліхтувальної машини. Здебільшого це двигун постійного або змінного струму з електромагнітною муфтою. Кожен з них дає можливість операторові вибрати потрібну швидкість шліхтувальної машини й установити її на панелі керування.

У гідравлічних приводах використовується рідина під тиском, що подається з головного насоса й забезпечує постійну потужність (високу швидкість при малому крутному моменті і низьку швидкість при високому крутному моменті), потрібну для розширення притискних качалок. Відносно складна конструкція гідравлічних елементів такої системи ускладнює виявлення несправностей. Разом з тим за такої системи спрощується механічне з'єднання елементів із приводним валом навою, що підвищує надійність роботи приводу і шліхтувальної машини в цілому.

Найчастіше в шліхтувальній машині застосовується багатомоторна система приводу, у якій використовуються два двигуни постійного струму. Один двигун (головний) забезпечує привод усіх частин шліхтувальної машини, крім навою. Інший двигун призначено для руху навою. Він забезпечує

постійний натяг ниток основи на ткацькому навої зі збільшенням його діаметра. Для такої системи приводу підходить широкий діапазон потужностей і непотрібна установка режиму навивання.

У мотальному механізмі можна додатково застосовувати різні пристосування. Так, можна встановити гребінку або рядок, що вводиться вертикально в полотнину ниток основи. Можна застосувати пневматичний або гідравлічний привод рядка для його вертикального переміщення, а також для його стиску або розширення. Такі пристосування потрібні при обробці широких основ.

Каретки, що служать опорою ткацького навою, можна оснастити примусовим приводом із двигуном, так що оператор може легко налагодити мотальний механізм відповідно до різних зсувів навою.

Також може бути використано спеціальну систему зворотного обертання навою, що дає можливість здійснювати навивання лівої і правої зміщених половинок навою без зсуву каретки навою з метою центрування навою в шліхтувальній машині.

Притискний валик або ущільнювач навою може бути трьох типів. Широко застосовується вузол з одним валиком, що переміщується в поперечному напрямку. Якщо на шліхтувальній машині заправляються ткацькі навої різної ширини, то часто застосовують пристрій із двома валиками, один із яких зміщується ліворуч, а інший – праворуч. Третій тип – комбінація притискного валика зі знімним механізмом. Цей пристрій монтується під мотальним механізмом і застосовується при навиванні дуже широких ткацьких навоїв.

Шліхтувальні препарати. Розробці й удосконаленню процесів високошвидкісного шліхтування сприяло створення нових шліхтувальних речовин і нових процесів з низьким споживанням енергії, шліхтування та розшліхтування з низьким споживанням енергії, регенерації і повторного використання шліхти, що знижує забруднення навколишнього середовища.

У зв'язку зі збільшенням використання пряжі із суміші вовни із синтетичними волокнами, а також комплексних і текстурованих ниток, існує тенденція до збільшення використання водорозчинних синтетичних шліхтувальних речовин. Приготування шліхти з таких речовин легше і дешевше, ніж із крохмалю, і вони не потребують розшліхтування, яке викликає деструкцію волокон. Водорозчинні шліхтувальні речовини легко видаляються, їх також можна повторно використовувати після регенерації. При застосуванні синтетичних шліхтувальних речовин можна відмовитися від уведення до складу шліхти парафіну, який додається з метою підвищення пластичності і стійкості утвореної плівки до стирання. Це поліпшує змочування і абсорбційні властивості підготовлених тканин, а також знижує хімічне зв'язування кисню в процесі очищення стічних вод.

Вартість шліхтувальних речовин зменшується в такому порядку: поліефіри, акрилати, полівінілспиртові (ПВС) і карбоксилметилцелюлоза (КМЦ), крохмаль і парафін. Деякі фірми пропонують цілий ряд шліхтувальних

препаратів, серед яких найширше представлені різні похідні поліакрилатів.

Фірма «Рон-Пуленк» (Франція) пропонує як шліхтувальні засоби акрилові смоли і розчинні поліефіри, у тому числі жероль PHS і жероль AGR, що є універсальними препаратами для шліхтування будь-яких штучних ниток, за винятком поліамідних. Жероль MN застосовується для шліхтування поліефірних і ацетатних волокон, що переробляються на гідравлічних ткацьких станках; жероль ТАУ – для ацетатного, триацетатного і віскозного волокон. Для шліхтування поліамідних волокон фірма «Рон-Пуленк» рекомендує використовувати поліакрилати типу сапроніль, фірма «Куфара Повал» (Японія) – ПВС.

Характерними особливостями використання ПВС є:

- просте приготування розчину (на готування шліхтувальної композиції із ПВС потрібно на 50-60% менше часу, ніж на приготування шліхти з картопляного або маїсового крохмалю, відповідно скорочуються витрати на теплоенергію);

- хімічна стабільність, що дає можливість повторно її використовувати, скорочуючи в такий спосіб втрати шліхти;

- висока когезія і адгезійна здатність, що дає можливість утворювати міцну плівку;

- висока клейова здатність, тому можна отримувати меншу величину приклею, що сприяє збільшенню довжини нитки на навої (до 10%) і зменшенню в зв'язку з цим кількості перезаправлень ткацького верстата.

При шліхтуванні гідрофобної пряжі або ниток важливо, щоб шліхта мала високу адгезійну здатність. Якщо адгезійна здатність її невисока, то внаслідок низької гігроскопічності пряжі під дією відцентрової сили на сушильних барабанах шліхта концентрується на зовнішній поверхні пряжі. Таким чином збільшується її обсіпальність у ткацтві.

Чим більш гідрофобне волокно, тим вищу концентрацію препарату потрібно підтримувати в шліхтувальній композиції. Для шліхтування гідрофобних ниток і пряжі доцільніше використовувати двокомпонентну шліхту, що складається з семи частин – ПВС і трьох частини крохмалю, крім того, у неї вводиться замаслювач (5% від маси шліхти).

У світовій практиці для шліхтування використовують віск різних марок. При цьому віск наноситься трьома способами:

- додавання воску в шліхту в обсязі до 1-2%;

- нанесення воску на поверхню пряжі після її шліхтування;

- вошіння пряжі розплавленим воском замість шліхтування (сухе шліхтування).

Досвід використання воску фірмами «Діамалт» і «Хест» (Німеччина) показав, що найбільш перспективними є перші два способи нанесення воску на пряжу. На практиці сухе шліхтування широко не застосовується, оскільки для цього потрібен спеціальний віск, який має низьку температуру плавлення і здатність легко видалятися з тканини в процесі її промивання.

Деякі фірми, що споживають у великій кількості шліхтувальні синтетичні

речовини, застосовують різні системи для їх регенерації, завдяки тому, що синтетичні шліхтувальні речовини ефективно видаляються гарячими водними розчинами нейтральних мийних речовин. Економічним вважається застосування систем ультрафільтрації, які підвищують концентрацію шліхтувальних речовин у відпрацьованій шліхті до 8%. Такі установки забезпечують регенерацію 80-85% шліхтувальних речовин (частіше ПВС), які в подальшому змішують з невикористаним ПВС і знову здійснюють шліхтування.

Акрилати, які використовують у шліхті, можна регенерувати на апараті Рекупра фірми «Беннінгер». Апарат працює за принципом врахування набрякання шліхтувальних речовин у воді. Тому сирові тканини просочують холодною водою з подальшим інтенсивним віджиманням. У такий спосіб видаляють до 80% шліхти, що може потім бути повторно використана.

Складність процесу шліхтування в середовищі органічних розчинників знижується у зв'язку з підвищенням цін на них і можливим виникненням екологічних проблем. Крім технічних переваг шліхтування, в середовищі органічних розчинників є нижча витрата енергії на випарювання і регенерацію шліхтувальних препаратів. Однак розробка водних систем шліхтування з низьким споживанням енергії суттєво послабила інтерес до цього способу шліхтування. Крім того, процес шліхтування в середовищі органічних розчинників вимагає створення нових шліхтувальних речовин і нового шліхтувального устаткування.

На сьогодні до 70% забруднень стічних вод текстильних підприємств припадає на частку шліхтувальних препаратів. Шляхом вибору шліхтувального препарату можна вплинути на зменшення забруднення стічних вод.

Важливим критерієм оцінки шліхтувальних препаратів є вміст у стічних водах речовин, що забезпечують невелику хімічну потребу в кисні. При використанні поліакрилатної шліхти можна домогтися зменшення забруднення стічних вод. У вирішенні цього комплексу питань поліакрилати мають позитивні моменти.

4.5.1.3. Сучасні способи нанесення шліхти

Шліхтування з використанням високого зусилля притиску віджимних валів. Віджимання основи на валах з високим зусиллям притиску (до 100 кН) при шліхтуванні розроблено фірмою «Вест Пойнт» (США). Використання цього способу уможливорює зниження вологовмісту ниток, які виходять зі шліхтувального корита, і забезпечує економію енергії при подальшому сушінні. Спосіб має такі переваги: поліпшує перероблювальну спроможність основи в ткацтві, знижує ворсистість відшліхтованих ниток і втрат шліхтувальних матеріалів, а також підвищує швидкість шліхтування.

У процесі шліхтування віджимні вали мають прогин, який призводить до зміни ширини робочої поверхні між верхнім валом з гумовим покриттям і нижнім сталевим валом. Це призводить до нерівномірного зусилля притиску валів і нерівномірного приклею ниток по ширині основи. На вузьких шліхтувальних машинах (до 1400 мм) нерівномірність приклею за рахунок

прогину валів суттєва. При використанні ширших шліхтувальних машин для отримання рівномірної ширини затиску потрібна коригувальна модифікація валів, яка полягає у формуванні на поверхні верхнього вала у визначеному місці обода-корони, тобто в доданні йому в цьому місці опуклості.

Зазначена операція виконується шліфуванням гумового покриття вала для отримання в центрі робочої поверхні опуклості більшого діаметра ніж на краях. Точний профіль робочої поверхні є істотним чинником у забезпеченні рівномірної ширини затиску. Він вимагає точного шліфування гумового покриття. Величина необхідного обода-корони залежить від конструкції і розмірів вала і необхідного зусилля притиску. Так, віджимний вал для шліхтувального корита моделі 789 В, розрахованого на ширину полотнища основних ниток 1830 мм, повинен мати обід-корону розміром 0,61 мм для зусилля притиску 63 кН.

Віджимні вали машин фірми «Вест Пойнт» оснастили ободом-короною, ґрунтуючись на типових величинах зусилля притиску, отриманих у процесі експлуатації машин з високим зусиллям притиску віджимних валів. Однак отриманий затиск у жалі валів не зберігається тривалий час рівномірним, якщо віджимні вали працюють з вищим або нижчим зусиллям притиску. Періодичне полірування валів з гумовим покриттям продовжує термін служби віджимних пар і має обов'язково проводитися при кожному профілактичному ремонті.

Шліфування звичайних віджимних валів є простою операцією. Поряд з цим шліфування валів з ободом-короною дуже складна операція і вимагає точних розрахунків для отримання рівномірної зони затиску. Фірма «Вест Пойнт» розробила конструкцію нових віджимних валів з використанням ЕОМ, що не вимагають наявності обода-корони. У результаті усунуто проблеми, пов'язані зі шліфуванням валів, що вже мають обід-корону. Застосування нових валів можливе при зусиллі притиску від 0 до 100 кН.

Деякі фірми, що розробляють шліхтувальне устаткування, випускають шліхтувальні корита, оснащені системами віджимання з високим зусиллям притиску валів (HRS і HPS). У цьому устаткуванні зусилля притиску валів, створюване за допомогою пневматичних засобів, перевищує стандартне в кілька разів.

Застосування систем HRS і HPS дає можливість використовувати шліхту в 2-3 рази вищої концентрації. Висока концентрація шліхти і нижчий вміст води в її складі забезпечують б швидше й ефективніше сушіння відшліхтованої основи. У результаті знижуються виробничі і капітальні витрати. У виробничих витратах вартість енергії, витраченої на сушіння, становить близько 50%. Капітальні витрати знижуються, тому що збільшується швидкість шліхтувальних машин за рахунок скорочення тривалості сушіння.

На сучасних шліхтувальних машинах віджимні вали мають чотири діапазони зусилля притиску: низьке; середнє; високе та надвисоке. Низьке зусилля притиску (до 15 кН) застосовують для традиційного шліхтування, найчастіше для шліхти з натурального крохмалю й отримання високого приклею на пряжі малої лінійної густини. Середнє зусилля притиску (до 40 кН) частіше використовується на існуючих шліхтувальних машинах. Воно

застосовується для більшості видів пряжі і шліхтувальних препаратів. Високе зусилля притиску (до 60 кН) застосовується в основному для пряжі середньої і великої лінійної густини при наявності шліхтувальних препаратів з низькою в'язкістю, гарним опором до зрушення і здатністю до склеювання. Надвисоке зусилля притиску (до 100 кН) застосовується для пряжі великої лінійної густини і при невеликому приклею.

Потрібно вивчати кожен конкретний випадок застосування зусилля віджимання на шліхтувальній машині. Насамперед потрібно знати параметри шліхтування, тому доцільно провести попередні експерименти з використанням шліхти, що має низьку в'язкість.

Вибір конструкції віджимних валів є дуже важливим моментом. Твердість вала, якість гуми, структура поверхні і вибір пар валів, що сполучаються – усе це залежить від багатьох факторів, але в значній мірі від щільності навивки основи і виду пряжі.

Існують конструкції валів, які складаються з двох верхніх віджимних валів зі спеціальною поверхнею, твердість якої пов'язана з зусиллям притиску, і нижнього вала. Такий верхній вал добре зарекомендував себе поруч із гладким валом з покриттям з м'якої гуми, тому що він має підвищену змочувальну дію і здатність краще зберігати вологу при зупинках і на тихому ході роботи шліхтувальної машини.

Нижній віджимний вал іноді виготовляють у спеціальному антикорозійному виконанні, тому що він більш міцний і стійкий до впливу хімічних матеріалів ніж вал з ебонітовою поверхнею. Його недоліком є прискорене висихання і погана змочувальна здатність.

Оптимальна величина приклею, що сприяє мінімальній обривності в ткацтві, залежить від багатьох факторів. До них належать: параметри тканини, сировинний склад основної пряжі, шліхтувальні препарати, тип шліхтувальної машини і ткацького верстата та умови навколишнього середовища (температура, вологість) у ткацтві. При цьому найчастіше невідомо, яким чином потрібна величина приклею залежить від окремих параметрів і взаємодії між ними. З цієї причини оптимальну величину приклею або близьке їй значення можна оцінити лише приблизно й уточнити в результаті експериментів у ткацтві.

Зусилля притиску потрібно регулювати, щоб не отримувати необґрунтовано високу величину приклею. Чим більші в'язкість шліхти і швидкість шліхтування, тим більшим має бути зусилля притиску. Це є причиною зниження в'язкості шліхти. Так само роблять, якщо, незважаючи на збільшення зусилля притиску віджимних валів, неможливо підвищити швидкість процесу.

При ефективному віджиманні було б краще і надійніше вимірювати приклею у мокрій зоні. Для цього використовують прилади інфрачервоного і мікрохвильового способів вимірювання великих величин вологості. До огріхів такого виміру належить отримання тільки одного вимірюваного значення, що змінюється залежно від виду тканини. На практиці більш правильним є вимірювання різниці маси ниток основи до і після проходження їх через

шліхтувальне корито. Абсолютною величиною нанесення шліхти при постійній її концентрації може контролюватися величина приклею.

Вимірювання величини нанесення шліхти потрібне, якщо зусилля притиску віджимних валів збільшується багаторазово (до 10 разів). Щоб уникнути помилок у такому процесі, дуже важливо постійно контролювати концентрацію шліхти, її в'язкість і фактичний приклеї у мокрій зоні. Також потрібно уточнювати конструкцію окремих вузлів шліхтувальної машини. Шляхом застосування валів з однаковим зусиллям притиску можна з досить високою точністю знайти вирішення проблем, що усувають нерівномірний прогин валів і зв'язане з цим нерівномірне віджимання.

Основні витрати енергії при шліхтуванні з високим зусиллям притиску витрачаються на випарювання вологи з рідкої шліхти. Тому найбільш очевидна економія полягає в зниженні витрат на енергію. Можна також отримати економію від процесу шліхтування з високим зусиллям притиску в результаті підвищення швидкості шліхтування при використанні того ж сушильного апарата. Процес шліхтування під високим тиском полягає в можливості зниження обсягу шліхти на пряжі за рахунок поліпшеного її використання.

Перед застосуванням посиленого віджимання на шліхтувальних машинах потрібно оцінити механічний привод до віджимних валів, а також двигун головного приводу шліхтувальної машини. Це потрібно, аби переконатися, що їхня потужність може забезпечити надійну експлуатацію. Незважаючи на велику потребу потужності для приводу віджимних валів, потенційна економічна ефективність цього способу шліхтування досить висока.

Шліхтування розплавом. Одна із систем шліхтування розплавом (НМС) включає шпулярник магазинного типу, аплікатор, акумулятор, снувальну машину, стійку для секційних навоїв та перегінну машину.

В основу шліхтування розплавом покладено метод нанесення розплавленого (100%) активного шліхтувального препарату на основну пряжу в процесі снування з середньою швидкістю. Аплікатурний валик для нанесення розплаву шліхти розміщується між шпулярником і намотувальним пристроєм, тому його можна використовувати при будь-якому способі снування. Аплікатурний валик (рис.4.17) являє собою нагрітий жолобчастий вал 1, до якого примикає пристрій для подачі твердого шліхтувального препарату 2.

Розплавлена шліхта (рис. 4.18) наноситься на нитки основи 1, коли вони містяться в жолобках 2 валики 3 (кожна нитка в окремому жолобку). Таким чином, жолобки розділяють нитки під час процесу шліхтування. Маючи набір валиків з різною глибиною і шириною жолобків, можна здійснити шліхтування пряжі в широкому діапазоні лінійних густин.

Аплікатурний валик нагрівають до температури 205°C. Частота обертання цього валика 10 хв⁻¹ і обертається він у напрямі руху основних ниток. Лінійна швидкість руху ниток набагато більша колової швидкості валика, тому, коли розплавлена шліхта досягає нитки, вона повністю витирається нею.

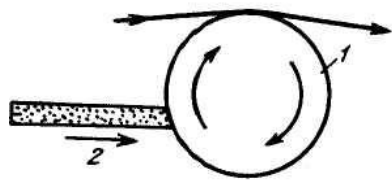


Рис. 4.17. Аплікатурний валик

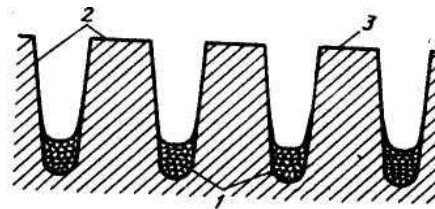


Рис. 4.18. Схема нанесення розплаву шліхти

При цьому забезпечується не тільки рівномірне нанесення шліхти, а й пригладжуються виступаючі ворсинки і волокна на поверхні пряжі. Після сходу з валика нитки потрапляють у холодніше навколишнє повітря; шліхта на нитках швидко твердіє, скріплюючи волокна. На величину приклею при шліхтуванні цим способом впливають такі параметри: частота обертання аплікатурного валика і його температура; тривалість контакту нитки з аплікатурним валиком; швидкість руху нитки та швидкість подачі шліхтувального препарату на валик.

Змінюючи величину кожного із зазначених параметрів, можна підібрати оптимальний режим процесу шліхтування для будь-якого виду пряжі. Вплив температури на властивості пряжі і на хімічну спорідненість незначний, тому що пряжа перебуває в контакті з валиком частки секунди. Так, при швидкості снування 550 м/хв. і дузі контакту 7,6 см час контакту пряжі з валиком становить 0,008 с.

Нитка нагрівається в основному за рахунок контакту з розплавленим шліхтувальним препаратом, а потім настає швидке охолодження. Розшліхтування проводиться в процесі промивання водою, обробка розчинником не потрібна.

Особливість шліхтування розплавом полягає в тому, що нанесенням шліхти і розміщенням волокон можна керувати майже повністю механічно.

Перевагами шліхтування розплавом є: значне зменшення ворсистості ниток, що підвищує їх перероблювальну спроможність у ткацтві; зниження споживання енергії на 80%, виробничих площ і трудовитрат порівняно з традиційними способами шліхтування; роздільне шліхтування кожної нитки в полотнині; висока швидкість снування (550–730 м/хв.); суттєве полегшення поділу ниток у процесі зівоутворення; відсутність проблем з розшліхтуванням.

Також проводяться роботи зі створення різних шліхтувальних препаратів при їх шліхтуванні розплавом. Оgrіхами цього способу шліхтування є: потреба розробки нового обладнання та пошук матеріалів для шліхти.

Шліхтування способом Катта. Новий спосіб нанесення шліхтувального розчину на ткацьку основу полягає в застосуванні висококонцентрованої шліхти.

Для скорочення витрат енергії на сушіння основи використовують шліхту високої концентрації. Пов'язане з цим зниження ступеня поглинання розчину забезпечується за рахунок того, що основа отримує рівно стільки розчину, скільки вона повинна абсорбувати з урахуванням високої концентрації розчину. Це потрібно для забезпечення належного ступеня шліхтування. Обмеження

поглинання розчину до заданої величини забезпечується за рахунок того, що основа не занурюється в розчин, а він передається їй у жалі валів віджимного пристрою, що складається з двох валів. Розчин подається у жала віджимних валів нижнім валом, який занурюється в розчин, а кількість нанесеної шліхти регулюється раклею.

У початковому варіанті поверхня живильного вала була гладкою. Між раклею і валом було визначено дуже невелику відстань. Встановлено, що необхідну товщину плівки (яка приблизно дорівнює відстані між раклею і валом) при шліхтуванні 40% розчином потрібно зробити меншою 25 мкм. Отже, товщина плівки перебуває в межах виробничих допусків виготовлення віджимних валів. Тому було вирішено застосувати гравірований нижній вал з раклею, який використовується на вибивних машинах. Ракля знімає весь надлишок розчину так, що на валу залишається тільки той розчин, який осідає в заглибленнях гравірування. У результаті тиску на основу верхнього вала, що має гумове покриття, нитки контактують з розчином, який є в заглибленнях гравірування, і поглинають його. Необхідний при цьому тиск набагато нижчий ніж при звичайному способі шліхтування.

Гравірування вала вибирається таким, щоб при цьому забезпечувалося поглинання 25-30% розчину. Встановлено, що велика частина відшліхтованої таким способом основи добре переробляється на ткацьких верстатах. При цьому виникають проблеми з вибором шліхтувальних речовин. Зокрема, важко утворити розчини високої концентрації, які можна наносити при кімнатній температурі. Деякі шліхтувальні речовини у ткацьких цехах стають м'якими або клейкими і в результаті в бердо утворюється покриття, що нагадує гуму.

При цьому способі шліхта наноситься з одного боку, оскільки розробник цього способу шліхтування вважає, що пряжа не повинна бути повністю покрита шліхтою, щоб надалі не виникали труднощі при виробленні тканини. Визначено, що шліхта осаджується на пряжі у вигляді плівки з боку її контактування з робочими органами ткацького верстата.

Кількість розчину, який наноситься на 1 м основи, є постійною. Таким чином, зі зміною маси одиниці поверхні основи змінюється також ступінь поглинання розчину. Так, зі збільшенням поверхневої густини основи поглинання розчину знижується. Для його компенсації потрібно підвищити концентрацію розчину. При цьому необхідно дотримуватися певних меж, оскільки в'язкість розчину можна змінювати лише у визначених межах. Використовуючи дрібне гравірування вала, не можна перевищувати визначені граничні значення в'язкості. Інакше у заглиблення вала потраплятиме занадто мало розчину або він буде зніматися раклею. На ткацьких підприємствах тканини різного асортименту потребують різного ступеня шліхтування. При цьому можуть застосовувати кілька валів з різною структурою або глибиною гравірування. Операція заміни гравірувального вала досить трудомістка, тому вона може здійснюватися тільки після демонтажу верхнього вала.

При тривалій експлуатації у заглибленнях гравірування можуть осідати частки бруду, у такому разі шліхтована основа отримуватиме недостатню кількість розчину. При будь-якому механічному пошкодженні гравірування,

навіть якщо воно є незначним або має обмежену площу, вал потрібно демонтувати і нанести нове гравірування. Механічні пошкодження, які впливають на ступінь шліхтування основи, можуть бути викликані також нерівномірним або місцями надмірним тиском раклі на гравірування.

Для передачі розчину за допомогою контакту з подавальним валом потрібно, щоб кожна окрема нитка торкалася його, тому застосування способу Катта для шліхтування основ з ниток невеликої і середньої густини обмежене. Крім того, обов'язковою умовою використання цього способу є те, щоб у жало валів надходила основа з рівномірною густиною.

Важливою перевагою способу Катта є те, що ступінь шліхтування не залежить від швидкості шліхтування. Крім того додаткового вивчення потребує вплив на властивості основи однобічного нанесення шліхти.

Шліхтування в середовищі розчинників. Шліхтування в середовищі розчинників належить до альтернативних технологій.

При шліхтуванні традиційними способами пряжі з гідрофобних волокон і з великою щільністю по основі однією з проблем є нерівномірність розподілу шліхти і ниток у шліхтувальному кориті. Оптимальні результати досягаються, якщо проміжок між сусідніми нитками в кориті приблизно дорівнює діаметру пряжі.

При традиційному способі шліхтування спостерігається міграція шліхти на сушильні барабани, особливо при обробці дуже щільних основ. У результаті отримують основи з нерівномірним розподілом шліхти на окремих нитках.

Спосіб шліхтування пряжі в середовищі розчинників виключає проблему нерівномірного розподілу шліхти через незначний поверхневий натяг розчинника і його здатності повністю змочувати волокна.

Для сушіння пряжі, відшліхтованої водними розчинами, потрібна велика кількість енергії, переважно у вигляді пари. Шліхтування в середовищі розчинників скорочує потребу в енергії до мінімуму (приблизно на 90%). Це також зумовлює більш компактну конструкцію і відповідно меншу потребу у виробничій площі для шліхтувальних машин. Легка випаровуваність розчинника сприяє нескладному поділу групи ниток, спрощує сушіння і поліпшує перероблювальну здатність пряжі в ткацтві.

Поряд з перевагами спосіб шліхтування у водних розчинах спричиняє велике забруднення стічних вод, що завдає великої шкоди навколишньому середовищу. При цьому розчинник, використовуваний для шліхтування, можна повністю регенерувати.

Найбільша частка у вартості процесу шліхтування традиційним способом належить вартості шліхти. Шліхтування в середовищі розчинників дає можливість різко знизити витрати на шліхтувальні препарати, тому що в результаті регенерації шліхти для повторного використання придатні близько 80% цього препарату. Вартість розшліхтування в загальних витратах є незначною.

Використовувані для шліхтування розчинники повинні мати сукупність певних властивостей. Вони не мають бути токсичними, їх токсичність залежить

від дозування, а також легко спалахувати. Застосовувати доцільно ті розчинники, що мають відносно високі критичні значення безпеки.

Розчинники не мають бути занадто леткими, щоб можна було відмовитися від застосування закритих ємностей, а їх вартість повинна бути прийнятною. Після випару розчинники мають бути придатні для повторного використання, причому потрібно звернути увагу на те, щоб процес регенерації був можливий без великих витрат і дорогого устаткування.

Однією з основних властивостей розчинників є сумісність їх з волокнами і шліхтувальними препаратами. Важливо, щоб розчинники не викликали корозії окремих вузлів машини. Машини для цього способу шліхтування мають виготовлятися з високоякісної сталі.

Як розчинники доцільно використовувати хлормісткі вуглеводні: метиленхлорид, III-трихлоретилен, перхлоретилен. Кращі властивості має III-трихлоретилен. Шліхтування в середовищі III-трихлоретилену або перхлоретилену проводять на агрегаті замкнутого типу, оснащеному пристроєм для випару і регенерації розчинника. Шліхту без попереднього підігрівання наносять на нитки в кориті, що мало чим відрізняється від звичайного способу. Після віджимання основні нитки проходять через підсушувальну зону з обертовими цінковими прутками, що розділяють їх на визначену кількість груп з меншою щільністю. Після цього нитки основи обробляються потоком перегрітої пари з метою видалення більшої частини розчинника з їх поверхні, потім нитки надходять на сушильні барабани, де остаточно видаляється розчинник, що є на нитках.

Випаруваний розчинник піднімається вгору, де охолоджується, після чого збирається в трубопроводі і надходить у збірник для розчинника. Після остаточного сушіння основні нитки проходять ділильну зону, а потім звичайним способом навиваються на ткацький навій. Завдяки ефективному поділу ниток у мокрому і підсушеному стані в розподільній зоні потрібно менше зусиль і оброблена пряжа виходить гладкою і вільною від виступаючих волокон.

Для шліхтування в середовищі розчинників потрібно, щоб шліхтувальні препарати були розчинними у воді. Таким чином, розшліхтування можна проводити звичайним способом у водному середовищі.

Шліхтування піноутворювальним розчином. Піноутворювальний розчин (піна) є двофазною системою з безперервною дисперсією повітря у воді. При пропусканні газу через будь-який розчин його бульбашки піднімаються на поверхню й утворюють піну. Бульбашки піни мають із зовнішнього боку дві поверхневі плівки, що складаються з мономолекулярної оболонки поверхнево-активних речовин (ПАР). Між поверхневими пластинками більш-менш швидко може протікати міжпластинчаста рідина як безперервна фаза. Якщо пластинки піни через відтік рідини тоншають і стають неміцними, тоді піна руйнується.

Стійкість піни визначається станом пластинок ПАР. Стійкість піни тим вище, чим вище активність піноутворювальних ПАР. Чим вища в'язкість ПАР, тим повільніший відтік міжпластинчастої рідини і стійкіша піна. Практично

стійкість піни можна поліпшити, забезпечуючи їй метастабільний стан, що залежить від стійкості поверхневих плівок.

Піна втрачає стабільність, якщо бульбашки деформуються в прилеглі один до одного багатогранники. У цьому випадку міжпластинчаста рідина утворить фазу, що проходить через усю систему, яка стимулює відтік рідини. Будь-яка зміна тиску віджимання, температури та інтенсивності випарювання впливає на фізико-хімічні властивості піноутворювального розчину, а отже, на його стійкість. Стійкість піноутворювального розчину з бульбашками круглої форми, що з'єднуються тангенціально, визначається в'язкістю міжпластинчастої рідини.

Якщо розчинений у міжпластинчастій рідині полімер сам є поверхнево-активним, то він впливатиме на стійкість піноутворювального розчину, підвищуючи в'язкість і активно діючи на пластини. Це пояснюється тим, що у розчині, який не утворює піну заряджені частки зіштовхуються внаслідок броунівського руху, при цьому однаково заряджені – відштовхуються.

При шліхтуванні піна, нанесена на нитки, має розкластися, щоб міжпластинчаста рідина могла розтікатися вільніше, обволікати нитки і проникати в них. Такий розпад піни можна прискорити підвищенням концентрації міжпластинчастої рідини шляхом зневоднювання. Зниження в'язкості і наявність тензидів сприяють розширенню міжпластинчастої рідини.

Властивості піни можуть бути охарактеризовані такими показниками: ступенем заповнення повітрям, середньою величиною бульбашок, в'язкістю, тривалістю стійкого існування піни. Ступінь заповнення повітрям є відношенням кількості маси первісної рідини до кількості маси відповідної піни. Зворотна величина заповнення повітрям називається ступенем піноутворення. На практиці ступінь піноутворення часто береться в межах від 5:1 до 25:1. Важливо, щоб середній розмір бульбашок був меншим 100 мкм (звичайно 50 мкм).

В'язкість піноутворювальної системи зростає з підвищенням ступеня піноутворення. Піна має бути стійкою на ділянці від її нанесення до віджимання. Бажаний період напіврозпаду піни може становити від 1 хв до кількох годин залежно від системи виробництва і способу нанесення піни.

Піну можна отримати такими способами:

- механічним перемішуванням розчину за наявності повітря;
- вдмухуванням стиснутого газу;
- нагріванням високоякісних емульсій, що складаються з рідин, які спінуються, і з низькокиплячого несумісного розчинника (фреону, пентану).

При отриманні піни шляхом вдмухування стиснутого газу в розчин удмухують повітря, діоксид вуглецю, азот, фреон тощо. Газу з низькою температурою кипіння, наприклад фреон, утворюють піну з дрібними бульбашками. Складовими елементами розчину можуть бути: розчинник (часто вода), неорганічні розчинники, шліхтувальний препарат, продукт для піноутворення та добавки для регулювання в'язкості або стійкості піни. Для

рівномірного нанесення піни важливо забезпечити її відтворення і по можливості стабільність розмірів та тривалість існування бульбашок.

Ступінь піноутворення, тиск газу, що удмухується, та інтенсивність перемішування мають підтримуватися на одному рівні з мінімальним допуском у бік збільшення. Насоси, що подають піну, повинні працювати в спокійному для піни режимі без створення турбулентних потоків і нагрівання піни, що призводять до передчасного її розпаду. Не застосовуються відцентрові насоси з високою частотою обертання.

Класичне нанесення піни відбувається трьома основними способами:

- ножовою раклею (рис. 4.19, *а*);
- роликовою раклею (рис. 4.19, *б*);
- у спеціальній двовалковій плюсовці (рис. 4.19, *в*).

При віджиманні піна розпадається, коефіцієнт в'язкості зменшується. Це поліпшує розподіл шліхтувального розчину. Величина приклею залежить від концентрації шліхти і заповнення розчину повітрям, а також від відносної кількості піни. Для шліхтування більш придатна горизонтальна плюсовка. Зміна швидкості шліхтувальної машини змінює ступінь шліхтування, що найкраще контролюється і коригується на горизонтальній плюсовці. Зупинки або уповільнений хід можуть бути більш-менш тривалими, стійкість піни має визначатися з урахуванням тривалості простоїв і уповільненого ходу.

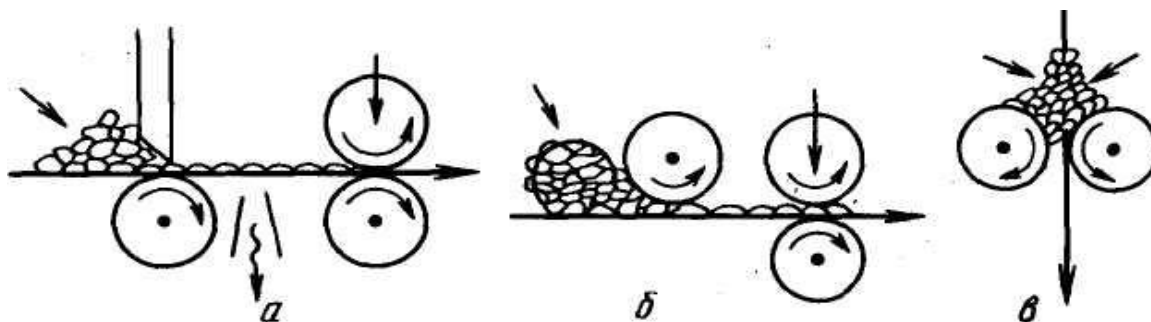


Рис. 4.19. Схема нанесення піни

При шліхтуванні робота машини на уповільненому ході й зупинки відбуваються досить часто, тоді з переходом на принцип шліхтування в спіненому розчині необхідно приділяти особливу увагу рівномірному нанесенню піни.

Спосіб шліхтування піноутворювальним розчином має такі ж переваги, як і шліхтування з високим зусиллям притиску віджимних валів. При цьому забезпечується значна економія енергії за рахунок точного дозування кількості піни, яка наноситься на нитку. Шляхом регулювання кількості повітря для піноутворення шліхти і концентрації шліхти можна досягти зниження витрати енергії на сушіння на 60-70%.

У процесі виробничих дослідів фірма «Зейдель» (Німеччина) використовує в шліхтувальному кориті замість занурювального ролика шлицювальну трубку. Після нанесення піни основа пропускається через перший віджимний пристрій для рівномірного розподілу піни по всій полотнині

ниток (проміжок між віджимними валами становить близько 3 мм). Другий віджимний пристрій призначено для вдавнення піни в нитку, що викликало руйнування піни і проникнення її в поверхневі шари ниток.

Для кращого піноутворення потрібні розчинник, шліхтувальний продукт – поліакрилати або похідні крохмалю, ПАР, а також стабілізатор піни.

До суттєвих огріхів способу шліхтування піноутворювальним розчином належить потреба забезпечення стабільності піни до віджимання та її деструкції переважно наприкінці віджимання, щоб шліхта лише злегка проникала в пряду.

Так, ПВС легко утворюють піну. При цьому розчини низької в'язкості більш схильні до утворення пін з високою кратністю спінювання порівняно з розчинами високої в'язкості. Частково гідролізований ПВС вінол 20S-WS-5 утворює піноутворювальні розчини з кратністю спінювання 5:1 і вище без додавання ПАР. Ці піни стійкі протягом кількох годин. Повністю гідролізований ПВС елванол Т-66 фірми «Дюпон» (США) піддається піноутворенню гірше, ніж частково гідролізований. У цьому разі необхідно додавати піноутворювальні речовини (лаурилфосфат натрію тощо). Добре спінюються суміші повністю гідролізованого ПВС з іншими шліхтувальними препаратами, які мають піноутворювальну здатність.

Через наявність піногасників у похідні целюлози і крохмалю при отриманні з них спінених розчинів потрібно додавати велику кількість ПАР. Висока в'язкість піноутворювальних розчинів КМЦ ускладнює використання її як основного інгредієнта у складі шліхти.

Поліефірні смоли також дуже легко утворюють піну. Так, істман WD утворює піну з кратністю піноутворення більш як 10:1 з 30% дисперсією в піногенераторі. Вищу кратність спінювання отримують у більш ефективних піногенераторах. Істман WD утворює піну без додаткової добавки ПАР, однак уведення лаурилсульфату натрію або інших аніонних ПАР поліпшує стабільність піни. Бульбашки піни при додаванні ПАР мають менший розмір і рівномірніші за величиною. Суміші істман WD з іншими шліхтувальними препаратами, наприклад повністю гідролізованого і частково ацетильованого ПВС, карбоксиметильованого й ацетильованого крохмалю також утворюють піноутворювальні складові з відносно високою кратністю спінювання. Спінені розчини, отримані з поліефірних смол, мають нижчу в'язкість, тому легше транспортуються і наносяться на нитки основи.

Піноутворювальні розчини акрилатів також можна застосовувати для шліхтування. Використовують три різні типи акрилатів у вигляді емульсії полімерів зі вмістом нелетких компонентів 35-45%. Ці речовини не містять піногасильних добавок, що зазвичай наявні в них. Зазначені речовини відрізняються твердістю плівок і розчинністю їх у воді. Усі вони легко утворюють піни як з додаванням, так і без додавання ПАР. Лаурилсульфат натрію і стеарат амонію поліпшують стабільність піни та її однорідність. Піноутворювальна шліхта на основі акрилових емульсій, як і на основі поліефірних смол, має низьку в'язкість, що полегшує її нанесення. При цьому кратність спінювання становить 25:1 для емульсій, що містять до 40% твердої речовини. Для отримання більш в'язких і стабільних пін можна змішувати

акрилати з водорозчинними ПВС і похідними крохмалю.

Використання рідкого складного ефіру як замаслювача показало, що він має високу піногасильну здатність як звичайні замаслювачі. Разом з тим отримання піни можливе при його вмісті в розчині до 3% маси шліхтувальних речовин. Тому за потреби використання цього замаслювача також можливе. Деякі піноутворювальні речовини типу стеаринової кислоти мають властивості замаслювача.

Основним стримуючим фактором при застосуванні піноутворювальної шліхти є труднощі досягнення робочої в'язкості залежно від виду пряжі і щільності основи. У разі переробки пряжі бажана відносно висока в'язкість шліхти, а комплексних ниток – низька в'язкість для забезпечення гарного проникнення між елементарними нитками.

Зміни в'язкості при руйнуванні піни можуть негативно вплинути на властивості відшліхтованих ниток. В'язкість піни залежить від кратності піноутворення, розміру бульбашок у піноутворювальній шліхті, наявності піногасників у полімері і хімічної природи полімеру.

Розчини, які мають вищу в'язкість, важче піддаються піноутворенню, і піни, що утворюються, мають дуже високу в'язкість. Тому шліхтувальні матеріали, які утворюють розчини високої в'язкості, варто використовувати для піноутворення у вигляді розчинів меншої концентрації. Їх потрібно змішувати з шліхтувальними матеріалами, що утворюють розчини меншої в'язкості, або нагрівати перед піноутворенням для отримання сумішей робочої в'язкості.

При збільшенні вмісту твердої речовини в суміші істман WD і елванал Т-66 в'язкість суміші збільшується, а швидкість уведення повітря при піноутворенні знижується. При дослідженні впливу співвідношення шліхтувальних матеріалів у цій суміші (25% твердої речовини) на в'язкість піноутворювальної шліхти зазначено, що зі збільшенням вмісту істман WD в'язкість знижується, а швидкість уведення повітря збільшується.

Зміни в структурі піни починаються відразу після її приготування. Так, в'язкість піноутворювальної шліхти з істман WD, що містить 30% твердої речовини, з добавкою 2% лаурилсульфату натрію знижується протягом перших 10-15 хв, а потім рівень в'язкості стабілізується.

4.5.1.4. Автоматизація приготування шліхти

Умови для підтримання постійних параметрів шліхтування. Вибір вихідних матеріалів для шліхтування великою мірою залежить від виду пряжі або ниток, їхньої лінійної густини, типу переплетення тканини, виду шліхтувальної машини і ткацького верстата. Кожен вихідний матеріал потрібно контролювати. Так, для крохмалю контролюють такі параметри: вологовміст, розмір гранул, рН і зовнішній вигляд. Для КМЦ – вологовміст і в'язкість. Для поліакрилатів – вміст твердої речовини, розчинність і рН. Для ПВС – вологовміст і рН, а для воску і жирів – температуру плавлення й омилення, а також легкість видалення.

При приготуванні шліхти потрібно вжити такі заходи: перевіряти частоту обертання мішалок; стежити за станом парових змішувачів; періодично

перевіряти правильність роботи водоміра, ваг, термометрів і віскозиметра; постійно контролювати температуру і в'язкість шліхти, вміст у ній твердої речовини; зберігати оптимальний цикл готування шліхти; перевіряти умови збереження і властивості шліхти в процесі її зберігання.

Оцінити ефект шліхтування можна, контролюючи адгезію шліхти до волокон, проникання шліхти в пряжу, рівномірність розподілу її на пряжі, а також міцність і гнучкість плівок шліхти. Потрібно встановити взаємозв'язок цих факторів з контрольованими параметрами, такими, як склад компонентів шліхти, концентрація, в'язкість, температура перемішування, швидкість і температура сушіння. Повна оцінка шліхтувальних матеріалів і устаткування при автоматизованому керуванні цим процесом визначає, що оптимальне їх поєднання забезпечує максимальну ефективність процесу шліхтування і високу якість вироблених тканин.

Приготуванню шліхти потрібно приділяти велику увагу, щоб мати можливість готувати шліхту з постійною концентрацією і в'язкістю. Сучасне устаткування має забезпечити приготування шліхти підвищених концентрацій і з низькою в'язкістю. Велике значення при цьому має конструкція мішалки. На практиці широко використовується устаткування з турбінною мішалкою, що забезпечує оптимальне розчинення висококонцентрованих шліхтувальних речовин. Якщо з технічних або економічних причин немає потреби застосування турбінної мішалки, використовується більш економічне устаткування з роторною мішалкою. Це більш універсально завдяки різному конструктивному виконанню мішалки, способів обігріву і керування процесом приготування шліхти.

Для якісного приготування шліхти ділянки її приготування обладнують необхідними дозувальними пристроями та приладами для вимірювання в'язкості і контролю концентрації шліхти. Відомі способи вимірювання концентрації шліхтувального розчину безпосередньо в процесі варіння шліхти, при якому використовується поплавок, покритий тефлоном і пов'язаний зі шкалою концентрацій, що встановлюється над варильним казаном.

Підтримання сталості параметрів шліхти здійснюється в процесі варіння. Щоб забезпечити задану концентрацію шліхти в процесі варіння, масу сухої речовини й кількість шліхти потрібно узгоджувати. При зважуванні сухої речовини враховується її вологість. Крім того, треба звертати увагу на те, щоб кількість готової шліхти з урахуванням змінної кількості конденсату не перевищувала заданого. Щоб уникнути отримання шліхти з занадто низькою концентрацією доцільно зварити трохи менше шліхти, ніж потрібно, а після закінчення варіння доповнити її до заданої кількості.

Сталість в'язкості шліхти забезпечується найкраще тоді, коли шліхта вариться досить довго. Тривалість досягнення стабільної в'язкості шліхти встановлюється експериментально і може становити від 8 до 45 хв.

Склад шліхти суттєво впливає на властивості пряжі навіть тоді, коли основу відшліхтовано за оптимальним режимом.

Ефект шліхтування залежить від таких факторів: здатність до склеювання шліхтувального препарату, температура і в'язкість шліхти, зусилля притиску і

характеру покриття віджимних валів, поверхневих властивостей волокон і пряжі та щільності по основі. Ці фактори впливають на рівномірність проникнення шліхти в пряжу, інтенсивність змочування пряжі шліхтою та закріплення шліхти на волокнах.

Зазначені вище параметри впливають на перероблювальну спроможність пряжі в ткацтві. При таких комплексних залежностях поки що практично неможливо передбачити вплив усіх параметрів на ефект шліхтування. З цієї причини оптимізацію рецептури шліхти краще проводити на дослідній шліхтувальній машині, а ефект шліхтування оцінювати за допомогою властивостей пряжі, визначених у лабораторії. Встановлено, що шліхта, приготовлена при різних режимах варіння, має відхилення концентрації до 10% і в'язкості – до 40%.

Відхилення встановленого значення концентрації шліхтувального розчину викликано такими причинами: різним вологовмістом шліхтувальних препаратів, неточним зважуванням цих препаратів, різною подачею води та різним виходом конденсату. Відхилення в'язкості шліхти пов'язано з коливаннями концентрації і тривалістю варіння, непостійним тиском пари у варильному казані.

Для зменшення коливань концентрації і в'язкості шліхти можуть вживатися наступні заходи: оснащення варильних казанів пристроями для виведення конденсату; точне дозування води за допомогою лічильника; застосування високоточних ваг; суворе дотримання режиму варіння (головним чином тривалості і температури); проведення попереднього варіння (з водою) на початку ранкової зміни для прогрівання системи і відведення конденсату з трубопроводів; ізолювання паропровідної системи; збільшення дозування шліхтувального препарату або зменшення кількості води для першого варіння на початку зміни.

Шліхтувальний розчин містить повітряні бульбашок й залежно від рецепта шліхти може покриватися більш-менш товстим шаром піни, що часто ускладнює визначення кількості шліхти. Тому для більш точного вимірювання об'єму шліхти використовують поплавки, що занурюється в розчин після варіння, який незалежно від вмісту піни точно вказує справжній об'єм шліхти у варильному казані.

Автоматизована система для приготування шліхти. На рис. 4.20 представлена автоматизована система для приготування шліхти. Система працює так. При її запуску оператор передає цифровий код завдання для вибору складу шліхти. Мікропроцесор відшукує в базі ЕОМ відповідний тип коду. Цифровий код містить в собі правильний набір усіх контрольованих параметрів: температури, тиску, швидкості та специфікації шліхтувальних компонентів. Дисплей оператора з підготовки шліхти розташований біля варильних казанів і отримує з його екрана всю відповідну інформацію. ЕОМ шляхом застосування виконавчих механізмів, перевіряє клапан дренажу і закриває всі передавальні клапани, після цього відкриває клапан подачі води і закриває його після того, як кількість води відповідатиме заданому в програмі значенню.

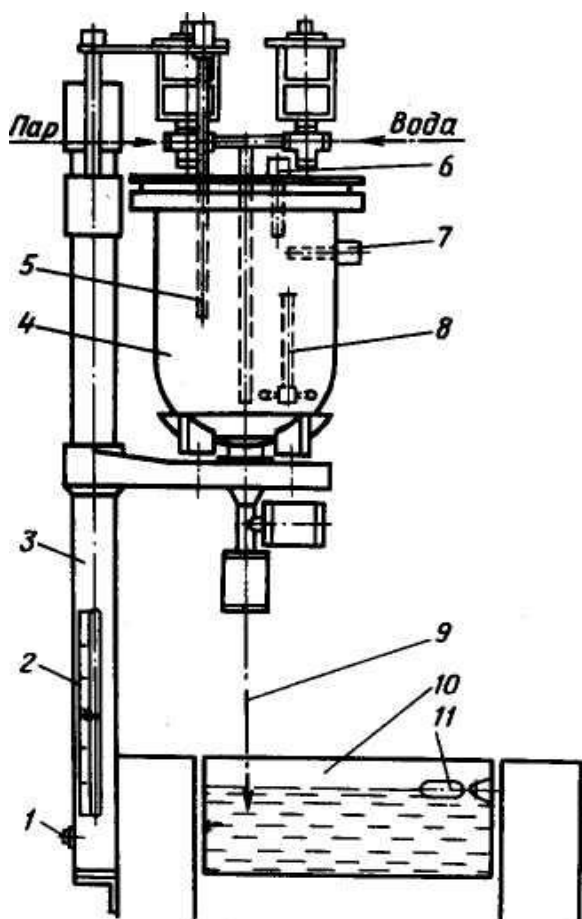


Рис. 4.20. Пристрій для автоматизованого приготування шліхти:

1 – пускова кнопка; 2 – шкала; 3 – напрямна колона; 4 – скляний резервуар; 5 – настановний щуп; 6 – щуп максимального рівня розчину; 7 – регулятор температури; 8 – роторна мішалка; 9 – концентрований розчин; 10 – шліхтувальний пристрій; 11 – поплавок

Електродвигун мішалок вмикається автоматично. Зважування кожного компонента шліхти перевіряється ЕОМ, після чого вона дає вказівку про завантаження їх у варильний казан. При неправильному зважуванні або пропуску одного з компонентів помилка фіксується на екрані дисплею.

Після завантаження останнього компонента відкривається клапан подачі пари. При досягненні заданої температури контролююча система підтримує її протягом заданого періоду, після закінчення процесу приготування шліхти перевіряється клапан дренажу в баку для збереження шліхти. Потім автоматично вмикається насос і відкривається клапан для перекачування шліхти.

У баку для збереження шліхти клапан включення пари отримує сигнал для підтримання заданої температури. Після перекачування ЕОМ дозволяє подачу шліхти на шліхтувальну машину через клапан, що контролює рівень шліхти в шліхтувальному кориті машини. На заключній стадії програми ЕОМ визначає якість шліхти і порівнює її з даними, закладеними в програмі.

Повторне використання шліхти. Синтетичні водорозчинні шліхтувальні речовини дорожчі від

крохмалю, тому подальше розширення їх застосування обмежено високою вартістю і проблемами очищення стічних вод. У зв'язку з цим актуальною є можливість повторного використання шліхти, вилученої з тканини в процесі розшліхтування. Зменшення витрати синтетичних шліхтувальних речовин на 50% уможливило б суттєве поліпшення економічності процесу шліхтування.

Основна проблема полягає в нагромадженні розчину шліхти, який отримують при розшліхтуванні тканини і повторно повністю не використовують. Технологія видалення з тканини водорозчинної шліхти добре освоєна. Вона дає можливість видаляти з тканини до 95% нанесеної на неї шліхти у вигляді розчину концентрацією до 30 г/л. Разом з тим для шліхтування потрібен розчин концентрацією 80-120 г/л.

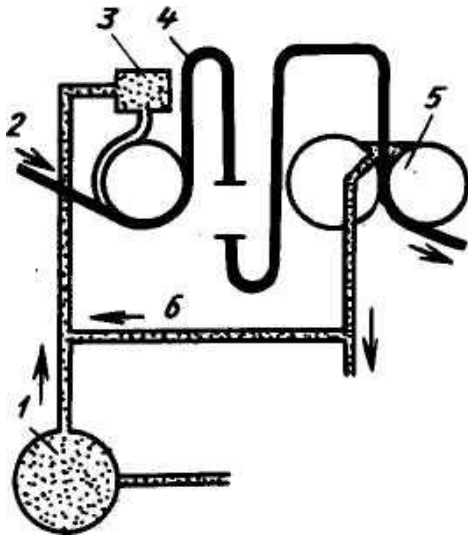


Рис. 4.21. Схема установки для видалення водорозчинної шліхти:

1 - резервуар для розчину шліхти;
 2 - тканина; 3. - пристрій для нанесення на тканину розчину; 4 - нагромаджувач; 5 - пристрій для віджимання; 6 – трубопровід

метою видалення концентрованого розчину шліхти.

У результаті отримують високов'язкий концентрат, що містить 80-120 г/л шліхти. Уведення розшліхтованої тканини в розчин для концентрації шляхом занурення неможливе, тому що повітря, яке утримується в тканині, виділяється у високов'язкий розчин і сильно його спінює. При цьому обсяг розчину значно збільшується і резервуар переповнюється. Крім того, площа контакту тканини з розчином сильно зменшується. При швидкості руху тканини 50 м/хв та її поверхневій густині 200 г/м² кількість внесеного повітря становить 15 л/хв. Система функціонує справно при вмісті повітря менше 10%. При значному вмісті повітря її порушення настає дуже швидко. Стабільне піноутворення викликається високою в'язкістю розчину.

Зазначені труднощі виключаються за рахунок того, що розчин для концентрації подається на тканину під валом, що обгинається нею. При цьому виникає гідравлічний клин і прониклий у тканину в'язкий розчин видавлює з неї повітря в атмосферу.

Хоча розчин шліхти для підвищення концентрації і містить певну кількість дрібних бульбашок повітря, система функціонує нормально після пропуску 10 000 м тканини. Щоб обробка обох боків тканини була однаковою, під вал, що обгинається, треба подавати більше розчину, ніж потрібно тільки для витиснення повітря. Кількість розчину має становити більше 150% маси тканини.

Апарат Рекупра, що випускається фірмою «Беннінгер», застосовувався при розшліхтуванні тканини, яку відшліхтовано синтетичною поліакрилатною

Запропоновано три способи підвищення концентрації: випарювання, виділення осадженням та ультрафільтрація. Перший спосіб складний у зв'язку з високою в'язкістю розчинів потрібної концентрації й утворенням затверділого шару на поверхні випару. Осадження прийнятне не для всіх продуктів, воно пов'язано з великими витратами і не приводить до отримання продукту з добре відтвореними властивостями. Ультрафільтрація дає гарні результати, але має великі капітальні та поточні витрати на її впровадження.

Існує спосіб регенерації гігроскопічної водорозчинної шліхти. Його засновано на використанні устаткування, звичайно застосовуваного в текстильній промисловості. Схему установки видалення водорозчинної шліхти наведено на рис. 4.21.

Установка працює в такий спосіб. Тканину обробляють розчином шліхти концентрацією 40–60 г/л. Після набрякання і розчинення шліхти тканину віджимають з

шліхтою. Ця шліхта задовольняє вимоги, пропонувані до змочування сирової тканини концентрованим розчином (менше 5 с), швидкості повного набрякання сухої плівки шліхти в розчині для концентрації (менше 15 с) і в'язкості регенерату граничної концентрації. За таких умов розміри апарата Рекупра теоретично достатні для роботи зі швидкістю до 50 м/хв.

Транспортування розчину для концентрації в апараті Рекупра і розподіл його на потоки здійснюються спеціальними насосами-дозаторами. Це потрібно тому, що звичайні насоси виявилися непридатними для перекачування розчинів високої в'язкості. Усі вузли і механізми апарата, що потребують регулювання (пристрою для подачі свіжої води, відведення регенерату, контролю концентрації регенерату, контролю вмісту шліхти на розшліхтованій тканині), контролюються за допомогою міні-ЕОМ. Це дає можливість при мінімальних втратах підтримувати оптимальними параметри процесу. Апарат має блокове компонування. Він складається з модуля концентрування розчину шліхти (вилученої з тканини) і двох однакових за конструкцією модулів для часткового розшліхтування шляхом промивання тканини невеликою кількістю води (1 л/кг). Апарат має забезпечувати видалення з тканини 70–80% шліхти у вигляді концентрованого розчину без скидання в стічні води.

Кращою є така організація попередньої підготовки, коли всі її операції – обпалювання, розшліхтування, відварювання і відбілювання – здійснюються на одному агрегаті з однією швидкістю, або коли всі ці операції здійснюються окремо. Апарат Рекупра доцільно використовувати як незалежну установку в комплекті з промивною і сушильною машинами.

Використання ЕОМ для контролю і регулювання параметрів шліхтування. Деякі фірми пропонують різні процесори для ткацького виробництва. Застосування процесорів у різноманітних поєднаннях дає можливість миттєво реєструвати безліч параметрів ткацького виробництва, а також дуже точно керувати ними.

Так, мікропроцесор фірми «Вест Пойнт» враховує величину натягу ниток основи, швидкість руху основи, температуру шліхти, температуру сушильних апаратів, залишкову вологість основ тощо. Ці дані можуть вводитися в пам'ять ЕОМ і викликатися з її пам'яті або знову задаватися. Таким чином, з'являється можливість у будь-який час відтворювати оптимальні режими процесу шліхтування. Разом з тим ця система ще не дає можливість регулювати ступінь відшліхтування основ, оскільки такі важливі параметри, як концентрація шліхти і вологість основи, не враховуються нею.

При використанні систем автоматичного контролю процесу шліхтування оператори звільняються від низки стандартних вимірювань. Можливий централізований контроль із застосуванням дисплею для спостереження за обробкою даних та обміном інформацією з ЕОМ. Під час приготування шліхти оператор отримує інформацію на своєму дисплеї про натяг пряжі на стійці снувальних валів та щільності намотування пряжі на ткацький навій.

Сучасні системи автоматичного контролю регулюють такі параметри: пневматичне навантаження на стійку снувальних валів для забезпечення

заданого натягу; рівень шліхти в кориті; температуру шліхти в кориті; зусилля притиску віджимних валів; швидкість проходження ниток через шліхтувальне корито; температуру сушильних барабанів; частоту обертання сушильних барабанів; натяг на навої; вологість основи; зусилля притиску ткацького навою.

Значення будь-якого параметра можна змінювати, вводячи його в пам'ять ЕОМ. Системи контролю можуть виконувати й інші операції. Так, можна постійно стежити за зміною довжини основи на навої, точно розрахувати масу пряжі на снувальному валу і визначити передбачуваний час закінчення змотування пряжі, дуже швидко підрахувати середню лінійну швидкість машини, дати дані про напрацювання повного ткацького навою й оперативно повідомити про проблеми, що можуть виникнути в ткацтві, і про можливі обриви по основі. Система нагромаджує дані про умови шліхтування кожного метра основи (температуру, швидкість, натяг тощо). При цьому відхилення від заданих значень видаються в друкованому вигляді і додаються до кожного ткацького навою. Ці дані вводяться в ЕОМ у ткацькому цеху для ефективної і якісної переробки кожного метра основи на верстаті. Ці дані потім порівнюються і статистично аналізуються на ймовірність періодичної появи труднощів у ткацтві. Таким чином, повідомляючи про можливі дефектні місця на кожному навої, система забезпечує зниження зупинок у результаті обривів основи і підвищує ефективність роботи ткацьких верстатів.

Сучасна шліхтувальна машина, оснащена вимірювальними пристроями і регуляторами, що забезпечують отримання високої якості відшліхтованих основ, працює у такий спосіб. У вимірювальних електронних пристроях витяжки нитки і швидкості шліхтування на одиницю довжини ниток, наприклад на 1 м, виробляється визначена кількість імпульсів. При цьому подовження або усадка ниток виражається як різниця кількості імпульсів на навої й у шліхтувальному кориті, ділена на кількість імпульсів у шліхтувальному кориті і помножена на 100%. Значення подовження або усадки в цифровій формі виводяться на відповідний пристрій.

На кожен метр основи виробляється 400 імпульсів, що забезпечує високу точність вимірювання подовження й усадки. Вимірювальний цикл залежить від швидкості машини. Чим швидше працює машина, тим частіше реєструються зміни вимірюваного параметра. Швидкість роботи машини реєструється в цифровій формі за допомогою датчика на навої. При підключенні вимірювача витяжки до обчислювального пристрою можна забезпечувати задану витяжку ниток у різних зонах шліхтувальної машини.

На рис. 4.22 наведено схему регулювання швидкості шліхтувальної машини залежно від залишкової вологості ниток на її виході. Привод шліхтувальної машини здійснюється від плавно регульованого електродвигуна постійного струму, підключеного до тиристорного блока живлення. Після включення машина виходить на встановлений швидкісний режим через 20 с. Температура на поверхні сушильних барабанів підтримується постійною, тому час проходження ниток через сушильну камеру, а відповідно, і швидкість ниток визначають ступінь їх висушування.

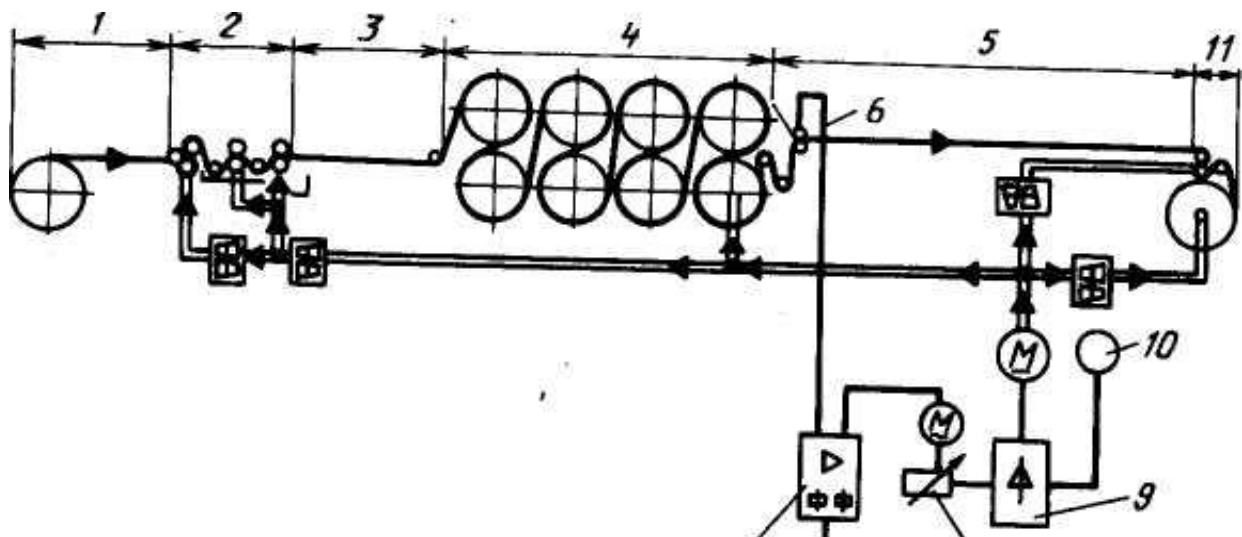


Рис. 4.22. Схема регулювання швидкості шліхтувальної машини залежно від залишкової вологості:

1 – розкочування; 2 – зона шліхтувального корита; 3 – розподільче ценове мокре поле; 4 – зона сушіння; 5 – розподільче ценове сухе поле; 6 – імпульсні електроди для залишкової вологості 4–20% (фактична величина); 7 – прилад для вимірювання залишкової вологості з установкою заданої величини; 8 – вимірник швидкості машини (задана величина); 9 – тиристорний іонний перетворювач; 10 – тахометр для швидкості машини (фактична величина); 11 – намотування

Вимірювальний прилад контролює і залишкову вологість, датчик приладу встановлено на виході із сушильної камери. Він фіксує дійсне значення вологості, що порівнюється в електронному пристрої з заданим значенням. При відхиленні дійсного значення вологості від заданого виробляється відповідний керуючий імпульс від регулятора вологості на зміну швидкості машини.

Тривалість проходження ниток основи через сушильну камеру може бути більшою або меншою, змінюючи ступінь висушування ниток. Процес висушування основи відбувається доти, поки дійсне значення вологості не зрівняється з заданим. На рис. 4.23 наведена схема регулювання натягу основи в розподільчому ценовому мокрому полі.

У цьому разі використано принцип електромеханічного регулювання. Дійсне значення натягу ниток основи визначається за допомогою підпружиненого маятника. Маятник з'єднано з потенціометром, що передає переміщення маятника на трипозиційний регулятор, зв'язаний через серводвигун з редуктором. Необхідний натяг ниток у мокрому і сухому розділових полях установлюється за допомогою потенціометрів на пульті керування. Редуктор через трипозиційний регулятор налаштовується так, щоб дійсне значення натягу ниток основи збіглося з заданим.

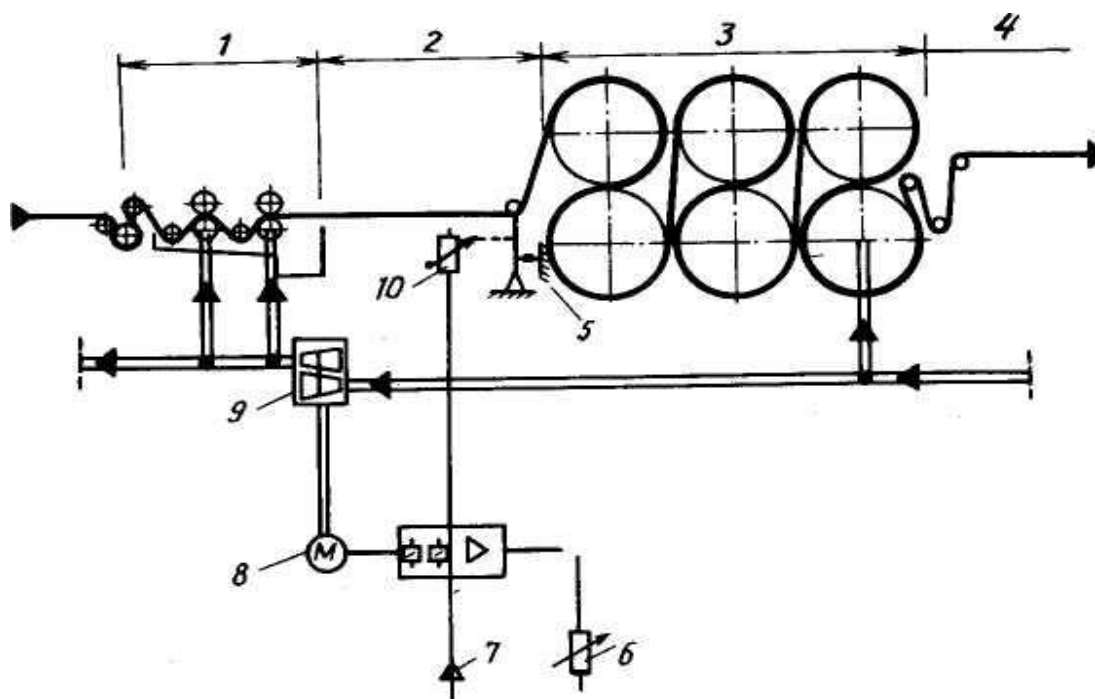


Рис. 4.23. Схема регулювання натягу основи в розподільчому ценовому мокрому полі:

1 – корито; 2 – розподільче ценове мокре поле; 3 – сушильні барабани; 4 – розподільче ценове сухе поле; 5 – фактична величина натягу основи (зусилля пружини); 6 – задана величина натягу основи; 7 – мережа; 8 – сервопривод для варіатора; 9 – варіатор; 10 – фактична величина натягу основи

Для регулювання температури сушильних барабанів є кілька систем:

- прості регулятори моменту часу, що можуть відкривати або закривати вентиль для випуску пари;
- механічні регулятори, у яких значення температури передається за допомогою капілярного датчика на температурний регулятор, що подає пневмосигнал на вентиль подачі пари;
- електронні регулятори.

У системі регулювання температури сушильних барабанів значення температури передається у вигляді напруги з термоелемента або опору. Електронний регулятор температури подає струм величиною 0–20 мА на вимірювальний перетворювач, перетворює цей електричний сигнал на пневматичний, який керує вентилем регулятора тиску пари. При такому способі регулювання з'являється можливість задати граничні значення температури і зв'язати їх з сигналізацією про вихід параметра за встановлені межі. Аналогічне регулювання температури можна здійснювати в шліхтувальному кориті і зоні повітряного сушіння.

Відомі схеми регулювання тиску віджимання в шліхтувальному кориті. Причиною застосування електронного регулювання тиску віджимання є конструкція потужного віджимного пристрою (до 100 кН) і відома залежність ворсистості пряжі від швидкості шліхтування. Тому перехід від тиску віджимання близько 0,2 кН на тихому ході до тиску від 30 до 40 кН при

робочій швидкості є дуже важливим і має регулюватися залежно від швидкості.

У звичайних випадках на тихому ході і при робочій швидкості використовуються різні системи віджимання. Це потрібно, щоб в обох випадках можна отримати приблизно однакову ворсистість і ступінь відшліхтування ниток. Регулятор забезпечує потрібну відповідність тиску віджимання і швидкості машини. Для реалізації такої відповідності необхідно контролювати швидкість, впливати на пневмоциліндри в системі віджимних валів, установлювати необхідне зусилля притиску і можливість контролювати його.

Для автоматизації процесу шліхтування є різні можливості. Електронні пристрої, розглянуті вище, здійснюють контроль звичайним шляхом. Для кожного контуру регулювання встановлюється окремий регулятор. Однак існують шліхтувальні машини, керування якими здійснюється за допомогою ЕОМ.

Кожен регулятор міститься поблизу відповідної зони регулювання, тому потрібно децентралізоване введення заданих значень. У подальшому для автоматизації процесу шліхтування застосовують централізоване завдання параметрів через перемикачі, клавіатуру або мікропроцесори. При використанні носіїв даних звичайні регулятори доповнюються керуючими приладами, що передають задані значення параметрів. Вони контролюють граничні значення і за потреби протокольні відповідні дані.

Система керування і мова програмування розраховані на обробку окремих завдань у реальному масштабі часу.

Розробка мікропроцесорної техніки і її впровадження в промисловість сприяють розробці малогабаритних і доступних за ціною обчислювальних пристроїв. Крім того, з'явилися малогабаритні периферійні елементи для мікропроцесорів з високою щільністю елементів.

При використанні мікропроцесорів з'являється можливість створювати інтелектуальні периферійні пристрої. Вони дають можливість розвантажити центральний пристрій і прискорити виконання відповідних обчислювальних циклів. Для цього може бути створено підпрограми для математичного контролю окремих контурів регулювання, тому ці підпрограми для різних контурів будуть оброблятися у чіткій послідовності або з певним пріоритетом.

Для контролю і підтримання постійного рівня шліхти в кориті різні фірми випускають цілу низку електронних пристроїв. Вони підтримують безперервний невеликий потік шліхти в корито, автоматично збільшуючи або зменшуючи його за потреби. Це досягається за допомогою невеликого обвідного трубопроводу з безперервним потоком визначеного обсягу, що зменшує споживання кількості шліхти. Це кращий пристрій порівняно з періодично діючими, тому що він подає потрібну кількість шліхти і потім повністю відключає подачу. Постійний потік шліхти, який подається у шліхтувальне корито, не дає їй загустіти в трубі.

Пристрої підтримання постійного рівня шліхти можуть бути різними. В одних використовується електричний привід мембранного клапана, інші працюють на основі електропровідності розчину.

Прилади і пристрої для контролю в шліхтувальному кориті являють

собою парові клапани з термостатичним регулюванням і пневматичним керуванням. Клапани відкриваються, якщо температура занадто опускається, і знову закриваються при досягненні заданої величини.

У таких пристроях краще застосовувати не звичайні клапани, що працюють за принципом увімкнення–вимикання, а дросельні, оскільки вони забезпечують рівномірне нагрівання, безперервне перемішування шліхти в кориті гострою парою, що проникає в шліхту таким чином, що не утворююся так звані мертві кути, оскільки в таких місцях шліхта може охолонути й утворити гелі.

З автоматичних систем контролю вологості найчастіше застосовують пристрої зі звичайним зворотним зв'язком. Вологість ниток основи вимірюється на виході її із сушильних барабанів і сигнал подається на вхід основи в шліхтувальне корито для коригування такого параметра, як, наприклад, швидкість подачі основ через сушильну секцію машини.

Для проходження основи від входу до виходу потрібен якийсь час. Пристрої сушильного барабана змінюють на вході відповідні сигнали у вигляді імпульсів строго визначеної тривалості. Найчастіше контроль зі зворотним зв'язком здійснюється неперервно, але його використовують тільки на машинах, у яких матеріал просувається швидко і на коротких ділянках.

Як тільки встановляться умови надлишкової або недостатньої вологості основ, відразу виробляється відповідна зміна швидкості руху ниток основи за допомогою коригувального двигуна. Швидкість двигунів контролюється генератором, вихідна напруга якого залежить від коливань напруженості поля генератора.

Вологість ниток основи можна вимірювати різними способами. Звичайно вимірюють електричний опір пряжі, що змінюється залежно від вмісту вологи. Суха пряжа має великий опір, а волога – невеликий. Опір вимірюється між двома металевими валиками, один із яких напрямний, а інший – валик-датчик, оснащений відповідними органами контролю.

Електричний опір між цими валиками з пряжею передається в записувальний пристрій. Оскільки опір залежить від вмісту вологи у відсотках, самопис можна градувати для безпосереднього зчитування цього показника. Пристрій подає імпульс двигунам регулювання швидкості для підвищення швидкості шліхтувальної машини, якщо опір падає, або її зниження, якщо опір збільшується, коригуючи в такий спосіб коливання. Інший спосіб засновано на вимірюванні ємності конденсатора, між пластинами якого рухається полотно основних ниток.

4.5.1.5. Емульсування основних ниток

Холодне емульсування основ. У вовняній, лляній і бавовняній промисловості використовують спосіб нанесення шліхтувального препарату на поверхню основи без подальшого сушіння. Цей спосіб отримав назву холодного емульсування. Емульсію наносять на один бік основи валиком, що обертається в напрямку руху основи. При емульсуванні лляної пряжі емульсувальний валик (у деяких випадках) обертається в зворотному

напрямку руху ниток основи. Холодне емульсування, як і гаряче вошіння, на практиці називається сухим шліхтуванням.

Емульсування основної пряжі проводиться з метою поліпшення умов її переробки на ткацьких верстатах, тому воно має підвищувати технологічні властивості пряжі (еластичність, подовження, витривалість, зносостійкість тощо).

Емульсуючі речовини. Для приготування емульсії використовують клейові препарати та антисептики. Як клейовий матеріал використовують високомолекулярну синтетичну речовину – поліакриламід (ПАА). Це світла, драглеподібна, клейка речовина концентрацією 8%.

Емульсія з ПАА виходить чистою, прозорою, стійкою при тривалому збереженні і до дії бактерій. Вона тривалий час не змінює своєї в'язкості, що забезпечує отримання постійного приклею і властивостей клейових емульсій. ПАА додає емульсії достатньої клейової здатності, знижує її осипання на ткацьких верстатах.

Емульсія з ПАА легко видаляється з тканини промиванням у гарячій воді, тому що ПАА добре розчиняється у воді. ПАА розкладається при температурі вищій 200°C. Емульсована вовняна основна пряжа має підвищену вологість і при збереженні загниває, тому до складу емульсії входить антисептик. Найбільший об'єм у складі емульсії має розчинник – вода. Для емульсування повинна використовуватися чиста вода, без завислих домішок. Вода не повинна містити великої кількості солей кальцію і магнію, тобто не повинна бути твердою.

Дослідження з метою зниження обривності пряжі в ткацтві показали доцільність використання для емульсування напіввовняної основної пряжі емульсії на базі полівінілового спирту.

Для поліпшення технологічних властивостей напіввовняної основної пряжі як емульсуючий препарат може бути застосовано високомолекулярний синтетичний віск хемісан PS фірми «Фетхем» (Німеччина). Емульсування основ з апаратної пряжі емульсією на основі цього препарату поліпшує фізико-механічні властивості основної пряжі і знижує обривність її в ткацтві. На емульсуючих установках до стрічкових снувальних машин має бути передбачено можливість регулювання швидкості обертання емульсуючого валика.

Емульсування вовняної пряжі здійснюється на перегінно-емульгуючих (при партійному способі снування) або стрічкових снувальних машинах у процесі перебивки основи з барабана на ткацький навій.

4.5.2. Шліхтувальне устаткування

Шліхтувальна машина фірми «Зуккер». У вовняній промисловості раніше застосовувалися тільки камерні шліхтувальні машини, а нині нагромаджено досвід застосування барабанних шліхтувальних машин фірми «Зуккер» (Німеччина).

Машину оснащено снувальною стійкою на 14 снувальних валів з діаметром фланців до 1000 мм із пневматичним регулятором натягу основи. На

машині здійснюється контроль натягу основи у всіх зонах: снувальні вали – тяговий вал; тяговий вал–вхід у шліхтувальне корито; вихід зі шліхтувального корита – напрямний вал барабанного сушіння (мокра зона); розділові (ценові) прутки (суха зона) – тяговий вал; тяговий вал – ткацький навій.

Контроль приклею здійснюється за допомогою автоматичного регулювання тиску віджимання в клейовому кориті. Контролюється також притиск при навиванні основи на навої. Вологість відшліхтованої основи регулюється за рахунок зміни швидкості шліхтування.

Зміна натягу ниток на виході зі снувальної стійки впливає на зміну натягу ниток у визначених зонах. Встановлено, що від величини натягу ниток, які надходять у клейове корито, залежить глибина проникнення шліхти в пряжу. Тому для більш рівномірного проникнення шліхти в пряжу і надання їй однакових фізико-механічних властивостей по ширині і довжині основи потрібно, щоб натяг усіх ниток на виході зі снувальних валів був однаковим і постійним протягом усього процесу змотування.

При однаковій довжині снування нерівномірність витяжки основи в процесі змотування зі снувальних валів призводить до утворення на деяких снувальних валах залишків основи (м'яких кінців), що надалі не можуть бути ефективно використані. З метою зменшення цих відходів потрібно, щоб натяг основи в зоні змотування був мінімальним і всі нитки основи мали однакову витяжку.

Шліхтувальну машину фірми «Зуккер» оснащено снувальною стійкою з пневматично керованим регулятором для встановлення постійного натягу основи при сході зі снувальних валів. Це є визначеним для кожного артикулу тканини. Величина натягу основи регулюється безступенево і реєструється на манометрі. Регулювання здійснюється вручну або автоматично. При автоматичному регулюванні тиск на гальмівні колодки снувальних валів змінюється залежно від установленної величини натягу основи і діаметра намотування основи на снувальних валах, при цьому величина натягу основи залишається постійною під час прискорення й уповільнення ходу машини.

При ручному регулюванні зі зменшенням діаметра снувальних валів потрібно зменшувати тиск, що встановлюється відповідним положенням тягового і регулюючого валів машини.

З'єднуючись на тяговому валові проходячи через шліхтувальне корито м'яка основа обволікається шліхтою і частково просочується нею. Потім у зоні контакту віджимної пари валів відбувається проникнення шліхти в повітряні проміжки між волокнами та видалення надлишків шліхти з поверхні пряді. Це складний процес, що впливає на величину і структуру приклею.

Особливістю шліхтувального корита на машині фірми «Зуккер» є наявність подвійних стінок з непрямим обігрівом. Корита моделі LC-3 оснащено двома занурювальними і двома парами віджимних валів, а також автоматичним пристроєм, що регулює силу віджимання, яку попередньо встановлюють окремо для робочого і тихого ходу.

Шліхтувальне корито цієї моделі універсальне, тому що є можливість шліхтувати різні нитки і змінювати технологічну схему заправлення ниток, які

проходять через корито. Верхні віджимні вали мають пневматичний пристрій для зміни тиску, який автоматично регулюється залежно від швидкості машини. Задана температура шліхти підтримується пневматичним регулятором температури, що забезпечує регулювання в двох системах підігрівання.

Для отримання рівномірного приклею потрібно підтримувати заданий рівень шліхти в кориті. Рівень устанавлюється за допомогою відкидних стінок головного корита і безступенево регулюється переливом шліхти з попереднього корита в головне за допомогою насоса. Таким чином, відбувається постійна циркуляція шліхти. Рівень шліхти в попередньому кориті підтримується за допомогою поплавкового регулятора, що керує пневматичним вентилям, який міститься в трубопроводі шліхти.

Відшліхтована основа надходить на сушильні барабани. Щоб уникнути підгоряння шліхти на сушильних барабанах, три перших з них по ходу основи покрито тефлоном. Усі сушильні барабани приводяться в рух від головного двигуна машини за допомогою подовжнього (карданного) вала. За його допомогою приводиться в рух конічна зубчаста передача, що міститься на виході із сушарки.

Між останнім барабаном і конічною зубчастою передачею встановлено автоматичний пристрій для натягу ланцюга. У ньому об'єднано гідравлічний натягувач і механічний амортизатор, що амортизує підвищений натяг ланцюга. Сходячи з останнього сушильного барабана, основа обгинає напрямний валик, що служить для вимірювання натягу основи від останнього сушильного барабана до тягового вала машини, тобто в сухій зоні. Натяг основи в цій зоні регулюється варіатором типу ПІВ. На ткацькому навої основа укочується (притискається) пневматично регульованим притискним пристроєм. Він застосовується також при вкладанні і висновуванні ткацьких навоїв. Натяг ниток між тяговим валом і ткацьким навоєм при намотуванні регулюється також варіатором типу ПІВ.

Перед ткацьким навоєм за всією шириною машини розміщено запобіжну дугу. Її може бути повернуто навколо середнього положення. При піднятій дузі, так само як і при зміні навою, неможливо запустити машину. Для запуску машини потрібно, щоб дуга була в середньому положенні.

При шліхтуванні нової партії основи потрібно встановити натяг по зонах машини, розрахований для цього артикулу тканини. У кожній з п'яти зон устанавлюють такий натяг основи, який потрібно для проведення нормального процесу шліхтування. Потрібно враховувати і те, що натяг зростає в міру підвищення швидкості машини.

Встановлюваний натяг по зонах шліхтувальної машини залежить від таких факторів: маси основи, розривного навантаження окремої нитки, розривного навантаження всієї основи. Натяг основи при сході зі снувальних валів устанавлюється рівним 3% розривного навантаження ниток основи.

Великий вплив на процес шліхтування основи має і натяг перед входом у шліхтувальне корито. Основа для нормального проклеювання має входити в шліхтувальне корито при малому натягу, але не без нього. Потрібно звертати увагу на зсув ниток основи, що сходять зі снувальних валів, у цьому разі натяг

збільшують.

Вибір оптимального натягу в мокрій зоні є важливим чинником, тому що саме в цій зоні основа отримує 2/3 витяжки при шліхтуванні. Тому тут дуже важливо підтримувати оптимальний натяг, що дорівнює 2,5% розривного навантаження основи.

Від натягу основи в сухій зоні залежить поділ основних ниток у ценових прутках і паралельність при підході до тягового вала. При правильно встановленому натягу нитки основи мають розділятися ценовими прутками, розташованими на відстані 20-25 см. Натяг у цій зоні має становити 10% розривного навантаження основи. Відхилення від розрахункової величини натягу в цій зоні допускається $\pm 10\%$.

Від натягу в зоні *тяговий вал–ткацький навій* залежить рівномірне намотування основних ниток на ткацький навій, що є обов'язковою умовою для нормального перебігу процесу ткацтва. Цей натяг має бути постійним під час спрацьовування всього навою і становити 12% розривного навантаження основи.

Порівняльні техніко-економічні показники роботи машин фірми «Зуккер» і ШКВ-180 при шліхтуванні чистововняної пряжі лінійної густини 19 текс наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Порівняльні техніко-економічні показники роботи шліхтувальних машин фірми «Зуккер» і ШКВ-180

Показник	Тип машини	
	Фірми «Зуккер»	ШКВ-180
Температура шліхти в шліхтувальному кориті, °С	60	63
Вологість основи після сушіння, %	11,6	11
Істинний приклеї, %	1,7	1,8-3
Витяжка основи за приладом Любимова, %	0,9	2-3
Щільність навивки основи на ткацький навій, г/см ²	0,42	0,42
Швидкість шліхтування, м/хв	робоча	23
	на тихому ході	7
Кількість обривів на 1 млн. м нитки	-	0,8
Продуктивність, кг/год	теоретична	365
	фактична	216
ККЧ	0,59	0,35

Шліхтувальна машина А-4. Крім машин фірми «Зуккер», у вовняній галузі використовують шліхтувальні барабанні машини, що випускаються

заводом текстильного машинобудування «Polmatex-wolma» (Польща). Вони можуть використовуватися також для шліхтування основ з бавовняної і лляної пряжі. Машини цієї моделі мають таку робочу ширину: 1880, 2180, 2340, 3100, 3400 мм.

Гальмування снувальних валів здійснюється за допомогою кліщатоподібних гальм, що забезпечують постійний натяг основи в міру зменшення діаметра навою. Залежно від потреби машину може бути оснащено такими додатковими вузлами:

- пристроєм для зняття електростатичних зарядів;
- пристроєм для автоматичного регулювання і контролю вологості відшліхтованої основи;
- парасолем над шліхтувальним коритом і сушильною камерою з двома витяжними вентиляторами;
- установкою для воціння й емульсування (після сушіння) твердим або рідким воском;
- комплектом резервуарів для приготування шліхти.

Таблиця 4.2

Технічна характеристика шліхтувальної барабанної машини А-4

Робоча ширина, мм	1880
Максимальний діаметр навою, мм	914
Максимальна швидкість машини, м/хв.	До 90
Потужність електродвигуна, кВт	10
Кількість сушильних барабанів	5 (2)*
Кількість пар віджимних валів	1 або 2

* У дужках зазначено кількість барабанів з тефлоновим покриттям

4.6. Прив'язування та пробирання основ

Вузлов'язальні машини. Ефективність роботи високопродуктивних ткацьких верстатів суттєво залежить від підготовки основи до узгодження з раціональним принципом дії вузлов'язальних машин. Так, вузлов'язальні машини, що потребують мінімальних витрат часу на заправлення ткацьких основ, сприяють підвищенню ефективності процесу ткацтва і скороченню простоїв ткацьких верстатів.

Наявність перехрещених і здвоєних ниток основи найчастіше призводить до зниження якості тканини, тому при прив'язуванні основ вузлов'язальними машинами важливо виявляти й усувати зазначені дефекти. Машини «Устер Топматик» випускають кількох модифікацій: ТРМ 201, ТРМ 210, ТРМ 220. Усі машини можуть оснащуватися приставками для голкового і ценового добору. Машину «Устер Топматик» ТРМ 201 оснащено освітлювальним діодом, який показує розміщення будь-яких здвоєних ниток і їх конфігурацій, що сприяє швидкому усуненню цього дефекту. Машини «Устер Топматик» ТРМ 210 і ТРМ 220 оснащено пристроєм зупинника за наявності здвоєних ниток, навіть

якщо тільки в одній з двох полотнин ниток основи прокладено цени. При цьому спеціальний пристрій показує, де з'явився дефект – у верхньому чи нижньому шарі ниток.

В основному машину призначено для прив'язування основ при виробленні тканин із пряжі, але вона може бути перетворена на машину універсального призначення шляхом виділення різних ценових груп. Це потрібно при виробленні комбінованих основ з різними переснуваннями. Поділ ниток з нерівномірною прокладкою цен потрібно, також при нестандартній кількості ремізок або при складному пробиранні.

При створенні машин особлива увага надається керуванню машиною в цілому й окремими її вузлами. Використання сучасних електронних засобів забезпечує виконання додаткових функцій керування, що не можуть бути досягнуті при експлуатації звичайних електромеханічних систем керування.

У процесі поділу ниток машина працює на зниженій швидкості (до 30 вузлів на хвилину), що спрощує візуальний контроль за правильністю перебігу процесу вузлов'язання і полегшує поділ основних ниток. Як тільки сигнали про спробу поділу ниток припиняться, тобто кінці ниток будуть розподілені, швидкість машини знову підвищиться до заданого значення.

Вузлов'язальна машина «Устер Топматик» складається з модулів. У разі відхилення режиму роботи або іншої несправності пошкоджений модуль можна замінити на справний. Щоденне чищення спрощується, якщо машину буде приєднано до компресорної магістралі.

Якість роботи вузлов'язальної машини «Устер Топматик» характеризується не тільки високою продуктивністю, й ефективністю та точністю підготовки основ до прив'язування. Під час зв'язування нитки основи в затисках протягуються лише на кілька міліметрів, перешкоджаючи утворенню петель. Це особливо важливо при прив'язуванні ниток основ з високим скрученням, тому що полегшується протягування вузлів через ниткопровідні органи верстата (ремізки, бердо тощо).

Спеціальні затискні гребінки, використовувані для підготовки обох шарів основи на машині «Устер Топматик», дають можливість зв'язувати нитки з меншим схрещуванням. Це підвищує ефективність роботи ткацьких верстатів і поліпшує якість вироблюваних тканин. Передбачено можливість збільшення затискної довжини між напрямними затисків для обох шарів основи порівняно зі звичайною довжиною, що дає можливість здійснювати прив'язування високоеластичних ниток.

На широких ткацьких верстатах простої можуть бути суттєво знижені за рахунок використання рознімної рами, що забезпечує роботу з двома вузлов'язальними машинами. Кожна з вузлов'язальних рам окремо може бути використана також на ткацьких верстатах звичайної ширини.

До найбільш важливих переваг вузлов'язальної машини «Устер Топматик» належать такі:

- використання спеціальної системи затисків із клемними гребінками, що попереджають схрещування основних ниток. Це сприяє скороченню кількості обривів ниток і підвищенню ефективності ткацьких верстатів;

- підвищення продуктивності ткацьких верстатів за рахунок прискореного процесу підготовки ткацької основи;
- висока швидкість прив'язування основ для всіх видів пряжі не залежить від ступеня скручення пряжі;
- висока надійність роботи завдяки застосуванню пристроїв контролю й автоматичного зупинника.

Рами для прив'язування основи мають такі значення робочої ширини: 140, 160, 180, 200, 220, 250 та 280 см. Для широких основ поставляються спеціальні подвійні рами: 360см (2 ×180), 400 см (2 ×200).

Набиральні автомати. У вовноткацтві використовують сучасні набиральні автомати. Так, фірма «Барбер-Кольман» виготовляє автомати для набирання ниток основи в ламелі, ремізки і бердо. Використання автоматичних набірних машин суттєво сприяє поліпшенню якості підготовки основ до ткацтва. Висока продуктивність набирального автомата дала можливість виробляти тканини з великою кількістю основних ниток.

Передбачається також використовувати у вовноткацтві набиральну машину «Устер Дельта» (Швейцарія), що також набирає нитки основи в ламелі, галева ремізок і бердо. При цьому машина безпомилково встановлює, перехрещуються нитки основи чи ні, якщо перехрещуються – машина зупиняється.

До складу пробиральної машини «Устер Дельта» входять: моторна машина, транспортний пристрій, візок для транспортування навоїв, машина для пробирання в бердо, картонадсікальна машина «Штейблі», машина для набирання в ламелі (відкриті).

Усі робочі процеси машини запрограмовано на перфокартах, що набираються на стандартних картонадсікальних машинах «Штейблі» з 10- або 12-міліметровими розподілами.

Наявність ниток основи, ламелей, галев, а також проміжків між зубами бердо для проходу пробирального гачка контролюється автоматично. Система сигналізації вчасно повідомляє про зупинку машини і причини.

Пробирання ниток основи для ткацьких верстатів, оснащених двома і більше навоями, у галева ремізок, бердо здійснюється при суттєвій розбіжності в натягу ниток основи, щільності ниток, їхній структурі і волокнистому складі. Це дає можливість отримувати різні ворсові і рисунчасті ефекти. При використанні двох або кількох навоїв ручного набирання виникають труднощі при маніпуляціях з основою, а використання набирального автомата полегшує набирання.

Автоматичне набирання з двох і більше навоїв у ламелі, вічка галев і бердо висуває до набиральної машини певні вимоги. Щоб визначені нитки основи заправити в заданий час у моторну голку, навої обох ткацьких основ (рис. 4.22) розташовуються одна за одною і нитки в двох розділених шарах відповідним чином натягнуто. Щільніша основа міститься на навої 1, а менш щільна – на навої 2. Задня основа щодо передньої зміщена на 270 мм.

Просування ниток уперед як для передньої, так і для задньої основ

здійснюється за допомогою педалі і відповідних елементів приводу. Це відносно просто при однаковому розподілі кількості ниток основи на обох навоях.

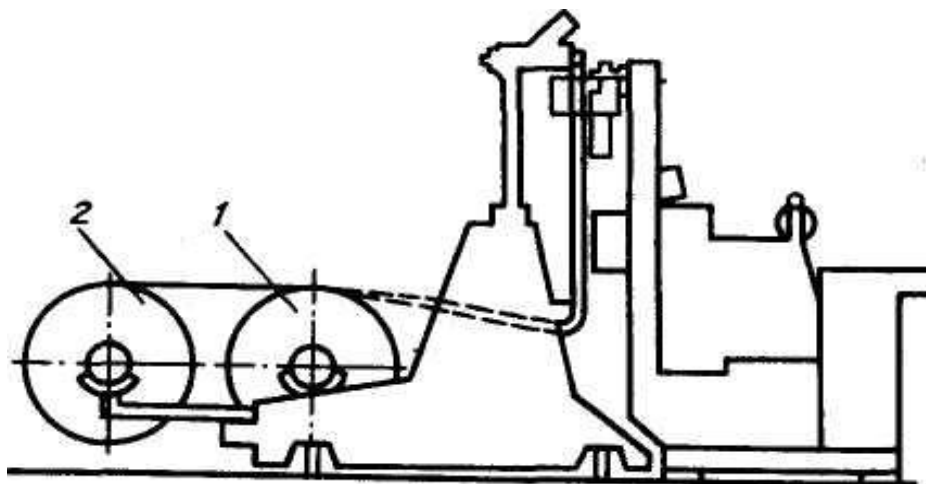


Рис. 4.22. Автоматизоване набирання з двох і більше навоїв у ламелі

Якщо щільність ниток на обох навоях основи дуже відрізняється, тоді до механізму пересування шарів ниток висуваються вищі вимоги. В екстремальних випадках розподілені другі шари ниток повинні бути зрушені до 10 мм відносно перших, тоді як перші шари зміщуються набагато менше. Цей випадок виникає, якщо щільність ниток на другому навої основи досягає 1 нитки на 1 см і, щонайменше дві нитки основи послідовно пробираються з цього шару.

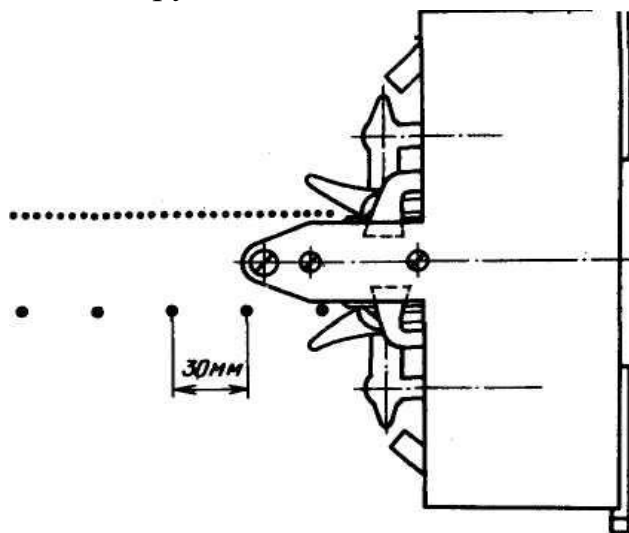


Рис. 4.23. Набирання ниток на автоматичній набиральній машині «Устер Дельта»

Якщо тільки одна нитка набирається із шару основи першого навою, то встановити відстань між нитками 30 мм у шарі основи другого навою не складно. На рис. 4.23 представлено набирання ниток обох шарів на автоматичній набиральній машині «Устер Дельта».

До основних переваг набиральної машини «Устер Дельта» належать такі:

- повна автоматизація процесу набирання ниток з одного або двох шарів ниток у ламелі, ничениці ремізок, бердо;
- можливість одночасного набирання двох навоїв діаметром від 1000 мм до 1200 мм;

- висока якість набирання завдяки автоматичному контролю за найважливішими операціями, виконуваними машинами;

- завдяки спеціальній підготовчій системі з затисконатяжним пристроєм перехрещування ниток немає, що у свою чергу скорочує непродуктивні простой і підвищує продуктивність ткацьких верстатів;

- простота обслуговування;

- зниження капітальних вкладень і складських витрат у результаті більшої мобільності: висока продуктивність дає можливість скоротити кількість підготовлюваних основ, суттєво знизити складські запаси технологічного оснащення (ламельі, ничениці, ремізки).

На автоматичній набиральній машині використовуються плоскі сталеві ничениці з відкритими вушками. Для якісного набирання потрібно суворо дотримуватись розмірів ничениці. Найбільш поширені ничениці мають довжину 280-420 мм (на замовленням 260-450 мм).

На машинах «Устер Дельта» можна набирати нитки в 28 ремізок і 6 рядів ламелей (максимально). Застосовуються закриті ламелі, що мають такі габаритні розміри, мм: ширина – 11, довжина – 125-165, товщина – 0,15-0,5.

За допомогою перфокарти здійснюється керування такими процесами: набиранням, виявленням перехрещування ниток при пробиранні в бердо, видаленням подвійних ничениць, переключенням намотування при використанні двох навоїв та виявленням порожніх ничениць.

Керування процесом набирання в ламелі відбувається за допомогою ексцентриків. Автоматичні системи контролю вимикають машину, якщо немає нитки, ничениці, ламелі, а також при виявленні перехрещування ниток. Якщо виникає механічна поломка або збій у програмі, то спрацьовує запобіжна муфта і машина автоматично зупиняється. Стан контролю відображається на спеціальному табло з лампочками.

4.7. Тенденції розвитку ткацького устаткування

У цьому розділі основну увагу приділено новим розробкам технологічного оснащення для високошвидкісних ткацьких верстатів, у тому числі ремізних рам, пластинчастих ничениць, бердо та шпаруток.

Основною вимогою сучасних ткацьких виробництв є отримання якісних тканин при зростаючій продуктивності ткацького верстата і зниженні витрат на процес ткацтва. Одним з напрямів розвитку ткацького виробництва є підвищення швидкості переробки утокової нитки з великих пакувань.

Висока продуктивність і низькі витрати на процес ткацтва тісно пов'язані між собою. Так, продуктивність сучасних високошвидкісних ткацьких верстатів визначається в першу чергу технічним рівнем устаткування. У ткацьких верстатів останнього покоління моделі M8300 фірми «Sulzer Ruti» і Mach 3 фірми «Somel Spa» швидкість введення утку сягає 5000 м/хв. Разом з тим якість основної і утокової пряжі обмежує продуктивність ткацьких верстатів.

Вартість витрат на процес ткацтва є надзвичайно важливим фактором. Вона визначається продуктивністю, енерговитратами, виробничими витратами, споживанням запасних частин, кількістю відходів нитки, а також інвестиційними витратами. Робота сучасних високошвидкісних ткацьких

верстатів для підвищення їх продуктивності має обмежуватися лише необхідною кількістю зупинок і часом простоїв, тобто зростанням ККЧ верстата.

Використання бобін великої маси дає можливість збільшити безперервний час подачі утокової нитки, підвищити ККЧ і тим самим суттєво підвищити ефективність роботи ткацького верстата. Однакова довжина пряжі на пакуваннях при підготовці основи дає можливість забезпечити одночасну зміну пакувань зі шпулярника. Це сприяє ліквідації втрат, пов'язаних зі заміною пакувань невеликої маси. Усе це сприяє збільшенню продуктивності устаткування й зниженню виробничих витрат.

Збільшення маси вхідного пакування з 2,5 до 6,0 кг знижує вартість втрат, пов'язаних із процесом ткацтва, більш як на третину. Тому обґрунтованою є тенденція до збільшення маси вхідних пакувань. Ця тенденція характерна для всіх видів сировини й підтверджується провідними виробниками тканин, виробництва яких оснащено високошвидкісним ткацьким устаткуванням.

На сьогодні провідні ткацькі підприємства, крім вимог до маси та структури пакування, висувають такі вимоги:

- використання пакувань з великою, технологічно оптимальною масою, які мають мінімальну кількість вузлів, що забезпечує більш ефективний робочий час устаткування та менше завантаження обслуговуючого персоналу;
- однакова довжина нитки на пакуваннях для одночасної зміни спрацьованих пакувань зі шпулярника забезпечує мінімальну кількість відходів нитки й зменшення витрат у ткацтві;
- використання резервного намотування для зменшення кількості і тривалості простоїв устаткування;
- оптимальна форма пакування та його структура забезпечують якісне змотування, а також більш швидкий і якісний процес ткацтва.

Сьогодні на ринку СНД практично немає устаткування, здатного забезпечувати текстильну промисловість пакуваннями великої маси. Це пов'язано з застарілими технологіями формування пакувань і потребою докручувати нитку на крутильно-поверхових машинах. Наявний парк вітчизняних мотальних машин конструктивно не дає можливості отримувати товарне пакування великої маси.

Продуктивність ткацьких верстатів є суттєвим фактором, який впливає на собівартість тканини. Значної ваги набули питання підвищення стабілізації процесу ткацтва та поліпшення якості тканини. Для цього проведено розробки з удосконалення вузлів рапірних та пневматичних ткацьких верстатів для збільшення їх універсальності та оптимізації конструкції. Актуальним напрямом модернізації ткацьких верстатів є створення їх із змінними вузлами та елементами, які мають досить мобільні способи їх заміни та регулювання. Крім цього, створюються інформаційні та експертні системи для швидкого тестування роботи верстата і регламентування швидкого та легкого способу коригування його роботи для досягнення кращої якості тканини при

максимальній ефективності. Особливо це важливо при виготовленні тканин різного призначення та асортиментних груп, складних переплетень.

На сьогодні суттєвого значення набули питання економії ресурсів у текстильних виробництвах, тому важливим елементом є зменшення споживання енергії при виготовленні тканин.

4.7.1. Напрями вдосконалення ткацьких верстатів

Фірма «Grosse Jac Webereimaschinen Gmb» (Німеччина) розробила високошвидкісний рапірний жакардовий ткацький верстат 2-го покоління Unished 2 (рис. 4.24). Верстат оснащено 6 моторами. Він може переробляти основи з пражі великої лінійної густини.



Рис. 4.24. Високошвидкісний жакардовий рапірний ткацький верстат Unished 2

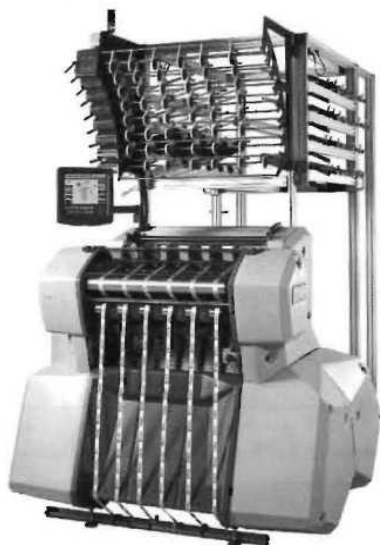


Рис. 4.25. Ткацький верстат для виготовлення тканин малої ширини фірми «Staubli International AG» (Швейцарія)

Фірма «Staubli International AG» (Швейцарія) представила новий ткацький верстат (рис. 4.25) для виготовлення тканин малої ширини, який працює з використанням принципу Unival.

Індивідуальні двигуни цього ткацького верстата керують ремінопідіймальною кареткою і розташовані від основи так, щоб машина не мала суттєво ускладнення конструкції. Двигуни для просування тканини та відпуску ниток основи дає можливість швидко змінювати параметри в процесі ткацтва

Завдяки додатковому розподіленню рушійної сили між головним валом та кареткою здійснюється поліпшене керування новим ткацьким верстатом. При цьому зменшуються пікові навантаження на рухомі частини верстата.

Також реалізовано концепцію подвійного двигуна для рапіри нової ткацької машини GS 920 із синхронізованим додатковим двигуном для каретки. Головний двигун безпосередньо з'єднаний з механізмом просування тканини. При цьому зменшується кількість рухомих частин верстата, які він обслуговує.

Фірма «Lindauer Dornier Gmb» (Німеччина) представила нові концептуальні розробки в ткацького верстата (рис. 4.26), які можуть застосовуватися в майбутньому.

Так, основний напрям спрямовано на вдосконалення роботи головного двигуна й руху ремізопідіймальної каретки. Для цього розроблено нову платформу комунікації, яка має швидку оперативну систему.

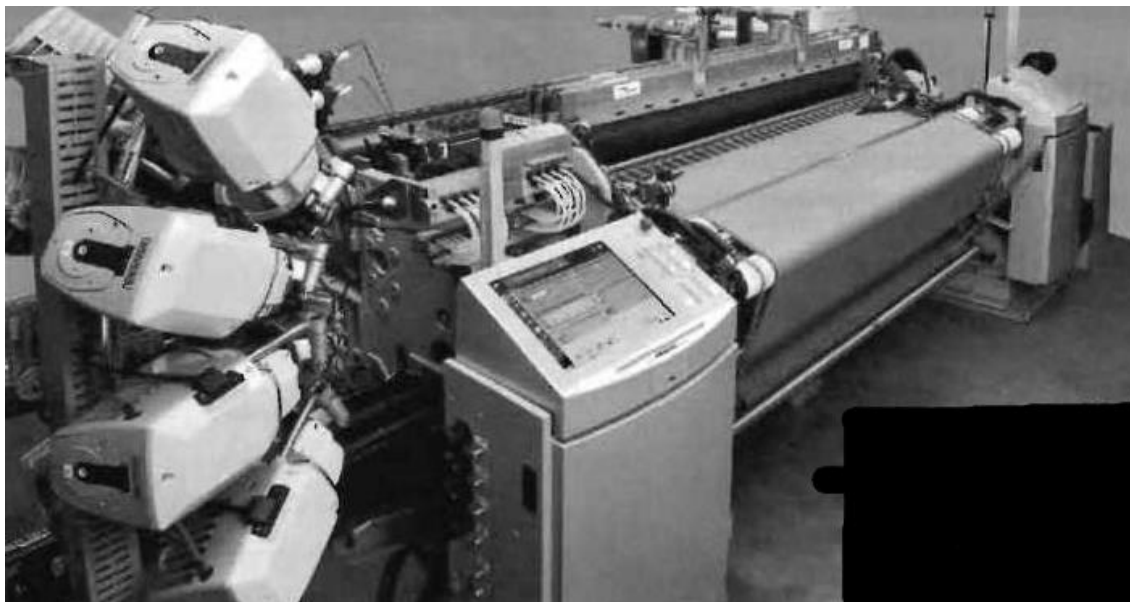


Рис. 4.26. Ткацький верстат фірми «Lindauer Dornier Gmb» (Німеччина)

Також синхронізовано подвійні двигуни головного вала й каретки, які встановлені для поліпшення роботи верстата і збільшення його швидкості на 200 об/хв. Незалежний запуск обох двигунів після їх синхронізації забезпечує досягнення повної швидкості верстата практично від самого початку його роботи.

Система комунікації ткацького верстата є відкритою системою, розробленою на базі Windows. Це дає можливість отримати безліч можливостей діагностики протягом усього часу роботи ткацького верстата завдяки швидшій обробці даних. Інтелектуальні бази даних, які об'єднані в цю платформу, можуть в інтерактивному режимі запропонувати вдосконалення роботи верстата в процесі ткацтва.

Суттєві поліпшення роботи ткацького верстата також можуть бути отримані в результаті застосування нової концепції двигуна для каретки ткацького верстата фірми «Grob Horgem AG» (Швейцарія). Попередні дослідження показують, що в результаті цього рух ремізопідіймальної каретки, а також робота її двигуна є більш рівномірними.

Відповідно до попередніх досліджень зменшене прискорення й моменти скручування дозволяють зменшити механічну напругу ремізопідіймальної

каретки, гарантуючи її надійне використання на більш високих швидкостях станка.

Протягом тривалого часу проводилися роботи для отримання дешевого автоматичного контролю натягу пряжі. Так, фірма «IROAG, Ulricehamn» (Швеція) представила пристрій «Tension Master», оснащений датчиком реєстрації натягу пряжі.

Удосконалення ремізних рам. Високі вимоги до якості вироблюваних тканин, оснащення текстильної промисловості сучасними високопродуктивними ткацькими верстатами сприяють створенню ремізних рам підвищеної надійності та конкурентоспроможності. Програма досліджень фірм розробників ткацького устаткування передбачає вирішення таких завдань:

- підвищення надійності та довговічності ремізних рам;
- зниження обривності основних ниток і підвищення якості тканин;
- досягнення зручності обслуговування, ремонту й заміни рами на ткацькому верстаті;
- підвищення технологічності та зниження вартості рами;
- зниження шуму рами в процесі ткацтва.

Базовою конструкцією всіх типів ремізних рам є рама для ткацьких верстатів СТБ. Верхня й нижня планки рами мають форму тонкостінного коробчастого профілю з високоміцного алюмінієвого сплаву, що має твердість на 25% вищу, а погонну масу на 20% меншу, ніж профілі, які випускали раніше серійно. Конструкція профілю дає можливість поєднати функції планки й фіксатора і забезпечує вільне переміщення ничениць за всією довжиною їх носія.

Для ткацьких верстатів із заправною шириною понад 180 см для збільшення твердості ремізної рами передбачено проміжні стійки, які можуть швидко зніматися.

У конструкції стійки замість вирізу пазів під носія ничениці й виготовлення спеціальних шипів для з'єднання з накладками передбачений розворот її кінцевих частин на 90° навколо поздовжньої осі. Це дає можливість виключити ослаблення стійки вирізом, збільшити площу перетину, момент опору й осьовий момент інерції шипа відповідно у 2, 4 і 8 разів. У результаті міцність і твердість ремізної рами підвищилася. Розрахунок розмірів перетину верхньої й нижньої планки рами дав підстави зменшити її висоту й тим самим розширити типорозмірний ряд, використовуючи його залежно від вироблюваного артикулу тканини. Відповідно зменшилася вага рами, що сприяє зниженню інерційних навантажень, які діють на неї в процесі ткацтва.

Зменшено кількість деталей у вузлі з'єднання планки з носієм ничениць, а саме виключення деталей фіксатора, відсутність вирізів у нижній планці під замки підвищує надійність рами. При цьому вільне переміщення ничениць за всією шириною рами збільшує її робочу ширину, знижує обривність ниток основи й підвищує якість вироблюваної тканини. Виготовлення планок зі спеціального профілю зменшує висоту ремізної рами на 30 – 40 мм.

Для зниження шуму рами в процесі роботи ткацького верстата порожнини її планок можуть заповнюватися шумопоглинальним матеріалом,

що незначно збільшує масу рами. Крім того, для зниження шуму й підвищення зносостійкості передбачено покриття боковин і проміжних стійок полімерними матеріалами. Дослідження шумових характеристик показали, що нова рама має шум на 3 децибели менший, ніж стандартна. Стендові випробування показали, що нова рама забезпечує стабільну роботу ткацького верстата при частоті обертання головного вала до 700 хв^{-1} .

Аналіз роботи ремізних рам із клиновим фіксатором для ничениць з О-подібним вушком показав, що нова конструкція забезпечує стабільну роботу ткацьких верстатів при частоті обертання головного вала $340 - 360 \text{ хв}^{-1}$. Термін служби цих рам не поступається рамам цього класу кращих фірм. «Гра» ничениць за шириною рами стала при цьому більш рівномірною, що сприяє зниженню обривності ниток основи на 15%, зносостійкість боковин і проміжних стійок нових ремізних рам зростає.

При використанні нових рам підвищується продуктивність ткацьких верстатів (за рахунок зниження обривності ниток основи), сортність тканин та показники надійності (середнє напрацювання на відмову, середня тривалість відновлення відмови, коефіцієнти технічного використання та готовності).

На основі конструкції рами СТБ створено нормалізований ряд рам з уніфікованими деталями й вузлами для верстатів АТПР, АТПРВ, Р, РН, які працюють на високих швидкостях і виробляють важкий асортимент тканин. Широке використання пластмасових деталей і армованих вузлів дає можливість застосовувати для їх виготовлення високопродуктивні машини для лиття. У результаті підвищується технологічність конструкції рами й знижується трудомісткість її виготовлення.

Рами нової конструкції досить недорогі, дають можливість розширити асортимент тканин, вироблюваних на безчовникових ткацьких верстатах. Рами поставляються в комплекті з пластмасовими або дерев'яними відокремлювальними пластинами, а також, на вимогу замовника, із пластинчастими ниченицями.

Удосконалення ничениць. Ремізнi рами нової конструкції дають можливість використовувати ничениці з С-подібними вушками за наявності носіїв ничениць з розмірами перетину відповідно $22 \times 1,7$ і $16 \times 2,2$ мм. Це дає підстави застосовувати основонабиральні автомати типу «Barber-Colman» та «Uster».

Основна відмінність цієї конструкції від конструкції серійних пластинчастих ничениць із закритими О-подібними вушками полягає в тому, що вушка відкриті збоку й мають С-подібну форму. Така форма вушка дозволяє за допомогою нескладного пристосування автоматизувати процес нанизання ничениць на їх носії в ремізній рамі й вільніше переміщатися ниченицям по ширині рами. Розмір і форма вічка вибрані залежно від виду ниток основи, використовуваних у процесі ткацтва. У ниченицях передбачено отвори, призначені для автоматичного набору партії ничениць на прутки з метою подальшого їх транспортування й зберігання.

Для виготовлення ничениць використовується стрічка з вуглецевої або нержавіючої сталі. Спеціальний профіль стрічки по ширині забезпечує ничениці необхідну міцність і твердість. Закрита сторона С-подібного вушка вигнута в площині найменшої твердості ничениці, що надає їй стійкість і підвищує її амортизаційні властивості.

Випробування показали, що нова конструкція пластинчастих ничениць забезпечує стабільну роботу основонабиральних автоматів і ткацьких верстатів СТБ при частоті обертання головного вала 340 – 360 хв⁻¹. Термін служби нових ничениць у 3 рази вищий від пластинчастих ничениць із закритими О-подібними вушками.

Удосконалення бердо. Потреба нових бердо виникла з підвищенням швидкісних параметрів ткацьких верстатів. У зв'язку з цим пропонується використовувати нові вібродемпфировані клеєні бердо. Замість традиційних припоїв використовується екологічно чистий спеціальний епоксидний клейовий компаунд помірною отвердіння. Такий компаунд дає можливість підвищити якість технології при збиранні бердо, знизити усадку, підвищити межу міцності при порушенні клейового з'єднання.

Нова конструкція бердо, що працюють при підвищених динамічних навантаженнях, дасть можливість підвищити термін їх служби в 1,5-2,0 рази й забезпечити випуск усіх типорозмірів для всіх видів ткацьких верстатів.

Удосконалення шпаруток. Одним із суттєвих завдань шпарутки є зниження напруженості процесу формування тканини й навантажень на нитки основи в процесі прибою, особливо в пружках. Здебільшого якраз тому неможливе отримання тканини без шпарутки. На сьогодні пропонуються нові диференціальні шпарутки з розширеними функціональними можливостями. Шпарутка складається з осі та насаджених на її робочу частину підкілець. На кожному з підкілець під певним кутом розміщено кільце, оснащене безліччю радіально розташованих голок. Ряд голчастих кілець розташовується між двома сухарями, закріпленими наконечником.

Відмінність нової шпарутки від серійної кільцевого типу полягає в тому, що в ній передбачено підкільця двох конструкцій: з бічними гранями, розташованими паралельно й під кутом одна до одної. Крім того, отвір для посадки підкільця на вісь має не циліндричну, а спеціальну форму. Усе це дає можливість при різному сполученні підкілець змінювати кут нахилу голчастих кілець у шпарутці в широкому діапазоні. При цьому відбувається більш рівномірний розподіл навантаження на голчасті кільця з боку тканини, вільний її рух у напрямку основи й тим самим суттєво знижується ймовірність появи дефектів у тканині (петель, розсікань, складок, зморщок тощо).

Для виготовлення підкілець застосовують металографітові порошки, які виключають потребу змащення пари підкільце – кільце, як це має місце при роботі з серійними шпарутками. При цьому значно зменшується також зношування цієї пари, тобто підвищується довговічність шпарутки. Крім того, металографітові порошки дають можливість використати високопродуктивний спосіб виготовлення – пресування й тим самим знизити вартість шпарутки.

На основі конструкції нової шпарутки для ткацьких верстатів СТБ створено нормалізований ряд шпаруток з уніфікованими деталями для верстатів АТПР, АТПРВ, Р і ПН, що працюють на високих швидкостях і виробляють різні види тканин.

Випробування шпаруток на ряді текстильних підприємств показали, що нова конструкція забезпечує стабільну роботу ткацьких верстатів, гарантуючи рівномірне ширення тканини, а термін їх служби вдвічі вищий ніж у серійних шпаруток.

Удосконалення прокладачів і пружин. Прокладачі працюють у складних умовах процесу ткацтва. Визначено, що монолітні корпуси прокладачів зі сталі 20Х мають підвищену довговічність. Технологія формування корпусу прокладача базується на обробці тиском відпаленого прутка діаметром 15 мм що містить наскрізний осьовий отвір діаметром 9,5 мм. Профілювання корпусу здійснюється на спеціальному верстаті, що містить струмки, перші п'ять із яких підготовчі, а останні два - калібрувальні.

Формування внутрішнього паза прокладача забезпечують, застосовуючи заправлення, що встановлюють у заготовку після її виходу із четвертого струмка. Мисок отримують шляхом фрезерування, якому передують виправлення з подальшим шліфуванням по лекальній лінійці зовнішньої поверхні.

Термічна обробка містить цементацію на глибину 0,5 мм у деревному вугіллі з подальшим загартуванням і відпусканням. Заключною операцією є чистове шліфування. Виробничими випробуваннями підтверджено збільшення терміну служби цих корпусів порівняно зі зварними у 2 - 2,5 рази.

Удосконаленням пружин прокладачів досягнуто підвищення надійності процесу живлення ткацьких верстатів утком. На сьогодні пропонуються зміни їх конструкцій і використання нових матеріалів. Важливою є нова технологія виготовлення й термообробки пружин базової конструкції. Запропонована технологія містить зміни в операціях механічної обробки, наявність термомеханічної обробки, віброгалування й віброполірування, електрополірування, загартування з подальшим двостадійним відпусканням у напруженому стані.

Виробничими випробуваннями встановлено переваги пружин, виготовлених за новою технологією: збільшено термін їх служби в 2,5 - 3 рази; наявність меншого розкидування затискного зусилля в партіях пружин; збереження стабільності затискного зусилля пружин під час зменшення кількості петель утокової нитки прокладачем; зниження простоїв верстатів; скорочення браку в сирових тканинах через прольоти тощо.

Технологічний процес забезпечує отримання пружин із заданими зусиллями затискача в таких інтервалах: 1800–2200; 2200–2600; 2600–3000 сН. На основі цього забезпечується розширення технологічних можливостей верстатів СТБ при виробленні тканин з утокової пряжі різного сировинного складу.

Удосконалення механізмів захоплення й передачі утокової нитки прокладачу. Це високошвидкісна операція, яка виконується рядом механічних

підсистем, що функціонують відповідно до циклограми. Люфти в сполученнях через зношування поверхонь механізмів призводять до порушення точності захоплення нитки. Збільшені проміжки ускладнюють налагодження механізмів, тому підвищення зносостійкості деталей механізмів захоплення й передачі утокової нитки прокладачу є першорядним завданням. Одне з рішень для підвищення зносостійкості пов'язане із застосуванням вакуумної технології конденсаційно-іонного бомбардування (КІБ) на спеціальних установках типу «Булат» і «Пуск». Ця операція збільшує довговічність деталей в 1,5-2 рази. Підвищення зносостійкості деталей приводить до зниження розведень і підвищення продуктивності ткацького устаткування та праці.

Виробничі випробування показали, що при застосуванні нових технологій для підвищення зносостійкості механізмів захоплення й передачі утокової нитки прокладачу значно зменшилися випадки поломки упорів і водилок. Крім того, налагодження механізму стало набагато простішим, і потреба у ньому різко скоротилася. Процес подачі утокової нитки відбувається стабільніше, а кількість петель нитки різко скоротилася. Простої верстатів через розлади механізмів захоплення й передачі утокової нитки прокладачу знизилися на 50%.

Удосконалення конструкцій патрона для бобін. Сьогодні успішно застосовуються пластмасові патрони з еластичними покриттями й патрони з підвищеними фрикційними властивостями робочих поверхонь. Це спрямовано на попередження злітань витків пряжі при напрацюванні бобін, забезпечення безперервності живлення утком за рахунок зв'язування кінців ниток бобін і зниження обривності. Особливо важливо це в умовах високої вартості пряжі. Впровадження вдосконалених патронів окуповується протягом дуже короткого часу за рахунок скорочення простоїв верстатів, зменшення відпадків і підвищення якості сирової тканини.

Удосконалення нагромаджувачів утоку й порожніх пакувань. Нагромаджувачі є спеціальними пристроями періодичної дії, які забезпечують попереднє змотування утоку з бобін і його подальшу подачу в ткацький зів. Нагромаджувачі застосовуються для нормалізації живлення утком ткацьких верстатів. У вовняній галузі використовують до 10 різновидів нагромаджувачів, однак їх серійне впровадження поки що не здійснене. Пов'язано це з незначним ускладненням заправлення й збільшенням втрат часу при обривах ниток утоку. Застосування нагромаджувачів має також технологічні переваги: знижується обривність, скорочуються простої, поліпшується якість сирової тканини тощо.

Перспективним у вовноткацтві є живлення утком ткацьких верстатів з повних пакувань типу «Ракета». Ці пакування мають структуру починка і забезпечують такий же технологічний ефект, що й нагромаджувачі. Разом з тим вони займають набагато менше місця на верстаті. Застосування пакувань типу «Ракета» на верстатах СТБ дає можливість використати скорочений цикл прокладання утоку, що зменшує його тривалість на 18%.

Шестикольоровий універсальний механізм зміни кольору. Шестикольоровий універсальний механізм зміни кольору призначено для всіх

типорозмірів верстатів СТБ. Він приводиться в дію ремізопідіймальною кареткою (ВКВ 14-2, СКН-18, КРУ-20 тощо). До складу такого механізму входять: шестисекційний пристрій для бобін, індивідуальні електромагнітні гальма утокової нитки, які здійснюють її гальмування при вльоті прокладачів у приймальну коробку, механізм відбору утоку, механізм компенсації довжини утокової нитки. Виробничими випробуваннями встановлено економічну ефективність впровадження шестикольорового універсального механізму зміни кольору у виробництво. При цьому забезпечується розширення асортименту тканин, знижується обривність утокової нитки на 10 – 15% тощо.

Удосконалення гальм утокової нитки й утокових контролерів. До функціонування гальм і контролерів застосовують особливі вимоги при високих швидкостях прокладання утокової нитки в зів й періодичності виконуваних операцій.

Підвищення довговічності утокових гальм і зниження ударних впливів на нитку, а також зниження натягу досягаються в ряді конструкцій удосконаленням заводського механізму. Одне з рішень забезпечує можливість переміщення зони контакту нитка–гальмові елементи по ширині гальмової пластини в горизонтальній площині. Це забезпечує збільшення терміну служби механізму й зменшує обривність утоку. Цей же ефект досягається й при введенні в механізм гальмового ролика з обмежувальними ребордами.

Розроблено електромагнітний пристрій з гальмуванням утоку при влітанні прокладача в прийомну коробку. У цьому пристрої датчик прильоту прокладача включає в роботу гальмувальний елемент через електромагніт. Нитка при цьому загальмовується тільки після прильоту прокладача, що забезпечує відмірювання нитки потрібної довжини. Виробничими випробуваннями встановлено, що пристрій знижує обривність утоку в 2 – 3 рази.

Також замість механічних у виробництво впроваджуються електронні утокові контролери. Для цього використовуються п'ездатчики, які контролюють цілісність і наявність нитки в ткацькому зіві. Ці пристрої забезпечують контроль утоку на всій заправній ширині і мають незначний вплив на натяг нитки. Виробничими випробуваннями електронних контролерів визначено зниження обривності утоку в 2,5 рази, підвищення продуктивності праці та якості сирової тканини.

Удосконалення утокових ножиць і центрувальних стулок. На підприємствах вовняної галузі розроблено й впроваджено утокові ножиці і центрувальні стулки. Багаторазового підвищення довговічності їх робочих поверхонь досягнуто застосуванням твердосплавних інструментальних пластин марок ВК 2, ВК 6 тощо. Їх закріплення на базових деталях виконано пайкозваркою після попередньої механічної обробки. Економічний ефект досягається за рахунок підвищення якості сирової тканини й зниження простою верстатів.

Удосконалення гальмівних пластини. Пропонується застосовувати гальмівні пластини з поліуретану замість текстолітових. Також спрощено

технологію їх виготовлення й знижено собівартість. Термін служби поліуретанових пластин збільшився більш як у 20 разів. Також цим удосконаленням досягнуто підвищення якості сирової тканини й зростання продуктивності праці в ткацькому виробництві.

Зуби напрямної гребінки також потребують модернізації. Розроблено рекомендації із застосування потоншених металевих зубів. Це знижує тертя й обривність основних ниток у тканинах, що характеризуються високою щільністю. Для зниження зношування корпусів прокладачів і втрат їх швидкості при русі в напрямній гребінці виготовлено полімерні армовані зуби. У цих зубцях армуючим елементом є сталевий дріт. Зуби напрямної гребінки також виробляють з поліуретану шляхом лиття під тиском.

Напрямячі утокової нитки. Напрямячі утокової нитки з низьким коефіцієнтом тертя й високою зносостійкістю пропонується виготовляти із ситалу. При цьому термін їх служби сягає 4–5 років, тобто збільшується майже у 10 разів.

4.7.2. Модернізація механізмів верстатів СТБ

Механізм натягу і подачі основи. Основні регулятори, які випускаються серійно, не забезпечують постійного натягу ниток основи в динамічних умовах, особливо при доробці пряжі на навої. Це призводить до підвищеної обривності основних ниток. Для усунення цього недоліку на верстаті СТБ встановлено механізм натягу і подачі основи з її подвійним відпущенням. При подвійному відпущенні основи її подача відбувається двічі за один цикл роботи верстата. Подачу основи роблять після моменту прибою і після закінчення періоду зівоутворення. Так, для верстата СТБ 2-220 момент прибою відбувається при 70° кута повороту головного вала верстата, а подачу основи рекомендується робити при 90 і 270°.

Дослідження показали, що проведена модернізація механізму натягу і подачі основи сприяла поліпшенню його роботи, але повністю не вирішила проблеми стабілізації натягу основи. Для забезпечення постійного натягу ниток основи на ткацькому верстаті необхідно створити принципово новий основний регулятор, який здатен за кожен оберт головного вала з постійною швидкістю подавати однакову довжину ниток основи, однакову з довжиною тканини, яка відводиться з робочої зони верстата.

Прогнозується, що на зміну механічним регуляторам прийдуть електронно-механічні системи регулювання натягу основи. Електромеханічні системи регулювання натягу основи порівняно з механічними мають малу інерційність. Вони дають можливість автоматично зменшувати натяг основи з подальшим відновленням його до початкового і підвищують ступінь автоматизації верстата.

Сигналізація про обрив основної нитки. Для зниження втрат часу ткача на пошук обірваної основної нитки на верстатах СТБ встановлено сигналізацію зони обриву основної нитки. Для цього можуть бути використані два варіанти основоспостерігача:

- однозонний (з рейками на всю ширину основи);
- двозонний (з двома рейками), що поділяє основу за шириною на дві частини (зони) і має сигналізацію зони обриву ниток основи.

Для сигналізації по краях основи на кронштейні основопостерігача встановлено сигнальні лампи, які загоряються при обриві нитки основи.

Електронний утоковий контролер. Безчовникові ткацькі верстати СТБ замість механічної утокової виделочки оснащуються електронним утоковим контролером. Використання електронного утокового контролера забезпечує зменшення ткацьких дефектів. Крім того, електронний утоковий контролер поліпшує конструктивно-заправну лінію утокової нитки – ліквідується вигин утокової нитки між центрувальною стулкою і зубом бердо. Це сприяє зниженню обривності утокової нитки і зменшенню зносу центрувальних ступок.

Електронний утоковий контролер контролює кількість утокових ниток, на яку розраховано механізм зміни кольору утку (1, 2 і 4). Якщо відбувається обрив утокової нитки, то верстат зупиняється при 285° кута повороту головного вала, якщо відбувається втрата утокової нитки прокладачем – при 340° . Використання електронного утокового контролера дає можливість знизити обривність утокової нитки на 20% і підвищити якість сирових тканин на 30%.

Електромагнітне гальмо утокової нитки. На безчовникових ткацьких верстатах СТБ встановлено утокові гальма механічної дії, які мають низку огріхів, що знижують ефективність їх застосування. До таких огріхів насамперед належить знос кулачків, які керують роботою гальма, змінюваність натягу утокових ниток. Це призводить до підвищеної обривності та виникнення прольотів утку.

На сьогодні на ткацьких верстатах застосовують електромеханічні утокові гальма. Електромагнітне утокове гальмо (ЕУГ) складається з гальмівних пристроїв, блоків живлення і керування, датчика прильоту прокладача і настановних деталей. Гальмівний пристрій містить у собі керований електромагніт і гальмівні елементи (набір сталевих пластин). Блок живлення забезпечує подачу електричного струму з необхідними параметрами. Блок керування складається з датчиків первинних сигналів, електронних пристроїв для їх перетворення і подачі команди гальмівному пристрою.

Гальмування утокової нитки здійснюється пристроєм після отримання сигналу про приліт прокладача в приймальну коробку. ЕУГ сприяє зниженню обривності утокової пряжі і забезпечує підвищення продуктивності ткацьких верстатів.

Нагромаджувач утку. Нагромаджувач утку призначений для зменшення натягу і зниження обривності утокової нитки в процесі прокладання її в зіві безчовникового ткацького верстата. Ефект досягається за рахунок меншої швидкості змотування утокової нитки з барабана нагромаджувача, що має постійний діаметр порівняно з діаметром пакування і менший коефіцієнт тертя ковзання.

При перероблюванні на верстатах СТБ утокових ниток кількох кольорів для кожної з них встановлюється свій нагромаджувач. Конструктивно нагромаджувач може бути виконаний на базі спеціального електродвигуна з порожнім ротором. На роторі встановлено пристрій для укладення нитки і барабан. Запас утокової нитки, намотаної на барабан, регулюється датчиком контролю ширини намотування. Керування режимом роботи нагромаджувача утоку здійснюється за допомогою електронного блока.

Регулювання швидкості змотування нитки з пакування (бобіни) або намотування нитки на барабан здійснюється резистором, а вимірювання діапазону регулювання швидкості змотування виробляється перемикачем, установленим на задній стінці коробки електронного блока.

Нагромаджувач складається з таких основних вузлів: електродвигуна приводу нитководія, пристрою укладання нитки на барабан, нагромаджувального барабана, пристрою фіксації положення нагромаджувального барабана, датчика контролю резерву нитки на барабані і пристрою підгальмування утокової нитки при її сході з барабана.

Пристрій підгальмування утокової нитки з метою гасіння балона утокової нитки і запобігання утворенню злетів і сукрутин при її сході з барабана складається з кільця з рівномірно розташованими жмутками щетини, чітко орієнтованими в просторі. Регулювання зусилля гальмування утокової нитки здійснюється переміщенням кільця в осьовому напрямку за допомогою спеціальних гвинтів.

Крім кільця, встановленого на нагромаджувачі, у комплект змінних частин входять змінні кільця з різною твердістю щетини і напрямком жмутків. Установка того або іншого кільця виробляється залежно від лінійної густини і скручення (правої або лівої) утокової нитки, що переробляється.

Ремізопідіймальні каретки. Суттєво розширився асортимент тканин завдяки оснащенню верстатів СТБ спеціальними ремізопідіймальними каретками. Сучасні ткацькі верстати оснащуються такими ремізопідіймальними каретками: ножовими СКН-14, СКН-18 фірми «Кайзер» (Німеччина); ротаційними СКР-14, СКР-14-2 та швидкісними ротаційними ремізопідіймальними каретками типу КРУ-20.

Ротаційні каретки відрізняються від ножових меншими габаритними розмірами, високою швидкістю та оригінальністю конструкції. Усі рухомі частини їх виконавчого механізму розташовуються співвісно. Для кареток цього типу характерно, що кожна ремізка піднімається й опускається кулачком або ексцентриком. При цьому виконавчий механізм каретки є більш компактним і зі значно меншим моментом інерції, що сприяє підвищенню швидкісних можливостей ткацького верстата.

До недоліків ротаційних кареток можна зарахувати більш складну логіку керування, обумовлену сталістю напрямку обертання перетворювача руху (кулачка або ексцентрика) при підйомі або опусканні ремізки.

Особливу увагу при ротаційному принципі дії кареток потрібно звернути на вибір закону руху (обертання) ротора. Так, збільшення вистою (або системи

зачеплення) ротора поліпшує умови роботи механізму переключення і погіршує умови роботи приводу ремізок, і навпаки.

Серійно каретки КРУ-20 мають додатковий механізм установки і регулювання моменту зустрічі двох поруч розташованих ремізок. Величину випередження встановлюють і змінюють безступінчасто під час роботи верстата, безпосередньо під час напрацювання тканини, орієнтуючись на якість отримуваних пружків. Розташовують ремізки, що працюють з випереджальним заступом, у будь-якому місці. Таким чином, як пружкові може бути використано будь-яку пару ремізок.

Жакардові машини. На підприємствах вовняної промисловості на верстатах СТБ виробляють жакардові тканини на однопідіймальних жакардових машинах типу Ж-13 фірми «Текстима». Частота обертання головного вала цих верстатів – 140–150 хв⁻¹. Модернізована двопідіймальна жакардова машина Ж-13 МК дозволяє виробляти платтяні тканини з гребінної пряжі на верстатах СТБ із максимальною частотою обертання головного вала 180 хв⁻¹. Випускають також двопідіймальні жакардові машини Ж2-1344 і 344-Z, які виробляють вовняні жакардові тканини, практично не знижуючи частоти обертання головного вала верстата СТБ.

Автоматизований картонасікальний комплекс. Найбільш складними в асортименті тканин, які виробляє текстильна промисловість, є жакардові. Автоматизований картонасікальний комплекс «Жакард-1» призначено для виготовлення карт для жакардових машин дрібного розподілу в автоматичному режимі по чорно-білій фотографії рисунка, минаючи стадію ручного патрунування.

Комплекс обробляє фотооригінали з рисунків для всіх типів жакардових тканин і виробів. Застосування комплексу істотно розширює асортимент жакардових тканин за рахунок використання нових типів рисунків, патрунування і виготовлення картону для яких за традиційною технологією неможливе.

Автоматизований картонасікальний комплекс «Жакард-1» складається зі сканувального пристрою для автоматичного зчитування фотооригіналу; системи контролю і корекції (дисплею) зчитаного рисунка в діалоговому режимі з екраном чорно-білого і кольорового зображення; картонасікальної машини для виготовлення жакардових карт дрібного розподілу; лінії ЕОМ з програмним забезпеченням. Програмне забезпечення комплексу містить шість програм і має можливість внесення змін до них.

4.7.3. Особливості модернізації ткацьких верстатів

Ткацькі верстати з малогабаритними прокладачами. На багатьох вовноткацьких підприємствах використовують безчовнокові ткацькі верстати СТБ із малогабаритними прокладачами.

Для підвищення технічного рівня і конкурентоздатності безчовникових ткацьких верстатів СТБ здійснено їх модернізацію:

- у кістяку верстата задній зв'язок посилено і зміщено углиб на 35 мм, що

дає можливість оснащувати верстати навоями з діаметром фланців до 900 мм;

- задній зв'язок у кількох точках з'єднано з переднім зв'язком, а також встановлено посилену грудницю із розширювачами тканини;

- у ремізному механізмі посилено двоплечі важелі, втулки ремізних важелів кріпляться з обох кінців до переднього і заднього зв'язків;

- у батанному механізмі підбатаний вал з'єднано з валами батанних механізмів за допомогою клемових затисків, що поліпшує умови роботи механізму і подовжує термін його служби;

- у транспортері збільшено масу пластин транспортера з U-подібним пазом для точної фіксації в приймальній і середній коробках, що спрощує операцію з переустаткування верстата при зміні заправної ширини вироблюваних тканин, поліпшує стабілізацію кріплення середньої і приймальної коробок. Це водночас поліпшує процес укладання прокладачів на транспортер, підвищує частоту обертання головного вала верстата за рахунок зниження вібрації транспортера;

- підвищено надійність роботи правої утокової виделки за рахунок уведення додаткової опори вала виделки, удосконалено обертання кришок бойової і приймальної коробок;

- удосконалено телескопічний вал, який з'єднує бойову і приймальну коробки з утворювачами пружка;

- удосконалено пружину і котушку для змотування зайвих ниток основи;

- розроблено нову систему підвіски скало і підскалової труби з можливістю встановлення додаткового скало (при виробленні важких тканин). Нова установка скало суттєво спрощує процес налагодження верстата при виробленні нового асортименту тканин, розширює межі регулювання натягу;

- підскалова труба має змінний діаметр;

- кріплення середніх кронштейнів ламельного пристрою перенесено за підскалову трубу;

- нова ручка заднього ввімкнення забезпечує можливість переміщення ламельного пристрою по глибині верстата;

- складальний вал має додаткову опору;

- ланцюг приводу ремізопідіймальної каретки є дворядним;

- вальєн має змінну шестерню;

- основний регулятор і диференціал має змінні вінця;

- огороження товарного регулятора на шарнірі забезпечує швидкий доступ до змінних шестерень.

Серійні безчовнокові ткацькі верстати СТБ мають механізований пошук разу і пристрій для знімання сирової тканини в рулоні. Механізація пошуку разу вдвічі скоротила час на ліквідацію обриву утокової нитки, суттєво полегшити працю ткача і зменшити його завантаження не менш як на 6-7%.

Упровадження пристрою для знімання сирової тканини в рулоні в 2-3 рази скорочує витрати часу на знімання продукції.

Рапірні ткацькі верстати. Рапірні ткацькі верстати можна розподілити на три групи:

- з прокладкою утоку гнучкими рапірами;
- з прокладкою утоку твердими рапірами;
- з прокладкою утоку телескопічними рапірами.

Верстат з прокладанням утоку гнучкими рапірами мають великі заправні ширини без надмірного збільшення габаритних розмірів верстата по ширині. Це типово для верстатів з прокладкою утокової нитки твердими рапірами. Разом з тим у більшості випадків гнучкі рапіри для свого руху потребують напрямних у зіві, що негативно впливає на поведження основних ниток і прискорює термін зносу рапір. Орієнтовний термін служби гнучкої рапіри 1 рік.

Ткацькі верстати з прокладанням утокової нитки твердими рапірами не можуть мати великої заправної ширини. Проте у них немає напрямних у зіві, що поліпшує умови роботи ниток основи і подовжує термін служби рапір.

У ткацьких верстатах із прокладанням утоку телескопічними рапірами не збільшуються їх габарити по ширині і їм не потрібно напрямних у зіві. Але телескопічні рапіри мають складний привод.

Рапірні ткацькі верстати класифікують також за способом прокладання утоку. В основному використовуються ткацькі верстати з прокладкою утокової нитки двома рапірами (гнучкими, твердими або телескопічними). Такі рапіри рухаються назустріч одна одній, передача уточини відбувається посередині зіва петлею або за кінець. При прокладанні утокової нитки петлею швидкість змотування нитки з бобіни вдвічі більша від швидкості руху рапіри. Намітилася тенденція переходу від передачі нитки петлею до передачі нитки за кінець.

Одним з основних напрямів у розвитку ткацьких верстатів із прокладкою утоку рапірами є постійне підвищення продуктивності за рахунок збільшення заправної ширини і швидкісного режиму верстатів.

На сучасних жакардових верстатах виробляються тканини різних складних переплетень, тканини з вовняної апаратної і гребінної, текстурованої поліефірної і фасонної пряжі із сумішей різних волокон. На такому верстаті можна виробляти навіть махрові й азбестові тканини. Кількість кольорів утоку збільшено до восьми. Це стало можливим завдяки установці різних зівоутворювальних механізмів (ексцентрикового механізму на 12 ремізок, ремізопідіймальних кареток верхнього і нижнього розташування на 20 ремізок, жакардових машин на 1792 гачки), а також нагромаджувачів утокових ниток, можливості прокладання уточини за кінець і використанню зубцюватих напрямних.

Конструктивні зміни жакардових машин сприяють підвищенню його ККЧ шляхом введення: електронного утокового контролера; механізму для обрізання кінців уточин і пневмовідсмоктувача для видалення цих кінців; автоматичного механізму контролю рисунка на верстатах для махрових тканин. Також поліпшилися умови праці за рахунок уведення різних засобів для зниження шуму, системи сигналізації тощо. Можливість вироблення на жакардовому верстаті тканин з різними видами пружків також поліпшила товарний вигляд тканин.

Верстати з гнучкими рапірами. Ткацькі верстати фірми «Дрейпер» DSL

із гнучкими рапірами досить широко використовуються. Тільки в США встановлено близько 10 000 таких верстатів, які працюють з ККЧ 0,9 і вище. Верстати з прокладкою утоку гнучкими рапірами різних фірм («Нуово-Піньоне» («Сміт») і «Сомет» (Італія) та ін.) розвивалися в тому ж напрямі, що і верстати типу DSL.

Так, ширина по бердо верстата TP-3 фірми «Нуово-Піньоне» збільшилася зі 190 до 550 см. На такому верстаті можна виготовляти костюмні, оббивні, декоративні, меблеві тканини, сукно, пледи, ковдри, покривала, технічні тканини та тканини для ґрунту килимів. Тканини різного призначення можуть бути виготовлені з апаратної і гребінної вовняної пряжі, пряжі із сумішей різних волокон, синтетичних ниток, джгута тощо. Для цього на верстаті було проведено такі конструктивні зміни і нововведення:

- встановлено механізм для утворення бахромки на килимових доріжках;
- встановлено лічильник довжини виробленої тканини;
- привод рапір від нерухомого сектора замінено на привод рапір від коливального сектора, що дає можливість ввести регулювання ходу рапір залежно від ширини вироблюваної тканини і тим самим поліпшити умови захоплення і прокладання утокової нитки;
- полегшено батан, бердо міцніше прикріплено безпосередньо до батану;
- встановлено новий багатокольоровий пристрій із примусовим приводом;
- каретку верхнього розташування замінено кареткою нижнього розташування з твердою передачею до ремізок, ліквідовано верхні зв'язки;
- введено контроль прокладання утоку за допомогою електронного приладу;
- змінено конструкцію дугоподібних направляючих стрічок рапір, вони замінені на більш тверді;
- встановлено механізми для оплавлення країв тканини і для утворення заставних крайок;
- замість ножа на подавальній рапірі введено рухомий ніж для відрізання утокової нитки з приводом від програмуючого механізму зміни кольору утоку;
- змінено конструкцію скало, уведено пружинну компенсацію при розкритті зіву, заднє скало виконано знімним, щоб можна було встановити навій з великим діаметром фланців;
- перекомпоновано основний регулятор;
- встановлено кольорову сигналізацію при зупинці верстата через обрив ниток основи й утоку;
- уведено механізм виявлення ненацягнутої уточини;
- на жакардових верстатах використовується механізм, що синхронізує рухи між ткацьким верстатом та жакардовою машиною;
- встановлено пристрій для автоматичної зміни щільності по утоку при виробленні оббивних та інших тканин;
- передбачено можливість вироблення тканин перевитого переплетення за всією шириною заправлення;
- встановлено механізм для швидкої зміни ремізних рамок;
- введено автоматичну систему змащення.

Увагу привертає також ткацький верстат фірми «Сомет». Прикметною його рисою є те, що всі його основні механізми приводяться в рух зубцюватими ремнями, а ще – відсутністю напрямних рапір у зіві. На цьому верстаті можна виробляти різні види тканин (від важких пальтових до легких та м'яких платтяних) з бавовни, вовни, віскози, синтетичних волокон, льону, поліпропілену, скловолокна і фасонної пряжі. Такі верстати виготовляють із шириною по бердо 160-380 см, вони мають можливість прокладати 160-260 уточин за хвилину.

Привод рапір цих станків чотириступеневий із зубцюватим ременем і шестерною передачею. Зірочка має широкі зубці. Стрічки рапір – поліамідні. Хід рапіри регулюється зміною радіуса кривошипа. Рапіри рухаються, ковзаючи по ковзалу, і напрямляються спираючись на бердо. Направних у зіві немає, захоплювачі рапір виготовлено з пластмаси і мають армування.

Усі основні механізми верстата приводяться в рух зубцюватими ремнями, що суттєво знижує шум верстата при його роботі. Скало не має регулювання. Батан без вистою з приводом від шестиступеневого механізму, який одержує рух від головного вала. Прокладання утоку здійснюється за кінець нитки, при цьому подача утокової нитки до рапіри здійснюється пальцями механізму добору утоку після обрізання уточини ножицями. Контроль утоку здійснюється за допомогою електронного пристрою «Елітекс».

Верстати фірми «Сомет» працюють з ККЧ 0,75-0,85 і мають такі зміни:

- встановлено нові пружкові ножиці;
- зменшено хід батана;
- для підтримання стійкості зіву при прибої діє притискний брус;
- модернізовано товарний регулятор;
- передбачено три місця для встановлення додаткового скало;
- модифікований привод станка;
- двигун від'єднало від каретки, щоб уникнути потрапляння на неї олії;
- модифіковано магель;
- передбачено виступ зі стійкого сплаву для пружкових ножиць;
- удосконалено каретку;
- у ланцюговий привод товарного валика введено натяжну шестерню;
- передбачено встановлення пристрою для сигналізації про закінчення виготовлення ковдри;
 - виробляється автоматична прокладка утоку іншого кольору (який відрізняється від кольору ковдри) для маркування кінця ковдри;
 - розроблено пристрій для утворення бахроми по основі на кінці виробу.

Цей верстат при ширині по бердо 160 см прокладає 240 уточин на хвилину, а при ширині по бердо 390 см – 140 уточин. На ньому виробляються тканини з перевитими пружками. Відходи пружків становлять 1,5-2% при виробленні вовняних тканин із гребінної пряжі і 3 % при виробленні сукняних тканин.

Сучасними і найбільш технічно досконалими серед рапірних верстатів є верстати F-200 фірми «Зульцер-Рюти» (Швейцарія). Ці верстати оснащено

такими механізмами:

- зміни кольору (до 12 кольорів у будь-якій послідовності);
- ексцентриковим для утворення зіву (на 10 ремізок, ротаційна каретка на 27 ремізок, жакардова машина);
- автоматичним основним регулятором з гідравлічним скало;
- варіатором щільності тканини по утоку;
- електронним утоковим контролером, електромагнітним гальмом утоку й електромагнітним нагромаджувачем утоку, що сприяють стабільному перебігу процесу прокладання утокової пряжі і підвищенню якості вироблених тканин;
- утворення пружка для заставних або відрізних пружків.

Завдяки значеним перевагам використовують рапірні ткацькі верстати не тільки при виробленні сукняних, а й при виробленні чистововняних тканин із гребінної пряжі (високощільних костюмних і платтяних) та драпів типу Ратин і Флоконе.

Верстати з твердими рапірами. На ткацьких верстатах із твердими рапірами прокладання утоку може здійснюватися п'ятьма способами.

За першим способом одна або дві рапіри при двозівному ткацтві проходять через усю ширину заправлення вхолосту, захоплюють заздалегідь відібрану багатокольоровим пристроєм утокову нитку і при зворотному русі прокладають її в зоні за кінець. За цим способом працюють верстати фірм «Матеса-Івер» (Іспанія) і «Фатекс» (Франція).

Ширина по бердо верстатів фірми «Матеса-Івер» збільшилася з 81 до 240 см, а розрахункова продуктивність зі 130 до 285 м уточин на хвилину при однополотенному ткацтві і до 490 м уточин в хвилину при двополотенному. Подальше збільшення ширини по бердо недоцільне через економічні причини. Було знайдено інший шлях підвищення продуктивності верстата: вироблення на верстаті одночасно двох полотнин тканини – одна над іншою. Розрахункова продуктивність верстата збільшилася майже в двічі (максимальна – 490 м уточин на хвилину).

Розширився асортимент вироблених на цьому верстаті тканин: від бавовняних з утком чотирьох кольорів до різних видів тканин із джуту, штучного шовку, апаратної і гребінної вовняної пряжі, філаментних ниток, плівки, скловолокна, металевих ниток, фасонної пряжі, рівниці, поліпропілену і поліетилену з утком до восьми кольорів. Також передбачено можливість виготовлення готових мішків та подвійного плюшу.

Сучасні ткацькі верстати з твердими рапірами оснащуються різними зівоутворювальними механізмами, включаючи ексцентриковий механізм, ремізопідіймальні каретки різного розташування з кількістю ремізок до 32 і жакардовою машиною. Основною конструктивною зміною є заміна приводу рапір від центрального механізму приводом від шестерінчастого механізму, який встановлювався з боку верстата.

На верстаті також встановлено низку нових механізмів: пневматичну систему видалення відходів; лічильник довжини виробленої тканини;

електричний або електронний основоспостерігач; електронний утоковий контролер; механізм для розрізування полотнин тканини на двозівних верстатах.

Діаметр фланців навою на верстаті збільшений до 1000 мм, передбачена можливість використання товарного валика діаметром 1500 мм або двох товарних валиків на двополотенних верстатах.

При виробництві оббивних тканин випуск другим сортом складає 0,25 %, а при виробленні плюшу – 2 %, а відходи уткових ниток не перевищують 3 %. Верстаті мають ККЧ 0,93 при виробництві оббивних тканин і 0,83 – плюшу.

За другим способом працює більшість ткацьких верстатів із прокладкою утку твердими рапірами. На цих верстатах дві рапіри рухаються по обидва боки верстата назустріч одна одній. У середині заправлення подавальна рапіра передає уткову нитку петлею або за кінець приймальної рапіри, при поверненні рапір у вихідне становище прокладання уткової нитки закінчується.

До цієї групи належать верстаті фірм: «САКМ» (Франція), «Цудакома» (Японія); «Дорньє», «Глонне», «Глоскен», «Рошер» (Німеччина), «Галілео» (Італія), «Інко-текс» (Іспанія) та інші. Фірма «САКМ» стала одним із найбільш активних виробників рапірних ткацьких верстатів. Так, продуктивність верстата МАВ підвищилася в результаті збільшення його ширини по бердо зі 180 до 225 см, теоретична продуктивність станка збільшилася з 400 до 452 м уточин в хвилину.

За третім способом працює верстат із прокладкою утку твердими рапірами фірми «Дорньє» (Німеччина). Сьогодні цей верстат виготовляється шириною по бердо 300 см, розрахункова продуктивність – 480 м уточин на хвилину. Його використовують для виробництва різних видів тканин найскладніших структур з різних видів волокон, включаючи скловолокно, джгут, плівку тощо. На цьому верстаті є такі удосконалені механізми:

- утворення бахром для пледів;
- пристрій для коливальних цінкових прутків зі спеціальним товарним регулятором для виробництва важких тканин;
- спеціальні голівки рапір для дуже грубого утку (скляна рівниця тощо);
- електронний утковий зупинник для одночасної прокладки декількох уточин;
- зворотного ходу для жакардової машини;
- утворення перевитого пружка в центрі тканини з пристроєм для її розрізування;
- для розрізування синтетичних тканин термічним способом;
- виносна стійка для навоїв зі спеціальним основним регулятором для основ з комплексних ниток;
- утворення перевитого пружка, а також низки інших невеликих пристроїв.

Основні переваги верстатів фірми «Дорньє»:

- безступінчасте регулювання ходу рапір при зміні ширини заправлення тканин;

- надійне захоплення уточини;
- можливість прокладання до чотирьох уточин в один зів.

За четвертим способом працює ткацький верстат із прокладкою утку твердими рапірами фірми «Адріано Гарделла» (Італія). В цьому способі дві самостійні рапіри рухаються зворотно-поступально, утворюючи дві самостійні полотнини тканини. При цьому кожна рапіра прокладає уткову нитку безупинно петлею, одна в правий бік зіву, а інша – в лівий. Потім відбувається прибіг обох петель. Таким чином, у лівій полотнині з лівого боку, а у правій – із правого боку утворюються нормальні пружки. З правого боку лівої полотнини і з лівого боку правої полотнини кінці уточин виходять за тло тканини у вигляді петельок, що захоплюються, утримуються і зв'язуються центральним пружкоутворювальним механізмом. Усі інші механізми (зівоутворювальний, основний, товарний регулятори тощо), за винятком механізму приводу рапір, є спільними для обох полотнин. Батанний механізм, ремізки, приводи рапір приводяться в рух від головного вала, який обертається за допомогою епіциклічних зубчастих коліс. Зворотно-поступальний рух рапір здійснюється за допомогою кулачків.

Для контролю основних ниток на цьому верстаті встановлюється електронний пристрій, а для контролю уткових ниток – електромеханічний, також є лічильник кількості прокидів уточин на хвилину і лічильник довжини виробленої тканини. Крім цього, верстат може оснащуватися механізмом для виробництва трубчастої тканини для мішків із тканим дном.

За п'ятим способом працюють ткацькі верстати «Уанмак» із прокладанням утку твердими рапірами фірми «Дж. Мекки» (Великобританія). На цих верстатах дві тверді рапіри рухаються поступально з незмінним інтервалом між їх вістрями, не зустрічаючись в якій-небудь точці свого шляху. При цьому уткова нитка не змотується, а одночасно сходить з вістря рапір. Верстати «Уанмак» моделі СЧ суттєво відрізняються від попередніх, проте для прокладання утку в зів на цьому верстаті збережений принцип здвоєних твердих рапір. Цей верстат відрізняється винятковою компактністю і має напівкругле нерухоме бердо. Модернізація верстата дала можливість зменшити кількість його рухомих деталей приблизно на 50 % порівняно з попередніми моделями, що значно скоротило капітальні витрати на його виготовлення. На цьому ткацькому верстаті утворюється хвилеподібний зів.

Верстат має нову схему, яка включає зворотно-поступальний рух рапір по дугоподібному шляху і дає можливість працювати на високих швидкостях. Разом з тим значно зменшується площа, яку займає верстат навіть при використанні навоїв і товарних валиків великих діаметрів.

На рапірному верстаті з твердими рапірами МАВ-L фірми «Польматекс-Віфама» (Польща) можна виробляти важкі тканини. Це досягається за рахунок збільшення жорсткості конструкції верстата. Верстат оснащений ремізопідіймальною кареткою фірми «Штейблі» (Швейцарія) на 20 ремізок з шестикольоровим утковим приладом, електронним контролером утку Елтекс, негативним основним регулятором з великим діапазоном регулювання натягу

основи з коливальним і обертовим скало, позитивним товарним регулятором. При частоті обертання головного вала 210 хв^{-1} верстат МАВ-І має ККЧ 0,49, фактична продуктивність становить 2,03 м/год., а обривність основних і утокових ниток – відповідно 3,56 і 0,6 обриви на 1 м тканини.

Ткацькі верстати з телескопічними рапірами. Фірма «Дідерікс» (Франція) серійно виготовляє ткацькі верстати з прокладкою утку телескопічними рапірами. Тільки у Франції, Португалії та Австрії працює більш як 2500 верстатів «Версамат». Ткацькі верстати з телескопічними рапірами призначені для вироблення найрізноманітніших тканин – від легких (міткаль, підкладка, марля тощо) до важких (парусина, оббивні тканини, тканини для лижних костюмів, технічні тощо). Як уток на таких верстатах можна переробляти пряжу різного сировинного складу (бавовняну, вовняну тощо), хімічні нитки (мононитки і комплексні, поліпропіленові плівкові) будь-якої лінійної густини.

Також фірма «Дідерікс» розробила ткацький верстат «Террі-матік» для виробництва махрових тканин. Конструкція цього верстата має такі особливості:

- прокладання утокової нитки здійснюється двома рапірами, утвореними двома штангами з V-подібним перетином, що ковзають одна в одній;
- передача утокової нитки в центрі зіву від однієї рапіри до іншої здійснюється петлею (можлива передача за кінець);
- напрямних у зіві немає, що сприятливо позначається на стані основних ниток і на умовах пробирання основи;
- привод батана здійснюється спареними кулачками, що працюють у олійній ванні, бердо звичайне, відсутність при роботі верстата контакту бердо зі штангами значно збільшує термін служби як бердо, так і штанг;
- на верстаті встановлюється утоковий нагромаджувач «Савіо» фірми «Сарфати і Вишані» (Італія), на багатокольорових верстатах кількість нагромаджувачів залежить від кількості кольорів утокової пряжі;
- на верстаті застосоване спеціальне скало, що дозволяє виробляти як легкі, так і важкі тканини. При виробленні легких тканин застосовуються основні регулятори, а при виробленні важких – основні гальма;
- верстат оснащується автоматичною системою змащення, кулачки і шестірні працюють у олійних герметично закритих ваннах;
- верстат має кольорову систему сигналізації, що вказує на причину зупинки верстата;
- при виробництві махрових тканин верстати оснащуються механізмом для виробництва махри, а також є перевитий пружковий механізм.

Привод основної штанги цього ткацького верстата здійснюється безпосередньо, а внутрішня штанга висувається з основної в міру просування її вперед. У зіві відбувається узагальнений рух, у результаті чого досягається необхідна довжина рапіри й у той же час зменшуються габаритні розміри верстата за шириною. Штанги досить тверді і тому не чинять несприятливого впливу на бердо і нитки основи, що суттєво зменшує обривність основних

ниток, а також запобігає появи дефектів при виробництві щільних тканин.

Ткацькі верстати з телескопічними рапірами виготовляють із шириною по бердо 160, 185, 205 і 225 см, при ширині по бердо 160 см вони роблять 275 прокидів уточин на хвилину.

Шляхи підвищення ефективності роботи ткацьких верстатів.

Підвищення продуктивності рапірних ткацьких верстатів здійснюється в основному за рахунок збільшення заправної ширини, а меншою мірою за рахунок збільшення кількості прокидів уточин на хвилину (частоти обертання головного вала).

На рапірних ткацьких верстатах із прокладкою утку гнучкими рапірами фірми «Нуово-Піньоне» (Італія) на сьогодні заправна ширина верстата збільшилася з 350 до 550 см, при цьому розрахункова продуктивність збільшилася з 390 до 690 м утку на хвилину.

На ткацьких верстатах фірми «Дрейпер» (США) заправна ширина збільшилася зі 102 до 243 см, а розрахункова продуктивність з 250 до 446 м утку на хвилину.

Швидкісний режим ткацького верстата з твердими рапірами фірми «Галілео» (Італія) із шириною по бердо 220 см збільшився зі 140 до 240 прокидів уточин на хвилину, а теоретична продуктивність – з 310 до 530 м утку на хвилину.

З метою збільшення продуктивності праці й устаткування діаметр фланців навою збільшено до 800-1250 мм, а діаметр товарного валика – до 1800 мм (при використанні виносної стійки). Удосконалюються способи зменшення браку по утку. Майже на всіх верстатах ліквідовано ручний поворот зівоутворювального механізму при пошуку разу. Для верстатів фірм «Сомет» і «Гюскен» застосовується додатковий малопотужний двигун для одночасного приводу ремізок, програмного механізму зміни кольору, основного і товарного регуляторів. Для верстатів фірм «Нуово-Піньоне», «Сомет» та інших може використовуватися основний привод верстата з імпульсним увімкненням і переключенням згаданих вище механізмів на зворотний хід при вимкненій подачі утку в рапіру, а також введено електронний лічильник уткових ниток.

Фірми «Нуово-Піньоне» (Італія), САКМ (Франція), «Галілео» (Італія) працюють над зниженням відходів по утку за рахунок зменшення кінців уткових ниток, які виступають за пружки тканини. Разом з тим проводяться роботи з вишукування можливості встановлення на верстатах механізмів утворення заставного пружка.

На ткацьких верстатах усіх фірм конструкції бобінотримачів розраховано на використання різних видів пакувань: циліндричних, конічних і типу ракет. Проводяться роботи зі зниження шуму верстатів шляхом підвищення точності виготовлення деталей, застосування зубчастих передач зі шліфованими зубами і переміщення механізмів у масляні коробки.

Вдалим конструктивним рішенням, що знижує шум, є широке застосування передач за допомогою зубцюватих ременів на верстатах фірми «Сомет» (Італія).

У конструкцію верстатів вводяться удосконалення, спрямовані на підвищення їх стійкості до вібрації, а також надійності і довговічності. Ці удосконалення полягають в такому:

- встановлюються ремізопідіймальні каретки з нижнім розташуванням (фірм «Галілео» і «Нуово-Піньоне»);
- у привод верстата вводяться електромагнітні муфти і гальма, вбудовані в електродвигуни (фірми «Снук», Бельгія);
- упроваджуються централізовані системи змащення верстатів з автоматичним контролем і керуванням, а дуже навантажені механізми розташовують у масляних ваннах;
- для зручності експлуатації вводиться регулювання частоти обертання головного вала верстатів за допомогою розсувних шківів для клиноремінної передачі.

Фірми «Гюскен», САКМ, «Матеса-Ивер», «Фатекс», «Ван де Білль» та інші розробляють і впроваджують у виробництво рапірні верстати для вироблення різних ворсових тканин. Майже всі фірми, що випускають ткацькі верстати, на яких передача утокової нитки здійснюється петлею, перейшли на виготовлення верстатів з передачею нитки за кінець.

Безчовнокові верстати другого покоління. Особливості окремих механізмів. Сучасні ткацькі верстати, розроблені провідними фірмами, характеризуються такими удосконаленнями:

- високою швидкістю і продуктивністю, великою заправною шириною;
- широкими асортиментними можливостями за видом перероблюваної сировини, типу переплетення та зручністю обслуговування;
- високим технічним рівнем і якістю виконання завдяки безперервному удосконаленню конструкції верстатів і технології їх виготовлення;
- високим рівнем автоматизації, контролю і керування процесом формування тканини та діагностики технічного стану верстатів;
- сучасною естетикою та ергономікою.

Ткацькі верстати з малогабаритними прокладачами утоку мають високу швидкість, продуктивність і універсальність. На них можна виробляти тканини різноманітного асортименту (простих, дрібновізерункових і жакардових переплетень), включаючи технічні тканини, з різних видів натуральних і хімічних волокон.

Ткацькі верстати фірми «Зульцер-Рюти» PU і PS демонструвалися на міжнародних виставках текстильного машинобудування. Так, верстати PU випускають восьми заправних ширин по бердо (186-545 см) в одно- і багатокольоровому варіантах (до шести кольорів) зі змішуванням утоку. Як зівоутворювальний механізм можуть бути використано ексцентриковий, електронна ремізопідіймальна каретка на 18 ремізок фірми «Штейблі» або жакардова машина. Серед удосконалень окремих механізмів верстатів PU потрібно зазначити:

- заміну механічних систем зупинки станка на електронні;
- автоматичну систему регулювання гальмування мікрочовника;

- систему змащення прокладачів утоку, що підвищує стабільність роботи незалежно від температури, тиску і в'язкості мастила;
- механізм прокладання одночасно двох уточин;
- удосконалено основний регулятор із приводом і механізмом натягу основи.

Верстати PS оснащено системою кондиціонування повітря, яка подає повітря безпосередньо в робочу зону верстата. Модель ткацького верстата PS 73 має частоту обертання головного вала до 400 хв^{-1} . На верстатах широко застосовується електронна техніка, що поліпшує надійність їх роботи і спрощує обслуговування.

Рапірні ткацькі верстати є найбільш універсальними серед безчовникових верстатів. Вони мають відносно високу швидкість і продуктивність. Швидкісний режим верстата є важливим критерієм при закупівлі нового ткацького устаткування, але не вирішальним. Підвищення швидкості прокладання утокових ниток на рапірних верстатах досягається за рахунок використання легших рапір і елементів приводних механізмів, зокрема, виготовлених з композиційних матеріалів, армованих вуглецевим волокном. У такий спосіб було збільшено частоту обертання головного вала ткацьких верстатів до 500 хв^{-1} і їх продуктивність до 800-900 м уточин на хвилину. У результаті цього різниця у швидкості між рапірними й іншими безчовниковими верстатами зменшилася, а в ряді випадків цієї різниці немає.

Збільшилася оснащеність сучасних ткацьких верстатів засобами автоматизації, керування процесом формування тканини та діагностики роботи найважливіших механізмів. Застосування нагромаджувачів утоку на рапірних верстатах стало обов'язковим. Більшість верстатів оснащують електромеханічними накопичувачами утоку різних конструкцій. Також верстати оснащують автоматичними регуляторами основи електромеханічної дії з електронним керуванням.

Так, фірма «Ваматекс» (Італія) випускає верстати з гнучкими рапірами, особливістю яких є пропелерний привод роздільних гнучких рапір. Позитивний основний регулятор забезпечує рівномірний натяг основи від повного до порожнього навою. Усі сучасні ткацькі верстати оснащені ЕОМ та мікропроцесорами.

Гнучкі рапіри з напрямними усе більше розповсюджуються, імовірно за рахунок того, що напрямні забезпечують поліпшений контроль рапір при русі на високих швидкостях.

Сучасні ткацькі верстати зручні в обслуговуванні й економічні, оснащені електронною системою керування процесом захоплення і передачі утоку. Вони мають приводи рапір і батана, що працюють у масляній ванні, електронне керування добором утоку в довільному порядку (до восьми кольорів), механічний пристрій змішування утоку, можуть мати ексцентриковий (на 12 ремізок) зівоутворювальний механізм, ремізопідіймальну каретку (на 20 ремізок) або жакардову машину, п'єзоелектричний пристрій контролю утоку. Прокладання утоку на верстатах здійснюється при нерухомому батані в

задньому положенні.

Гнучкі рапіри приводяться в рух осцильованими колесами, що одержують рух від сферичного кривошипа й універсальної приводної системи. Відкривання і закривання голівок рапір виробляються позитивно за допомогою регульованих кулачків. При зміні лінійної густини перероблюваної утокової пряжі або нитки голівки рапір не змінюються.

При обриві основної нитки верстат зупиняється в стані закритого зіву, при обриві утокової нитки – відкритого.

Сучасні верстати можуть також випускатися з будь-яким зівоутворювальним механізмом: ексцентриковим, ремізопідіймальною кареткою або жакардовою машиною. В утоці може бути використано від одного до восьми кольорів. Верстати також оснащуються механічним або електричним основоспостерігачем, контролером утоку, що використовує трибоелектронний принцип роботи.

Двофазне ткацтво є новим напрямом у рапірному ткацтві. Цей спосіб засновано на використанні однієї твердої напрямленої рапіри з захопленнями на обох кінцях. Привод рапіри здійснюється з центра верстата. За один оберт головного вала рапіра здійснює по одному прокиду утоку по черзі в два зиви з кожної сторони. Зівоутворення і прибій також здійснюються по черзі, оскільки велика частина рапіри перебуває в одному або іншому зіві. Така конструкція забезпечує компактність верстата. Маса рапіри невелика, пневматичний нагромаджувач утоку забезпечує майже безперервне змотування нитки з пакування. Перевага цього способу в тому, що рапіра ніколи не рухається порожня.

Переваги сучасних верстатів:

- менша обривність;
- вища продуктивність;
- прокладання двох уточин за один робочий цикл;
- вдвічі менша швидкість змотування нитки порівняно зі швидкістю змотування нитки на верстатах з іншими системами прокладання утоку при однаковій продуктивності;
- синусоїдальна характеристика швидкості рапір;
- відсутність передачі нитки в центрі зіву (ліквідується джерело дефекту);
- невеликий передній зів з незначною висотою.

Висока якість тканини також досягається завдяки відсутності втрати скручення утокової нитки, оскільки нитка примусово передається і прокладається за один хід.

Зівоутворювальний механізм «Мотронік» із програмним керуванням на 14 ремізок і з рапортом до 4000 прокидів суттєво розширює асортиментні можливості верстата і можливості виготовлення великої кількості рисунків переплетень.

У верстатах із двома твердими рапірами фірми «Дорньє» (Німеччина) утокова нитка подається безпосередньо з пакувань без використання нагромаджувачів. Разом з тим переустатковано кулачкову коробку і зменшено

масу батана, що сприяло підвищенню швидкості верстата. Досягнуто зниження на 2/3 відходів пряжі по утоку за рахунок комбінованого відрізання утокової нитки вертикальними ножицями, відводу утокової нитки до прибою й усунення проміжку при відрізанні уточини на протилежному кінці зіву.

Досвід експлуатації провідними ткацькими підприємствами електронних систем, встановлених на ткацьких верстатах, показав, що вони довговічні, надійні, прості в обслуговуванні порівняно з механічними системами контролю.

В однобічних системах контролю датчики забезпечують електронний блок керування інформацією, що стосується робочого стану верстата. Блок керування видає необхідні команди – вихідні сигнали, що вводять у роботу різні механізми верстата (гальмо, муфту, механізм пошуку разу, основний регулятор, сигнальні лампочки тощо). Зв'язок між вхідною інформацією і вихідним сигналом називається логічною дією блока керування. Кожен вхідний сигнал викликає тільки одну команду блока керування. Зміна в логічній частині ЕОМ полягає в додаванні або виключенні окремих елементів або цільових друкованих схем. Така електронна система керування негнучка.

Застосування мікропроцесора вирішує зазначену проблему, тому що логіка мікропроцесора більш гнучка. Команди, що можуть бути видані мікропроцесором, не обмежені за кількістю і складністю. Мікропроцесор оснащено пам'яттю, у якій збирається і зберігається інформація (результати вимірів) і потім автоматично вибираються необхідні дії. Завдяки можливості інтерпретувати результати проведених вимірів мікропроцесор може видати коригування на знос, температуру й інші параметри, а також видати правильні команди. Він може збільшити час гальмування з урахуванням зносу гальмової пластини в ході її експлуатації, попереджає оператора, коли знос перевищує припустимі межі тощо. Застосування мікропроцесорів підвищує ефективність ткацького устаткування за рахунок поліпшення контролю заданих параметрів. Також підвищується надійність роботи верстата завдяки систематичному автоматичному контролю, поліпшується зручність обслуговування оператором. Наявність дисплею і клавішного пульта забезпечує швидке і просте введення змін або додаткових даних. Мікропроцесор керує роботою всього верстата і контролює роботу таких вузлів: приводу, основного регулятора, механізму прокладання утокової нитки, зівоутворювального механізму. Застосування електроніки сприяє миттєвому обстеженню робочого стану сучасного ткацького верстата. При аварії або несправності зменшується можливість виникнення пошкоджень.

Автоматично діючі системи регулювання дають можливість автоматизувати робочі процеси. Оптимально встановлений процес регулювання підтримується автоматично.

Електронні керовані приводи, вентилі та інші пристрої полегшують обслуговування сучасного ткацького верстата. Так, електронний привод основного регулятора збільшує натяг основи простим натисканням кнопки керування замість обертання рукоятки. Частково можна уникнути зносу деталей. Так, замість муфт прослизання застосовуються електронні електроприводи регулятора відпуску основи. Електронне кероване гальмо

мікрочовника автоматично налаштовується при зносі гальмових пластин. Для установки заправних параметрів є спрощені зчитувальні пристрої. Це можуть бути світлодіоди для кінцевого вимикача або дисплей для оптимальної установки торсійного вала.

На сучасних ткацьких верстатах полегшується введення заправних параметрів, наприклад, кут зупинки ткацького верстата при обривах нитки основи раніше встановлювався кулачком, тепер кут може бути задано за допомогою декадного перемикача з кроком 2° .

У системі електронного керування ткацьким верстатом блок команди здійснює його ввімкнення, установку кута зупинки та інші операції. Блок координованого керування і контролю передає сигнали для ланцюгів керування через підсилювач, а також сигнали заданих значень для ланцюгів регулювання. Цей блок також обробляє в першу чергу аварійні сигнали, що надходять при перевищенні граничних значень. Процес контролюється різними датчиками. Вони впливають за допомогою сигналів фактичних значень безпосередньо на ланцюг регулювання. Про аварійний стан повідомляється в центральний пристрій.

Електронні пристрої складаються з окремих знімних модульних блоків, що дає можливість при пошкодженні швидко робити заміну і скоротити простої. На сучасних ткацьких верстатах встановлено автоматично кероване гальмо мікрочовника.

На сьогодні серед використовуваних основних регуляторів переважають активні схеми приводу, а в принципі їх дії домінує негативний – змотування довжини основи, пропорційної натягу. Основний регулятор регулює величину натягу основних ниток за рахунок зміни кутової швидкості навою. Це визначає довжину основи, що змотується.

При збільшенні частоти обертання вала ткацьких верстатів для запобігання коливань деталей скало потрібно виготовляти твердішим, однак це не забезпечує необхідної чутливості регулювання. В електронних регуляторах вимірювальний елемент може розташовуватися в різних частинах верстата. За рахунок цього досягається висока точність вимірювання.

Основний регулятор станка працює за принципом дотикання до навою скало, але рух скало передається індуктивними датчиками, а не важелями. Від вимірювального елемента кожне зареєстроване відхилення від натягу основних ниток має бути передане регулятору, де фактичний натяг порівнюється з заданим. На виявлені відхилення регулятор повинен реагувати зміною частоти обертання навою. У механічних регуляторах відхилення в натягу передаються на регулятор через підйомну систему приводного механізму, що потім керує часом включення муфти, підйомом собачки храповика або передатним відношенням варіатора.

В електронних регуляторах вимірювальний сигнал перетворюється на електричний, який використовується як вхідний сигнал у регулюючу частину. Для приводу електронних регуляторів застосовуються різні електродвигуни з відповідним керуванням. Зміна частоти обертання електродвигуна може відбуватися через джерело напруги шляхом зміни величини напруги

(електродвигун постійного струму з незалежним порушенням) або шляхом впливу на виконавчий пристрій електродвигуна (асинхронний електродвигун зі змінним опором ротора).

Електронні регулятори дають можливість виробляти тканини з оптимальним натягом і реалізовувати ті функції, що не були властиві механічним регуляторам. До цих функцій належить можливість зворотного ходу регулятора і використання спеціальних програм, у яких характеристика регулювання може змінюватися по заданому сходу основи з навою. Використання спеціальних програм знижує смугастість вироблюваної тканини. Електронні регулятори надійніші в роботі через відсутність у них передатних ланок, що мають схильність до зносу. Це дає можливість знизити витрати на експлуатацію електронних регуляторів.

Кожен з трьох відомих типів зівоутворювальних механізмів (ексцентриковий, каретковий і жакардовий) має як переваги, так і хиби. При використанні складного набирання на верстатах з 6–7 ексцентриками можна виробляти такі переплетення, які при використанні зівоутворювальної каретки і рядового набирання потребують 14–18 ремізок. Однак при виробленні тканин різних переплетень потрібен великий запас ексцентриків різних профілів, тому ексцентрики кращі при виробленні тканин масового асортименту, переплетення яких мало змінюються.

Ремізопідіймальні каретки найбільш ефективні при частій зміні асортименту вироблюваних тканин, тому що вони забезпечують швидку зміну переплетення з необмеженим рапортом по утоку. Використання електроніки при створенні зівоутворювальних механізмів суттєво розширило можливість ремізопідіймальних кареток. Одне складне набирання в ремізки дозволяє виробляти 10–15 різних рисунків і тривалий час не здійснювати набирання.

Електронні зчитувальні пристрої для ремізопідіймальних кареток застосовуються багатьма фірмами. До найбільш типових з них належать ремізопідіймальні каретки моделі 2600 фірми «Штейблі», якими може бути оснащено більшість верстатів, що випускаються. Каретки цієї фірми добре себе зарекомендували при експлуатації на ткацьких підприємствах.

Фірма «Заурер» (Швейцарія) для своїх верстатів використовує електронну ремізопідіймальну каретку «Мютронік 4000» фірми «Мюллер» (Швейцарія). Ця каретка випускається на 14, 16 або 28 ремізок із кроком між ними 12 або 14 мм. Підйом ремізок регулюється в межах 65–160 мм при вистою ремізок 80 і 120° кута повороту головного вала. За допомогою каретки можна виробляти тканини з рапортом по утоку до 2016 або 4000 ниток. Максимальна частота обертання приводного вала каретки 750 хв⁻¹. Картон кареток «Мютронік 4000» міститься в касеті невеликого розміру.

Цікавою є і конструкція приводу ремізопідіймальних важелів. Ротаційний вал для передачі руху ремізкам одержує рух від приводного вала через конічні шестірні, одна з яких є спільною для ротаційного і колінчатого валів. Механізм приводу каретки міститься в масляній ванні. На ротаційному валу містяться ексцентричні диски, з'єднані кінематично з ремізопідіймальними важелями. Між валом і диском міститься сполучне кільце, призначене для передачі

обертального руху ексцентричному дискові. Це кільце фіксується однією з двох ковзних шпонок, керованих від електромагнітних виконавчих механізмів, що включаються відповідно до рисунка переплетення від керуючого мікропроцесора.

Електронна система «Паттедит», створена фірмами «Елтекс» (Швеція) і «Кайзер» (Німеччина), призначена для керування ремізопідіймальною кареткою ткацького верстата. Ця система сконструйована спеціально для ремізопідіймальної каретки моделі 6000 фірми «Кайзер» на 28 ремізок для вироблення тканин з восьми різних кольорових утокових ниток. Система суттєво знижує час при переході на новий рисунок, швидко робить незапрограмовані його корективи, що великою мірою полегшує роботу обслуговуючого персоналу.

Усі електронні ремізопідіймальні каретки оснащено автоматичними механізмами розшуку разу, що є невід'ємною частиною сучасного ткацького верстата. При цьому істотно скорочуються прості верстатів при ліквідації обривів утокової нитки.

4.8. Автоматизація контролю якості сирових тканин

На сирових тканинах сьогодні дефекти виявляються візуально. При такому розбракуванні сирові тканини класифікують відповідно до стандартів або виробничих нормативів, дефекти маркують і фіксують у спеціальних талонах на кусках тканини. Крім того, визначають довжину і ширину куска тканини, причому остання визначається при частих зупинках машини, що призводить до суттєвого зниження продуктивності бракувальних машин.

Для автоматизації контролю якості сирових тканин створено низку систем контролю. Так, за допомогою міні-ЕОМ отримують інформацію про стан поверхні тканини в процесі виробництва сирових тканин. Разом з тим існують певні труднощі в отриманні всього ланцюжка інформації.

Для контролю поверхні сирових тканин застосовується в основному лазерний промінь. При цьому отримують високоточний потік інформації, який може бути оброблено автоматично. Також розробляються рекомендації з використання дифракції лазерного променя в сировій тканині з метою розпізнавання дефектів. Але розроблені на цій основі прилади ще не досконалі.

У результаті аналізу інформації можна визначити такі аспекти.

1. Фізичний принцип огляду сирових тканин іде в напрямі вибірки невеликого елемента поверхні та її контролю з переходом з однієї точки в іншу без виникнення на шляху якихось змін у характеристиці (чутливість, сила сигналу тощо) вимірювальної системи.

Тому необхідно досягти досить високої розподільчої здатності, незважаючи на велику ширину пошуку променя. Це вдається досягти за рахунок застосування відповідних оптичних засобів, в основному лазерного променя, використовуючи складну систему. Поряд з цим більша перевага віддається пристроям, що використовують оптикоелектронний принцип.

Для точкового пошуку застосовують телецентричний хід променів або автоколімацію. У перетворювачі, що виробляє електричний сигнал відповідно

до поверхні пошуку поверхні, межа похибок виміру дефектів системи має бути мінімальною. Сигнал має відтворювати всі особливості поверхні тканини.

2. Дію зовнішніх шкідливих впливів на якість перетворення та сканування до об'єкта розпізнавання (поверхні тканини) обумовлюють відхилення від фактичного сигналу. Таким чином, у найпростішому випадку є лише видимість дефекту. Це може бути вплив стороннього освітлення і зміни освітленості при оптичному пошуку тощо.

3. Спосіб обробки сигналу пов'язаний з методом розпізнавання дефектів і відмінності їх від нормальної основної структури тканини.

Основну роль при розробці контрольних приладів відіграють застосовувані для цього технічні засоби. Їх вибирають з урахуванням параметрів і властивостей дефектів, які потрібно знайти. Важливими при комплексному вирішенні завдань виявлення дефектів тканини є питання, які виникають у процесі проходження всього ланцюжка збору інформації аж до визначення дефекту.

Так, сенсорна електроніка виконує завдання з представлення сигналу в зручному для технічних засобів вигляді. Вона відповідає за його посилення, аналого-цифрове перетворення, збереження в пам'яті тощо. Лише в процесі обробки сигналу виявляється корисна інформація про дефект та інша інформація, що отримується в сигналі.

У процесі аналізу розбраковування сирових тканин сформульовано основні вимоги до автоматичного контролера з застосуванням мікро-ЕОМ. Так, основними елементами контролера мають бути автоматичні вимірювачі довжини і ширини тканини, а також пристрій для представлення протоколу про результати контролю, що містить усі необхідні дані. Основними вузлами контролера є: мікропроцесор (обчислювач), спеціальний пульт з табло, вимірювачі довжини і ширини, а також друкувальний пристрій.

Розпізнавання, класифікація і маркування дефектів сирових тканин здійснюють оператори, які вводять дані про контроль в обчислювач через спеціальний пульт. При цьому електронний вимірювач довжини тканини видає на обчислювач координату довжини для кожного дефекту. Ширина тканини вимірюється автоматично вздовж усього шматка. Пульт управління використовують для введення даних з організації виробництва і для зв'язку з обчислювачем.

У результаті розбраковування тканини видається протокол, що може містити такі дані: дату, табельний номер розбраковувача, специфічні дані шматка тканини (артикул, малюнок тощо), довжину, ширину тканини за нормами, мінімальну і середню ширину шматка, зміну ширини вздовж тканини, кількість дефектів, протокол дефектів тощо. Надалі можуть готувати сумарні протоколи, у тому числі про виробництво тканини за зміну, сортність продукції, частоту дефектів і їх розподіл по полотнині.

Уніфіковані блоки цифрової техніки використовують при конструюванні вимірювальних приладів. Вимірювач довжини безпосередньо пов'язаний з переміщеною тканиною і видає пропорційний її довжині двійковий сигнал.

Сигнал переробляється в блоці виміру довжини і видається на цифровий показчик.

Два датчики ширини тканини складаються з великої кількості світлових граней і кожен з них розташовується у зоні відповідної точки тканини поперек полотнища. Тканина перериває світловий промінь частини світлових граней, за кількістю яких говорять про ширину тканини. Точність вимірювання ширини полотнища становить 1см.

Програмне забезпечення дозволяє реалізувати такі завдання: початок роботи ПЕОМ і периферійних пристроїв, зчитування інформації зі спеціального пульта, зчитування з приладів результатів виміру довжини і ширини тканини, нагромадження даних у пам'яті, підготовку даних у пам'яті для подачі висновку на друкувальний пристрій або показчик пульта.

Програмне забезпечення, розроблене для реалізації зазначених вище завдань і виконане таким чином, що зазначені завдання по можливості реалізуються незалежними програмами. При цьому забезпечується підвищена надійність і спрощується збирання і розбирання всієї системи. Проходження програм контролюється системою керування програмами. Однак уведення такої системи рекомендується лише тоді, коли необхідна робота певних модулів програм із пріоритетом.

Пильна увага надається розробці блоку пам'яті, у якому має нагромаджуватися вся специфічна інформація про кожен проконтрольований кусок тканини. В основу розробки покладено такі вимоги: пам'ять має бути нескінченною і організована за допомогою адресних показчиків. Таке компонування має свої переваги, а саме – забезпечує оптимальне використання всього обсягу пам'яті. Кількість інформації від кожного куска тканини може бути необмежена. Також здійснюється нагромадження інформації про всі контрольовані куски тканини аж до заповнення всього обсягу пам'яті, а також простий пошук інформації завдяки використанню постійної довжини слів.

Для розпізнавання інформації кожне слово містить визначену мітку. Для керування послідовністю переробки інформації служить стандартна програма пуску. Вона включається завжди при кожному пуску приладу і після знеструмлення обчислювального пристрою. Крім того, забезпечено збереження нагромадженої інформації у разі випадкового вимикання живлення.

Усі дані від оператора вводяться в обчислювальний пристрій через пульт. Відповідна програма забезпечує одночасне виведення цих даних на табло пульта. Також передбачено можливість уведення даних про сировину, рулон тканини, розміри рулону і куска, дефекти, вимоги до протоколу і його варіантів.

4.8.1. Особливості визначення сировинного складу тканин

До показників, які є обов'язковими при сертифікації продукції, належать: масова частка хімічних волокон; відповідність процентного складу (вмісту) сировини, зазначеного в маркуванні. Тобто необхідне визначення проведення якісного й кількісного аналізів текстильних виробів.

Визначення сировинного складу є основним при ідентифікації текстильних матеріалів. Сировинний склад визначає властивості текстильних матеріалів, їх функціональне призначення та методи випробувань.

Методи визначення сировинного складу можна розділити на: органолептичні (горіння, мікроскопічні), хімічні та інструментальні. Як правило, кожен з методів містить у собі інші.

Органолептична оцінка дає приблизний висновок про склад матеріалу, тобто, складається він з натуральних волокон чи із суміші їх з хімічними волокнами. Так, за характером горіння волокон, виділеному запаху, кольору і форми залишку, кольору і наявності диму та попелу можна попередньо оцінити природу волокна.

Основним при визначенні виду волокон є метод мікроскопії. Це найпростіший і найнадійніший спосіб якісного розпізнавання волокон. Відомості про поздовжній і поперечний вид волокон є тільки в довідковій і навчальній літературі. Нормативних документів, за якими можна було б провести ідентифікацію зовнішнього вигляду волокон з урахуванням особливостей їх структури, практично немає. Також немає документів, що описують порядок визначення вигляду й кількості волокон в однокомпонентних матеріалах.

Доцільною є розробка єдиного документа, у якому був би опис зовнішнього вигляду волокон, наведено чіткий опис їх морфології й фотографії волокон, як це зроблено в закордонних стандартах.

Також потрібна чіткіша конкретизація мікроскопічного методу в частині уточнення: процедури підготовки проб, тобто, з якої кількості або з якої маси текстильного матеріалу відбираються проби, зі скількох місць, через які проміжки відбирати пробу стрічки, рівниці, пряжі, кількості препаратів тощо.

Точнішу оцінку дають лабораторні хімічні та інструментальні методи аналізу. Очевидно, що для визначення сировинного складу однокомпонентного текстильного матеріалу досить застосування мікроскопічного або мікрохімічного аналізу.

Для визначення сировинного складу дво-, три- і багатокомпонентних сумішей можливі два варіанти методів:

- метод хімічного кількісного аналізу. Його засновано на послідовній обробці випробуваної проби хімічними реагентами, що мають вибіркочну здатність розчиняти певний вид волокон, які входять до складу цього матеріалу. Вміст розчиненого волокна визначається за різницею мас випробуваної наважки до й після відповідної хімічної обробки. Цей метод і послідовність операцій описані в стандартах і довідковій літературі;

- метод розпуску проб. Для трикотажних полотен і панчішно-шкарпеткових виробів цей варіант описано в ГОСТ 30387-95. Для тканин і нетканих полотен цей метод вимагає уточнень щодо маси проби залежно від переплетення, місця відбору проб на тканині й виробі, кількості повторень тощо.

Зазначені вище методи застосовуються також до одиночних та скручених текстильних ниток і, особливо, до багатокрутних, кожна з яких складається з двох або трьох компонентів.

Інструментальні методи визначення сировинного складу (по оптичній щільності розчинів, із застосуванням флуоресцентних ламп тощо) мають дослідницький характер, потребують нагромадження статистичних даних, уточнення параметрів методик виконання вимірів, після чого вони можуть бути включені в нормативні документи.

Таким чином, у цей час потрібно виконати комплекс робіт по підготовці об'єднаного документа, що дав би можливість проводити визначення сировинного складу текстильних матеріалів за єдиними нормативними документами.

Правила сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості вимагають чіткого визначення процентного вмісту волокон у матеріалах. Так, СанПіН 42-125-4390-87 «Вкладення хімічних волокон у матеріали для дитячого одягу й взуття відповідно до їхніх гігієнічних показників» регламентує вміст хімічних волокон для дитячого одягу з урахуванням призначення й шару одягу. Однак до цього документа розроблено велику кількість доповнень, які ускладнюють роботу. Це вказує на потребу його уточнення й переробки.

Існують нормативні документи, що регламентують методи визначення сировинного складу вовняного матеріалу. До них належать ГОСТ 4659-79 «Тканини й пряжа чистововняні й напіввовняні. Методи хімічних випробувань». Стандарт установлює визначення вовняного волокна в чистововняних, а також дво-, три- і багатоконпонентних сумішах. На практиці використовують також міжнародні стандарти: МС ІСО 1833 «Суміші волокон двокомпонентні. Методи кількісного аналізу» та МС ІСО 5088 «Трикомпонентні суміші. Методи кількісного аналізу».

З зазначеного вище випливає, що вказані стандарти передбачають кількісне визначення вмісту волокон у багатоконпонентних сумішах, в основному, хімічними методами.

ГОСТ 26623-85 «Матеріали текстильні. Позначення по вмісту сировини» встановлює повне або скорочене позначення вмісту сировини текстильних матеріалів на товарних ярликах, маркувальних стрічках або етикетках, прикріплених до виробів, і на самих виробках. При цьому натуральні волокна не мають скорочених позначень, що на практиці не завжди дотримується.

Хімічні волокна мають скорочені позначення відповідно до хімічної природи полімерів, з яких вони виготовлені. Однак, той самий хімічний склад волокон різних фірм має різні торговельні марки. На практиці є близько двох десятків торговельних назв того самого волокна. Представляється доцільним введення довідкового додатка до ГОСТ 26623-85 із зазначенням торговельної назви волокна й країни виробника, що сприятиме однозначному розумінню позначень волокон. З огляду на розмаїття текстильних матеріалів за видом і вмістом волокон необхідно доповнити цей стандарт або розробити новий, який регламентує граничне значення процентного вмісту волокон у змішаній тканині. Сьогодні ці відомості наводяться в стандартах загальних технічних

вимог на окремі групи тканин. Так, ГОСТ 28000-88 «Тканини одяжні чистововняні, вовняні й напіввовняні. Загальні технічні умови» поділяє тканини таким чином:

- чистововняні, у яких частка волокон іншого виду становить не більш як 5% від поверхневої густини тканини;

- вовняні – масова частка вовняних волокон становить не менш як 70%;

напіввовняні – частка вовняних волокон не менш як 20% від поверхневої густини тканини.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які є різновиди стародавніх ткацьких верстатів ?
2. Які основні тенденції розвитку ткацьких верстатів ?
3. Які тенденції в мотальному устаткуванні ?
4. Які тенденції в крутильному устаткуванні ?
5. В чому сутність систем контролю за дефектами пряжі ?
6. Які особливості сортувальних таблиць ?
7. Які є різновиди ниткоочищувачів ?
8. Який характер дефектів пряжі ?
9. Які є різновиди крутильного устаткування ?
10. В чому полягають особливості крутильного устаткування ?
11. Які є особливості та напрямки удосконалення снування ?
12. Які основні різновиди снування, їх особливості ?
13. В чому полягають особливості шліхтування пряжі ?
14. Які є напрямки розвитку шліхтування пряжі ?
15. Які є сучасні способи нанесення шліхти ?
16. В чому полягає автоматизація готування шліхти ?
17. Які є особливості шліхтувального устаткування ?
18. Які основні тенденції розвитку ткацького устаткування ?
19. В чому полягає модернізація механізмів верстатів СТБ ?
20. Які особливості автоматизації контролю якості сирових тканин ?

Розділ 5. Оздоблення, фарбування та набивання вовняних матеріалів

Нині особлива увага в оздоблювальному виробництві текстильних матеріалів спрямована на зниження енерговитрат і водоспоживання при проведенні технологічних процесів. Для цього передбачено створення і впровадження високоефективних текстильних допоміжних препаратів і барвників, використання хімічних та фізичних методів активації процесів, поєднання технологічних операцій, використання пінної технології тощо.

Текстильна промисловість є енергоємним виробництвом. Так, у деяких країнах близько 2–2,5% усього обсягу енергії, використовуваної галузями текстильної промисловості, причому приблизно 50% цієї кількості припадає на частку оздоблювального виробництва. Споживання води оздоблювальними виробництвами становить 60–300 л на 1 т волокна (залежно від його природи), а тому що вартість цієї кошовної мінеральної сировини постійно збільшується і дефіцит прісної води відчувається уже в усьому світі, режим економії за цим параметром набуває усе більшого значення. Частка вартості теплової енергії і води в собівартості обробки текстильних матеріалів також велика. Так, в Англії на устаткування, барвники і хімікати, заробітну плату, енергію та воду припадає відповідно 19,3; 28,0; 33,4; 14,0 і 5,3% собівартості обробки.

В обробці вовняних матеріалів особливу увагу привертає розробка процесів, при проведенні яких знижується пошкодження дорогої дефіцитної вовни і підвищується якість готових виробів.

Удосконалення технології обробки вовняних матеріалів забезпечує позитивне вирішення економічних та екологічних завдань. Актуальним залишається удосконалення технологічних операцій, призначених для звільнення тканини від природних і нанесених на напівфабрикати в процесі ткацтва забруднень, що ускладнюють технологію обробки та погіршують зовнішній вигляд виробів. Проведення саме цих операцій пов'язано з великою витратою води та електроенергії (промивання, карбонізація тощо) і з небезпекою пошкодження волокна (карбонізація, біління). Тому аналіз наявних у цьому напрямі розробок і використання світового досвіду є доцільним для створення раціональних високоефективних технологічних процесів оздоблення, фарбування та набивання.

Відомо, що за видом застосовуваної сировини, способу виробництва пряжі і технології обробки вовняні тканини підрозділяються на камвольні і сукняні (тонко- і грубосуконні). Тому в подальшому розглянемо особливості обробки вовняних матеріалів та зазначених вище різновидів вовняних тканин.

5.1. Оздоблення вовняних матеріалів

5.1.1. Оздоблення вовняних волокон

Промивання немітої вовни. Промивання є технологічною операцією, якій вовняний матеріал піддається неодноразово: промивання волокна на підприємствах первинної обробки вовни для видалення жиропоту, забруднень жирового характеру; промивання сирових тканин для видалення залишків природного жиру, замаслювачів, компонентів валкового розчину; промивання

після карбонізації, фарбуванні та набиванні. Усі зазначені процеси належать до тривалих операцій, що вимагають великої витрати води, електроенергії та робочої сили.

Велику увагу спрямовано на створення і застосування в промиванні нових текстильно-допоміжних речовин (ТДР). Найбільш перспективним у цьому напрямі є використання композиції неіоногенних поверхнево-активних речовин (ПАР). Композиції на базі алкілфенолу та азотомістких речовин придатні для промивання як мало забруднених текстильних виробів (до 11,7% жиру), так і забруднених (19,5% жиру).

Вивчався механізм видалення жирових забруднень сумішшю нонілфенолу і етоксированих вищих спиртів з вовни, що містить різну кількість жиру (0–0,32%) та електроліту – сульфату натрію (0–3,2%). Дослідження показали, що температура помутніння відпрацьованого промивного розчину знижується з 57°C (після промивання очищеного волокна) до 34°C (максимально забрудненого). Установлено, що найбільше впливає на зміну температури помутніння відпрацьованого промивного розчину вміст у волокні сульфату натрію і число етоксированих груп у ПАР. Це характерно для солюбілізації – процесу колоїдної розчинності жирових домішок. Отже, при видаленні з вовняних тканин жирових забруднень, крім розчинення жирних кислот зі складу вовняного жиру в лужному середовищі й емульгування частини, що не розчиняється, важливу роль відіграє солюбілізація.

При використанні для промивання вовни слабколужних водних розчинів ПАР виникає небажаний побічний ефект – пожовтіння волокна. Встановлено, що обробка вовни в розчинах ПАР при температурі 45–60°C, рН 4,2–10,8 протягом 10–60 хв призведе до пожовтіння і появи у волокнах вовни сіруватого кольору, інтенсивність якого зростає з більшою мірою при збільшенні лужності розчинів, і меншою – при збільшенні тривалості і температури процесу. На колористичну характеристику волокна склад ПАР і зміна їх складу в розчині не впливають. Кількість жиру у вихідному волокні також не впливає на його пожовтіння при промиванні, у той час як збільшення вмісту поту призводить до помітного збільшення цього показника. Встановлено, що пожовтіння вовни пов'язано не тільки з умовами промивання, а й зі ступенем окисної фотодеструкції вихідного волокна, порушенням співвідношення у волокні вмісту поту і жиру, ступенем дерматофітолізу волокна під впливом бактерій.

Дуже важливими є проблеми промивання на підприємствах первинної обробки вовни при очищенні немитого волокна. Тут поряд з негативними сторонами водної технології виникає низка специфічних огріхів:

- переплутування і звалювання вовни, що призводить до розриву волокон, збільшенню відходів у чесанні та прядінні;
- пошкодження волокна під впливом лужних промивних розчинів, що погіршує його споживчі властивості;
- утворення величезної кількості дуже забруднених важкоочищуваних стоків.

Зі стічних вод вилучається близько 10–12% вовняного жиру, який міститься в немитій вовні, а також цінний ланолін.

Через підвищені вимоги до охорони навколишнього середовища зростають витрати на очищення стічних вод, що викликає потребу розробки безвідхідної, безстічної технології промивання. Таким способом може бути очищено вовну органічними розчинниками.

У промисловому масштабі застосовують єдиний безперервний спосіб промивання в середовищі органічних розчинників – совер. У способі совер використано метод динамічної багатоступінчастої протivotокової екстракції. Масопередача при екстракції жиру з поверхні і з пор вовняного волокна може бути успішною лише при правильно підібраних розчинниках – екстрагентах. Розчинник повинен мати активну селективну дію на різні компоненти забруднення, бути неагресивним щодо волокна й устаткування, мати мінімальну токсичність і вогнебезпечність, бути недорогим і недефіцитним. На жаль, немає таких розчинників, що одночасно відповідали б усім цим вимогам. Наведені в табл. 5.1 розчинники (крім води) мають досить високу здатність розчиняти вовняний жир і так чи інакше застосовуються для очищення вовни. Хлорпохідні не горять, невибухонебезпечні, нетоксичні. Насичені аліфатичні вуглеводні малотоксичні, але пожежонебезпечні. Спирти займають проміжне становище.

Основна увага при виборі розчинника надається його активності. Активність розчинника добре узгоджується з його полярністю: чим нижча полярність розчинника, тим вища його екстракційна здатність. З деяким наближенням полярність може бути охарактеризовано діелектричною проникністю. Відомо, що в розчинниках з діелектричною проникністю менш як 15 Ф/м практично немає вільних іонів. Навіть якщо сильний електроліт цілком іонізований у розчиннику, то іони агреговані, і така система не проводить електричний струм.

Розчинник з діелектричною проникністю вищий 40 Ф/м настільки знижує притягання між іонами, що розчинний у ньому електроліт цілком дисоційований. При проміжних значеннях діелектричної проникності існує рівновага між агрегатами і вільними іонами, співвідношення яких залежить від виду електроліту.

Виходячи з того, що найвищу активність при очищенні вовни має гексан – розчинник з мінімальною діелектричною проникністю, інші розчинники суттєво впливають на швидкість хімічних реакцій.

Малополярний гексан належить до числа середовищ, які помітно знижують швидкість хімічних реакцій. Це дуже важлива обставина для збереження властивостей вовняного волокна і ланоліну. Дослідження показали, що під впливом гексану практично не руйнуються амінокислоти кератину, які містять сірку. Структурні зміни волокна при цьому незначні.

При використанні одного розчинника при очищенні вовни процес її очищення є недосконалим. Це пояснюється тим, що немига вовна містить різнохарактерні забруднення: жир, піт та пил.

Таблиця 5.1

Характеристика органічних розчинників для промивання

Розчинник	Діелектрична проникність при температурі 20° С, Ф/м	Відносна молекулярна маса	Густина при температурі 20° С, г/см	Температура кипіння, ° С	ГДК у повітрі робочої зони, мл/м	Вибухонебезпечна концентрація в повітрі, моль/м ²		Температура самозапалення, ° С	Розчинність у воді при температурі 20° С, %	Кінематична в'язкість, м ² /з 10 ⁶ при температурі	
						мінімальна	максимальна			25° С	50° С
Гексан	1,89	86,17	0,66	68,7	1800	1,2	7,4	225	0,01	0,47	0,4
Гептан	1,92	100,2	0,68	98,4	2000	1,0	6,0	–	0,005	–	–
Уайт-спирит	2,1	–	0,8	165,0	300	–	–	–	–	–	–
Тетрахлоретилен	2,3	165,8	1,62	121,0	10	–	–	–	0,015	–	–
Фреон 113 (трихлортрифторетан)	2,4	187,4	1,58	47,5	500	–	–	–	0,017	–	–
Трихлоретилен	3,4	131,4	1,46	87,2	10	–	–	–	0,11	-	-
Ізопропіловий спирт	15,7	50,1	0,79	82,4	10	1,0	12,0	440	Висока	2,6	1,6
Диметилформамід	36,7	–	0,95	153,0	10	–	–	–	–	–	–
Вода	78,5	18	0,99	100,0	–	–	–	–	–	0,9	0,55

Більш вдалим є використання композиції з кількох розчинників. За способом совер вовна очищується трикомпонентною сумішшю: гексан, ізопропіловий спирт і вода.

У трикомпонентній системі розподіл екстрагованих речовин між фазами відбувається до досягнення стану рівноваги, який визначається інтенсивністю взаємодії речовин, які екстрагують і які екстраговані.

При використанні розчинників у суміші часто спостерігається значне підвищення екстрагуючої здатності одного або кожного розчинника, тобто явище синергізму. Це явище спостерігається для суміші розчинників, один із яких має вище значення діелектричної проникності. У трикомпонентній суміші гексан–ізопропіловий спирт–вода діелектрична проникність води в 5 разів вища, ніж у спирту і більш як у 40 разів вища ніж у гексану. Заміна в трикомпонентній системі зазначених органічних розчинників іншими призводить до зменшення цих співвідношень і, отже, знижує ефект промивання. Для звільнення вовни від гідрофобних забруднень можливе використання двокомпонентних сумішей гексан – вода, але при цьому погіршується ступінь очищення вовни від ґрунтових забруднень. З доступних розчинників для промивання вовни рекомендують нефрас 65/70 (нафтовий гексановий розчинник).

Після соверизації мита вовна містить 0,5–1,0% природного ланоліну. Ефективність видалення інших забруднень становить 100%.

Процес очищення вовни органічними розчинниками має очевидні переваги перед водною технологією, тому економічно доцільно всю тонку нормальну і бур'янисту вовну тониною не більш як 23 мкм піддавати соверизації. Порівняно з водним промиванням маса митої вовни при соверизації збільшується на 0,5–1,0%, міцність вовни не знижується, зберігається природна пружність волокна. При очищенні вовни розчинниками довжина волокна зменшується на 0,5–3,0%, тоді як при промиванні водними розчинами ПАР – на 2–10%. Дослідження показують, що гребінна стрічка з вовни, промитої водою, більш груба, ніж з вовни, очищеної органічними розчинниками.

Для очищення вовняного волокна до вмісту жиру в межах 0,3–5,0% рекомендовані до застосування для промивання хлормісткі вуглеводні. Промивання вовни проводять безперервним способом. Як органічний розчинник застосовують 1,1,1-трихлоретан, метиленхлорид. Процес проводять при температурі до 100°C і витраті розчинника 20–200%. У результаті отримують м'якше волокно, що переробляється в пряжу без ускладнень.

При виборі органічних розчинників для обробки вовняних матеріалів варто враховувати ступінь їх взаємодії з волокном. Так, методом рентгенівського мікроаналізу визначено, що зміна вмісту сірки в поверхневому шарі волокна при обробці в перхлоретилені знижується помітніше, ніж в уайт-спириті. Крім того, при використанні перхлоретилену в поверхневому шарі волокна виявлено хлор.

Впровадження комплексного очищення вовни органічними розчинниками суттєво поліпшує якість виробів, підвищує продуктивність праці, ефективніше використовується природна сировина.

Карбонізація. Процес очищення вовняних матеріалів від рослинних домішок давно привертає увагу технологів і дослідників. Це пов'язано з помітним погіршенням властивостей вовняного волокна після карбонізації. Проблемою процесу карбонізації є: хімічне пошкодження кератину при обробці розчинами кислот в умовах високої температури; зміна фізико-хімічної структури вовняного волокна; труднощі рівномірного нанесення технологічного розчину на текстильний виріб і, як наслідок, нерівномірний вплив хімічних матеріалів на протеїн. Перераховане вище є причиною зниження фізико-механічних властивостей волокон: механічної міцності та зносостійкості волокна, зменшення інтенсивності або погіршення рівномірності фарбування вовняних виробів. Тому до питання карбонізації виробу потрібно підходити відповідально і робити цей процес тільки тоді, коли він є необхідною передумовою для подальшої успішної переробки вовни.

Сучасні дослідження спрямовано на з'ясування хімічних процесів, що відбуваються при карбонізації. Важливою є розробка технології, яка забезпечує мінімальне ушкодження волокна, створення системи контролю за проведенням технологічного процесу і нового обладнання. Зміну властивостей карбонізованої вовни в першу чергу пов'язують з утворенням сульфоефірів гідроксильних груп оксиамінокислот.

Огляд хімічних перетворень кератину при карбонізації дає можливість сформулювати такі технологічні завдання:

- створення умов для максимального поглинання кислоти рослинними домішками при обмеженій сорбції кислоти вовною з просочувальної ванни;
- розробка оптимального складу просочувальної ванни, що забезпечує мінімальне пошкодження кератину;
- вибір умов сушіння і термообробки вовни просоченою кислотою, при яких хімічна і фізична модифікації кератину мінімальні і рівномірні;
- проведення нейтралізації вовни до максимального видалення кислоти з волокна.

Встановлено, що сухе вовняне волокно протягом 6 хв., а сухі рослинні домішки протягом 12 хв., поглинають близько 95% рівноважного вмісту кислоти. І навпаки, якщо просоченню піддають матеріали після вологого відтиснення, відбувається більш інтенсивне поглинання кислоти в початковий період. Максимальні розбіжності вмісту кислоти у вовні і целюлозних матеріалах спостерігаються при короткочасній обробці. Вміст кислоти в цих волокнах повільно вирівнюється з часом. Перевірка дослідних даних безперервного процесу карбонізації у виробничих умовах підтвердила встановлену закономірність: просочення розчином кислоти вовняного виробу після вологого віджимання може бути проведено за 1–2 хв., при цьому вовна поглинає близько 95%, а целюлоза – близько 100% рівноважної кількості сірчаної кислоти.

Збільшення поглинання кислоти зволоженими матеріалами пов'язують в основному з тим, що просочування сухих матеріалів ускладнюється повітрям, яке заповнює великі пори і складки поверхні рослинних домішок. Просочування зволжених матеріалів полягає в змішуванні двох рідин (води і водного розчину кислоти) з необмеженою здатністю до змішування, витисненні однієї рідини іншою і у вибіркового поглинанні сірчаної кислоти полімерами. При короткочасному просочуванні вологого виробу вміст H_2SO_4 у вовняному волокні і рослинних домішках дорівнює співвідношенню 1:1,2, поступово наближаючись до співвідношення 1:1. Просочування розчином кислоти сухого матеріалу призводить на ранніх стадіях процесу до такого ж розподілу кислоти між компонентами виробу, але абсолютний вміст кислоти істотно нижчий: у сухому стані у вовні 45–65% і рослинних домішках 53–72%, а для виробу після вологого віджимання відповідно 80–90 і 95–97%.

Сучасні карбонізаційні агрегати мають дві – три кислувальні ванни. При карбонізації сухого виробу в першій ванні необхідно робити замочування водою з додаванням змочувальної речовини, а в наступних – просочення розчином сірчаної кислоти. Оцінку результатів роботи з урахуванням рекомендацій за умовами просочування наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Вплив умов просочування на втрату міцності волокна

Вовна	Втрата міцності волокна, %	
	просочування сухого волокна в двох ваннах	просочування вологого волокна в одній ванні
Австралійська 60 ^к	3,94	2,51
Південноамериканська 58/60 ^к	6,97	6,37
Західноєвропейська, 60/64 ^к	6,81	5,72
Союзна 60 ^к	14,87	9,61

Результати досліджень про ступінь хімічного перетворення карбонізованої вовни наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Зміна властивостей карбонізованої вовни

Вовна	Масова частка кислоти, %	Відхилення від похідного волокна, %	
		за розчинністю в NaOH	за вмістом триптофану
Австралійська 60/64 ^к	5,1	+45,2	-17,7
Південноамериканська 60 ^к	5,5	+17,7	-15,4
Союзна 60 ^к	6,0	+28,0	-3,4

Ці дані свідчать про несуттєву дію сірчаної кислоти при короткочасному просочуванні вовняного матеріалу після вологого віджимання.

Актуальною є розробка оптимальних режимів карбонізації, у тому числі складів кислувальних ванн, які забезпечують мінімальне пошкодження вовни.

Руйнування вовни можна характеризувати збільшенням кількості вільних α -аміногруп, що, як відомо, нагромаджуються у волокні при розриві пептидних зв'язків. Збільшення кількості α -аміногруп у карбонізованій вовні тим більша, чим вища концентрація сірчаної кислоти в кислувальному розчині і нижча швидкість сушіння.

При цьому зміна концентрації кислоти лінійно корелює зі зростанням розчинності вовни в лугах. Відзначено, що паралельно зі зростанням вмісту α -аміногруп у карбонізованій вовні збільшується кількість зв'язаних волоконном сульфатних груп і відповідно падає адсорбція кислотних барвників.

Для збереження міцності вовни при карбонізації до складу кислувальних ванн рекомендовано вводити продукти конденсації сульфіваних ароматичних сполук і формальдегіду. Розглядалися три типи ПАР: додецилсульфат натрію (аніоноактивний), цетилпіридинний хлорид (катионоактивний), поліоксиетилований нонілфенол (неіоногенний). Так, у визначеному інтервалі температури, рН і концентрації ПАР відбувається поглинання препаратів активними центрами вовняного волокна, що захищає кератин від деструкції.

Існує потреба рівномірного нанесення кислоти на текстильні матеріали і забезпечення подальшого рівномірного розподілу кислоти по волокну для отримання високої якості обробки. При сушінні сірчана кислота мігрує з внутрішніх шарів волокна і тканини до поверхні. Швидкість міграції залежить від ступеня віджимання і швидкості сушіння. Особливо вона помітна при ступені віджимання більш як 50% і повільному висушуванні. Нерівномірний розподіл кислоти в волокні і виробі приводить до нерівномірної деструкції полімеру і, як наслідок, до нерівномірного подальшого фарбування і різновідтінковості.

Для підвищення швидкості висушування доцільно використовувати швидко нагрівання струмами високої частоти, а для зменшення вмісту вологи в просоченому розчином кислоти текстильному матеріалі – піноутворювальні суміші. Піноутворювальні препарати на базі оксиетильованого нонілфенолу зі ступенем оксиетильовання 9,5 за наявності аніоноактивних ПАР, що є сульфатами жирних спиртів і трилону Б, створюють придатну для карбонізації стійку пінну композицію зі вмістом сірчаної кислоти 5,5–18,4%. Збільшення маси тканини після нанесення піноутворювального складу не перевищує 20–27%. Досить високе очищення від рослинних домішок досягається при вмісті в піні близько 9% сірчаної кислоти. При звичайній карбонізації середній ступінь полімеризації целюлози в рослинних домішках знижується до 120–270; при карбонізації піноутворювальним складом, що містить 18,4–5,5% H_2SO_4 , показник знижується до 410–430 і досягає необхідного рівня (200) при вмісті кислоти близько 9%. Нейтралізація виробу, що пройшов карбонізацію піноутворювальною сірчаною кислотою, здійснюється легше, ніж при звичайному режимі. Це відбувається тому, що вміст вільної кислоти на волокні

менший і лінійно змінюється від 0,5 до 2,5% при варіації концентрації сірчаної кислоти в піні від 5,5 до 18,4%. Ступінь пожовтіння вовни при карбонізації піноутворювальним складом перебуває на тому ж рівні, що і при звичайному процесі.

На якість обробки суттєво впливають властивості пінних сумішей, а також рівномірність їх нанесення на текстильний виріб. Найкращі результати виходять при застосуванні низков'язкої дрібнопухирцевої (до 120 мкм) піни, яку наносять на волокнистий матеріал на спеціальній установці. Карбонізацію піноутворювальними речовинами можна робити як першу операцію мокрої обробки. Це пояснюється небезпекою забруднення кислувальних розчинів. Пухка вовняна тканина, яка не зазнала усадки при промиванні і звалюванні, рівномірно і швидко просочується піноутворювальною сумішшю.

При карбонізації тканин, що містять, крім вовни, синтетичні волокна (ВПАН та ВПЕ), потрібно враховувати відношення цих волокон до дії сірчаної кислоти в умовах процесу карбонізації.

Так, ВПАН стійке до дії сірчаної кислоти: обробка в 50% розчині H_2SO_4 протягом 64 хв при температурі $50^\circ C$ або в 64% розчині при температурі $20^\circ C$ не призводить до помітного руйнування волокна. Обробка розчинами сірчаної кислоти, що застосовуються при карбонізації (10–70 г/л), і подальше сушіння при температурі $105^\circ C$ протягом 15 хв не викликає істотної зміни фізико-хімічних властивостей волокна.

ВПЕ помітно ушкоджується розчинами сірчаної кислоти при проведенні карбонізації, прийнятої для чистововняних тканин. Ступінь такого пошкодження зростає з ростом концентрації кислоти, тривалості сушіння і термообробки. При карбонізації у виробничих умовах втрата міцності в середньому становить не менш як 50%, тому процес карбонізації для тканини із суміші вовни і ВПЕ не застосовують.

ВПА стійке до карбонізації розчином сірчаної кислоти при концентрації 10–70 г/л і термообробці при температурі $105^\circ C$ протягом 15 хв. Зниження розривального навантаження тканин з поліамідними волокнами не перевищує 10%, а подовження практично не знижується.

5.1.2. Оздоблення камвольних вовняних тканин

В оздоблювальному виробництві кожен шматок сирової тканини повинен мати технологічний паспорт, у якому зазначено номер шматка, партія пряжі основи і утоку, артикул, вид, міра куска, його маса, наявність дефектів і сортність сирової тканини, особистий номер контролера, а також вид шліхтування або емульсування. Крім того, кожен шматок повинен мати маркування на обох кінцях: на одному – повну специфікацію, на іншому – номер шматка.

У процесі приймання сирової тканини в оздоблювальному виробництві здійснюється її контрольне розбраковування в кількості 10% від всієї отриманої партії сирової тканини відповідно до «Інструкції з визначення сортності сирових чистововняних і напіввовняних камвольних і сукняних тканин». Результати розбраковування поширюються на всю партію.

Для обробки вовняні тканини підбирають згідно з артикулом у партії по 6–18 кусків, які мають відрізнятись один від одного за довжиною не більш ніж на 2,5 м і за шириною не більш як на 3 см.

Нормальною довжиною партії легких камвольних тканин з поверхневою густиною до 230 г/м² вважається довжина 450 м, для камвольних тканин з поверхневою густиною понад 230 г/м² – 380 м. Для сукняних тканин залежно від їх поверхневої густини довжина шматка приймається рівною 40–100 м. У партії не допускається наявність шматків різного кольору. Скомплектована партія отримує ідентифікаційний номер і забезпечується партійною картою, у якій зазначено артикул і назву тканини, номер кусків, їх довжину, маса та план технологічних переходів в обробці. Перед надходженням у цех мокрої обробки шматки сирової тканини зшивають у стик і укладають безперервною стрічкою на візку розправленими за шириною.

Обпалювання. У процесі виготовлення пряжі на її поверхні з'являються вільні кінчики волокон, які надають їй ворсистості.

Тканина, виготовлена з такої пряжі, також має на поверхні ворсистий покрив. Після мокрих обробок і фарбування тканини її ворсистість ще збільшується, що створює враження нерівноти пофарбованої поверхні і нечіткості ткацького рисунка. Щоб уникнути цього, вільні кінчики волокон видаляють з поверхні тканини обпалюванням, у результаті чого вона стає гладкою.

Найбільш розповсюдженим видом устаткування для обпалювання вовняних тканин є газообпалювальні машини моделі М 6035 фірми «Текстима» (Німеччина), а також машини фірм «Селлерс» (Великобританія) і «Сандо» (Японія). Обпалюванню підлягають усі камвольні тканини, за винятком тканин, які містять у своєму складі поліамідне волокно.

Для тканин світлих тонів і тих, що містять синтетичні волокна, обпалювання краще замінити стрижкою сирової тканини. Деякі тканини можна піддавати обробці без попереднього обпалювання або стрижки сирової тканини, але в цьому разі необхідно проводити подвійну стрижку готової тканини.

Замилювання. Вовняні тканини перед валянням замилують на замилувальних машинах ЗМР-2 і МПВ-260Ш (Росія) тощо. Мета цієї операції – підготовка тканини до валки (фулерування), що досягається шляхом рівномірного просочення її валковим розчином. Для приготування валкових розчинів здебільшого застосовують біологічно м'які ТДР. У разі використання замаслювальних сумішей, виготовлених на основі мінеральних олій, до складу розчину включають 2–5 г/л кальцинованої соди. У процесі роботи рівень валкового розчину у ванні замилувальної машини підтримується постійним.

Для замилування камвольних тканин перед фулеруванням застосовують також плюсовки. Допускається проводити замилування камвольних тканин в останній ванні прохідного заварювального апарата, якщо відповідно до плану технологічних переходів фулерування здійснюється безпосередньо після

заварювання. Потрібно стежити, щоб тривалість вилежування тканини після замилювання (перед валянням) не перевищувала 1 год.

Заварювання. Під заварюванням розуміють процес обробки тканини в киплячій воді розправленою за шириною і яка перебуває під натягом з подальшим її охолодженням. Заварюванню піддають чистововняні і напіввовняні камвольні тканини різного призначення з метою зняття внутрішніх механічних напруг, отриманих елементами конструкції тканини в процесі попередніх механічних обробок.

Після заварювання тканина отримує підвищену формостійкість, а також стійкість до утворення на ній фіксованих складок (заломів) у процесі мокрої обробки.

Основними показниками якості заварки камвольних тканин є такі: зміна лінійних розмірів (усадка) після замочування і кип'ятіння, гриф (наявність твердості) та капілярність (для набивних тканин). Для тканин із суміші вовни і поліефірного волокна якість заварювання додатково оцінюють за коефіцієнтом зминальності та за стійкістю до пілінгування.

Заварювання за способами його проведення поділяється на періодичні (на роликівих машинах) і безперервні. У зв'язку з несприятливими умовами праці і низькою продуктивністю періодичних способів заварювання вони майже повсюдно замінено безперервними. Для підвищення продуктивності устаткування вводиться процес заварювання тканини при температурі вище 100°C (під тиском).

До найбільш розповсюджених видів устаткування, застосовуваного для заварювання, належать прохідні лінії ЛЗП-180Ш (Росія) і заварювальні лінії фірм «Текстима» (Німеччина) і «Ніккі» (Японія). Для заварювання тканини під тиском також застосовуються машини «Контікрабб» фірми «Монфорте» (Німеччина) і лінія ЛЗ-180Ш (Росія).

Сирові тканини рекомендується заварювати, додаючи в першу ванну 0,3 г/л змочувальної речовини з метою прискорення повного змочування тканини. Заварювання тканини на 10-ванній лінії фірми «Текстима» проводять за таким же технологічним режимом, що і на лінії ЛЗП-180Ш, але восьму і дев'яту ванни використовують для заварювання при температурі 92–96°C, а в 10-й ванні тканину охолоджують (температура води 18–20°C).

У разі фарбування тканин барвниками з невисокою стійкістю фарбування до заварювання рекомендується проводити обробку при температурі води в ваннах 75–80°C або підкислювати робочий розчин оцтовою кислотою до рН 5–6.

Ефективність заварювання на устаткуванні фірми «Ніккі» забезпечується завдяки комбінованому впливу фізико-механічних факторів: механічному проробленню тканини потужними віджимними валами та дії на вологу тканину високої температури. Аналогічний результат виходить на машині «Контікрабб» і на лінії ЛЗ-180Ш при введенні високотемпературної парової обробки.

Фулерування. Костюмні і пальтові камвольні тканини піддають фулеруванню. Фулерування є легким валянням, при якому тканина лише трохи ущільнюється без утворення суттєвого ворсового застилу на поверхні. Таким чином ткацький малюнок залишається чітко визначеним. Ступінь усадки камвольних тканин в результаті фулерування за довжиною становить 2–6%, а за шириною – 6–20%.

Фулерування здійснюється на сукновальних машинах фірм різних країн, зокрема фірми «Селлерс» (Великобританія).

Різниця довжин кусків тканини, які заправляються одночасно в машину, не повинна перевищувати 2,5 м. Тканину при заправленні в машину можна зшивати у вигляді нескінченного джгута (спіральне заправлення) або по 1–2 куски в хід (кільцеве заправлення). При фулеруванні кусків тканин, схильних до закручування пружків або утворення заломів, їх варто зшивати уздовж пружків («мішком»). Тривалість фулерування (валки) коригують залежно від виду тканини і її призначення.

Фулерування тканин проводять у нейтральному або слабколужному середовищах. Якщо при підготовці валкових розчинів використовується тверда вода, рекомендується на 1 л води додавати 0,15 м гексаметафосфату натрію на кожен градус твердості. Якщо основа тканини шліхтована сумішами, що включають крохмаль, тоді у валковий розчин доцільно вводити 2 г/л панкреатину.

Промивання тканин. Удосконалення технології промивання вовняних тканин здійснюють у кількох напрямках. При цьому за мету ставлять напрями інтенсифікації, скорочення тривалості операції, витрат енергетичних і трудових ресурсів, зменшення водоспоживання і зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище, а також визначення механізму процесів, які при цьому відбуваються. Відомі такі основні прийоми подальшої раціоналізації промивання:

- зміна конструкції машин з використанням фізичних методів інтенсифікації;
- сполучення промивання з валянням, при якому процес промивання інтенсифікується за рахунок впливу на тканину в режимі промивання;
- підвищення кваліфікації робітників та робочих органів, що забезпечують промивання.
- використання нових ТДР, що забезпечують прискорення процесу;
- заміна водної технології на очищення в середовищі органічних розчинників.

Разом з тим вирішується питання скорочення трудових, енергетичних та матеріальних ресурсів.

Від якості промивання залежать результати фарбування, гриф тканини і якість тканини в цілому. Крім того, промивання знижує внутрішні напруження, що виникають в пряжі і нитках у процесах прядіння та ткацтва. Залежно від асортименту вовняних камвольних тканин і умов роботи підприємств промивання може виконуватися безперервним (врозправку) або періодичним

способом (у джгуті). Промивання врозправку проводиться на лініях ЛЗП-180Ш та фірми «Текстима». При використанні зазначених ліній промивання тканин часто поєднують з заварюванням.

Промивання вовняних камвольних тканин різного сировинного складу здійснюється в основному в джгуті. У цьому разі відбувається додаткове механічне пророблення тканини для надання їй характерного вовняного туше. Для промивання тканини в джгуті періодичним способом застосовують в основному промивні машини типу ПЖ-220Ш6, МПЖ-Ш2 і фірми «Текстима».

Безперервне промивання камвольних тканин у джгуті здійснюється на лінії ЛПЖ-1-Ш1 при спіральному заправленні тканини в промивних машинах. На лінії передбачено принцип протитечії води (з 6-ї машини в 3-ю). Концентрація робочого розчину на лінії підтримується постійною, розчини змінюють у плюсуванні шість разів на зміну, а в промивних машинах – 1 раз на зміну.

При обробці камвольних тканин широко застосовуються валяльно-промивні машини фірми «Хеммер» (Німеччина) і фірми «Раксон» (Бельгія). Машини цих фірм завдяки наявності комбінованих основних робочих органів забезпечують сполучену обробку вовняних тканин за різними технологічними схемами. Найчастіше застосовують промивання з невеликим валянням (фулеруванням у стадії розмилювання).

Промивання у валяльно-промивній машині є більш ефективним, ніж на джгутових промивних машинах. На ефективність промивання інтенсивно впливають такі фактори:

- велика швидкість руху тканини;
- механічний вплив, який отримує тканина в жалі валів і в клапанній коробці;
- подача промивного розчину і води на тканину безпосередньо в клапанній коробці.

Застосування поєданого процесу валки і промивання сприяє поліпшенню якості тканини завдяки наявності на сучасних валяльно-промивних машинах засобів автоматизації технологічного процесу, а також відсутності міжопераційного збереження і транспортування тканини.

Карбонізація тканин. Карбонізація застосовується для видалення з волокон вовни або вовняних тканин рослинних домішок природного походження, а також сторонніх ниток і волокон, що містять целюлозу.

Карбонізація складається з таких процесів: просочення тканини в слабкому розчині сірчаної кислоти, віджимання, підсушування, термообробка та охолодження. Порушення параметрів процесу карбонізації може привести до значного пошкодження вовняних волокон і зниження їх фізико-механічних властивостей.

Для нормального проведення карбонізації потрібно забезпечити таке:

- рівномірне просочення тканини розчином кислоти;
- рівномірне і досить ефективне видалення з тканини надлишку розчину;

- швидке висушування тканини при інтенсивній циркуляції повітря з низькою відносною вологістю і при поступовому підвищенні температури в міру видалення вологи;
- відсутність конденсації вологи на внутрішньому облицюванні сушильної камери і вилучення з тканини крапель води.

Збереження карбонізованої тканини перед нейтралізацією проводять в умовах, що виключають вплив на тканину прямого сонячного світла, а також вологи. Для карбонізації тканин використовують в основному карбонізаційні лінії фірм «Гордон-Уайтли» (Великобританія) і «Хірано-Кінзоку» (Японія), а також кілька ліній фірми «Фляйсне» (Німеччина). Лінія для карбонізації тканин фірми «Фляйснер» за конструкцією багато в чому відрізняється від карбонізаційних ліній, що використовуються у вовняній галузі. На цій лінії застосовується високотемпературний режим сушіння в першій секції (до 115°C).

Вологість тканини після просочення розчином кислоти й віджимання повинна становити 65–75% маси повітряно-сухої тканини. Зміна розчину в кислувальній ванні здійснюється в міру його забруднення. Масова частка сірчаної кислоти в карбонізованій тканині не повинна перевищувати 4,5–5% її поверхневої густини (при визначенні вмісту загальної сірчаної кислоти піридиновим методом). Карбонізації підлягають в основному чистововняні тканини. Якщо карбонізують тканини світлих тонів, то попередньо ретельно вивчають стійкість барвників до карбонізації.

Нейтралізація. Нейтралізація тканини після карбонізації проводиться періодичним способом на джгутових промивних машинах і безперервним – на прохідних роликкових апаратах. Можливе застосування промивних джгутових ліній і інших видів промивного устаткування.

Процес у всіх випадках повинен містити стадії попереднього змивання водою, нейтралізацію сірчаної кислоти лужними реагентами (в основному кальцинованою содою або нашатирним спиртом) і остаточне змивання водою для видалення продуктів реакції нейтралізації. Як лужний реагент краще застосовувати нашатирний спирт, тому що фізико-механічні властивості тканин змінюються менше, ніж при використанні кальцинованої соди.

Правильність проведення нейтралізації оцінюється за вмістом на тканині залишкової сірчаної кислоти, що не повинно перевищувати 5% від поверхневої густини тканини. В усіх випадках нейтралізації піддають тканини, охолоджені після карбонізації (вилежування не менше 2 год).

При обробці тканини безперервним способом на прохідному 10-ванному апараті режим нейтралізації аналогічний режиму, характерному для 8-ванного апарата. Але разом з тим збільшується кількість ванн, у яких проводиться змивання тканини холодною водою.

Для нейтралізації вовняних тканин також можна використовувати лінію для промивання тканини в розправку МП-180Ш, лінію для промивання тканини в джгуті ЛПЖ-1-Ш1 та промивну машину МПЖ-Ш2. Режим нейтралізації на

машинах МПЖ-Ш2 інтенсифіковано завдяки підвищенню температури робочих розчинів і швидкості руху тканини.

Сушіння і стабілізація. Для сушінні тканин використовують теплову або електричну енергію. Вовняні тканини сушать конвективним способом. При конвективному сушінні підведення тепла до вологого матеріалу і видалення з нього вологи здійснюється нагрітим повітрям, газом або паром.

Найширше для сушіння вовняних тканин використовують одно- і багатоярусні сушильно-ширильні машини, у яких одночасно із сушінням проводиться розширення полотна, а також сітчасто-барабанні сушарки. Для сушіння і стабілізації камвольних тканин за звичай застосовують одноярусні сушильно-ширильні машини, у тому числі машини фірм «Кіото» (Японія), «Текстима» і «Гевама» (Німеччина, моделі 6592 і 6593), а також фірми «Тотекс» (Чехія).

Стабілізації піддають тканини, що містять понад 30% ВПЕ (лавсан). Стабілізація є процесом зняття внутрішніх напружень синтетичного волокна, надання тканині стабільних розмірів і запобігання її усадки при пошитті й експлуатації готових швейних виробів.

Стабілізацію проводять при температурі на 25–60°C нижче точки плавлення волокна. Оскільки температура плавлення лавсану становить 235–255°C, стабілізацію тканин, що містять це волокно, здійснюють при температурі 180–220°C.

Основним типом машин для стабілізації тканин є сушильно-ширильні стабілізаційні машини, у яких тканина послідовно сушиться і стабілізується. У вовняній промисловості використовуються в основному машини фірм «Амдес» (Франція), «Вакаяма», «Кіото» (Японія) і «Текстима» (Німеччина), а також машина ЛПШС-180-10 (Росія).

Зволоження і кондиціонування. Операція зволоження і кондиціонування вовняних тканин включається в технологічні ланцюжки заключної обробки і здійснюється безперервним способом. Зволоження тканини доцільно застосовувати: після сушки, для того щоб подавати тканину на стрижку охолодженою і з необхідною вологістю, що поліпшує процес стрижки і знижує заряд статичної електрики на тканині; перед і після пресування, що виключає пересушування тканини і завдяки цьому підвищує ефективність процесу пресування і декатирування. Для зволоження і кондиціонування вовняних тканин використовують в основному машини типу МКУ-180Ш, а також установки «Уніфіт» фірми «Драберт».

Стрижка і чищення. Стрижка вовняних тканин проводиться для видалення виступаючих на її поверхні вузликів, петель і волокон, а також надання їй візуальної однорідності і кращого виявлення рисунку ткацького переплетення.

Для стрижки застосовують машини двох типів: повздошно-стригальні (основний тип стригальних машин) і поперечно-стригальні (для обробки кінців тканини, непростижених через підняття стригального циліндра в момент пропуску шва). Найбільш розповсюдженим типом устаткування для стрижки

камвольних тканин є стригальні машини СГ-4-180Ш (Росія), а також машини фірм «Селлерс» (Великобританія) і «Містраль» (Франція).

Чищення вовняних тканин проводиться до стрижки і після неї, щоб видалити механічні забруднення і зрізані кінці ниток і волокон. Перед чищенням тканину підпарюють для зняття напружень, отриманих нею на попередніх переходах. Після підпарювання тканина стає еластичною і більш стійкою до механічних впливів.

Для чищення тканин на вовняних підприємствах використовують чистильні машини типу ЧМ-2480Ш. Крім того, застосовують ручне чищення вовняних тканин, при якому за допомогою голок і спеціальних пінцетів видаляють запрацьовані рослинні домішки, що залишилися в тканині, кольорові волокна тощо. Ручне чищення виконують на механізованому столі або на лінії, що складається з кількох механізованих перекочувань.

Пресування. Пресування застосовують для вирівнювання тканини за товщиною, розправлення її за шириною і фіксації в цьому положенні. Для надання камвольним тканинам поліпшеного готового вигляду рекомендується піддавати їх пресуванню безпосередньо перед заключним декатируванням.

Пресування виконують на самопресах З-180Ш (Росія), а також на устаткуванні фірм «Текстима», «Драберта» і «Неммер». При обробці на цьому устаткуванні камвольних костюмних тканин індексів Б1–Б9 швидкість руху тканини становить відповідно 10–13, 13–14 і 14 м/хв.

Для пресування камвольних тканин застосовують також машини з плоскими пресувальними поверхнями (пресування в гарячому картоні). Подібного типу є гідропрес безперервної дії фірми «Ніккі» (Японія). Цю машину призначено для одночасної обробки до шести полотнин тканини. У залежності від необхідного зовнішнього ефекту камвольні тканини на гідропресі фірми «Ніккі» можуть оброблятися за різними режимами. Потрібно зазначити, що в процесі використання гідропресу на тканинах залишаються відбитки, тому в деяких випадках його не використовують.

Декатирування. Декатирування є заключною операцією сухої обробки вовняних тканин. У процесі декатирування тканині надається готовий (товарний) вигляд, легкий блиск, остаточно розгладжується її поверхня, поліпшуються туше і формостійкість. Декатирування камвольних тканин здійснюється на декатирах періодичної дії Д З-180Ш (Росія), а також фірм «Текстима» і «Селлерс» і на декатирі безперервної дії ДЗН-220Ш.

Для чистововняних камвольних костюмних тканин і тканин, що містять 40% і більше вовни, рекомендується декатирування в автоклаві. Автоклавне декатирування надає тканині стійкого приємного блиску, шовковистого грифу, наповненості і пружності, а також добре вирівнює поверхню. Тканини, піддані автоклавному декатируванню, мають підвищену формостійкість і меншу зминальність.

Декатирування проводиться із «супутником». Як супутник найкраще застосовувати спеціальну бавовняну тканину з гребінної пряжі малої лінійної густини зі щільністю тканини по утку до 600 ниток на 10 см. Ці тканини

можуть бути як з начосом («мальтон»), так і з відкритим сатиновим переплетенням. Від якості тканини–супутника великою мірою залежить ефект декатирування. Неправильний вибір тканини–супутника може закреслити всі переваги автоклавного декатирування. Накатка тканин на циліндр здійснюється без складок, натягу і перекосів. Оптимальний тиск пари – 0,4 МПа.

Автоклавне декатирування здійснюється на спеціальному устаткуванні, наприклад на машинах «Кідматике» фірми «Біелла Шранк» (Італія), «Декоклав» фірми «Драберт» та ін.

5.1.3. Оздоблення тонкосуконних тканин

Валка. Одним з найважливіших технологічних процесів обробки суконних тканин є валка. У процесі валки створюються умови для переміщення волокон вовни одне відносно одного. У результаті цього волокна зближуються й ущільнюються, разом з тим відбувається усадка тканини по довжині і ширині куска та збільшується її поверхнева густина. У результаті валки тканина здобуває міцність, щільність, підвищуються її теплоізолювальні властивості. Валка має велике значення для вовняних тканин, призначених для захисту тіла людини від холоду – драпів, ковдр і пальтових. Під час валки на поверхні тканини утворюється поверхневий застил, що ховає рисунок ткацького переплетення.

Від типу тканини залежить ступінь звалювання, яка задається для кожного артикула окремо. Усадка суконних тканин за довжиною коливається від 7 до 30%, а за шириною – від 10 до 40%. Валку суконних тканин раніше проводили на спеціальних сукновальних машинах СВ-500Ш, СВ-300-ПЛ і СВФ-500-Ш1 та ін. Сьогодні у виробництві використовують валяльно-промивні машини італійського та інших виробників. Для здійснення валки, робочі органи машин виконують багаторазові механічні дії на тканину.

Для замилювання вовняних тканин врозправку застосовують машини ЗМР-2 та МПВ-260Ш. Замилювання тканини проводиться у валковому розчині, що містить ПАР, які розкладаються біологічно. Кальцинована сода застосовується у разі використання замаслювачів, які важко вимиваються.

Залежно від типу тканини, яка підлягає валці, встановлюється швидкість її руху в межах 150, 175, 200 м/хв. Тривалість валки зумовлюється якістю і властивостями вовняної сировини, структурою та призначенням тканин.

Наприкінці валки тканина дозволюється і проводиться вільне валяння протягом 5–10 хв. Відсоток звалювання тканини за довжиною визначається на основі спеціальної таблиці призначення валки, у якій він розрахований для кожного артикула тканини залежно від довжини кусків сирового матеріалу і усадки в подальших операціях оздоблення.

Промивання. Сирові тонкосуконні тканини мають велику кількість різноманітних забруднень. Це впливає на технологічні режими їх промивання. Ці тканини піддаються більш інтенсивному промиванню як за часом, так і за складом миючих розчинів. Суконні тканини залежно від затвердженого на

підприємстві плану обробки піддаються промиванню в сировому вигляді і після валки.

Суконні тканини промивають на промивних джгутових машинах типу ПЖ-220Ш и МПЖ-Ш2, прохідних апаратах фірми «Текстима», лініях для промивання МП-180Ш та безпосередньо на валяльно-промивних машинах після валяння.

Ворсування. Тканини різних сортів мають певний напрямок ворсу. Наприклад, байка і драп мають ворс, згладжений у певному напрямку, а бобрик має піднятий вертикально довгий ворс. Ефект ворсування вовняних тканин досягається при зіткненні їх поверхні з гострими кінцями лусочок ворсувальних шишок або голками кардострічки, розташованої на поверхні спеціальних барабанів або роликів.

Для ворсування тканин застосовують голковорсувальні 24-валковій машини ВЕРБ-24-180Ш, шишково-ворсувальні двобарабанні рамкові машини ВШ-3-180Ш, машини М-6720 фірми «Текстима» і ворсувально-стригальну лінію ВСЛ-180. Ефективне ворсування здійснюється італійськими машинами «Комет» та «Данте пауло». Вид ворсування (голчасте, шишкувате) і кількість проходів вибирають для тканини кожного артикулу залежно від потрібного зовнішнього вигляду, способу подальшої обробки, густоти і рівномірності ворсу.

Для чистововняних тканин з касторовою обробкою ворсування доцільно проводити на шишково-ворсувально-стригальній машині, а згладжування – на індивідуальній шишково-ворсувальній машині. На цій машині ворсувальний барабан оснащено полімерною гарнітурою, а контрворсувальний – рослинними шишками, що були вживані 6–8 разів.

Попереднє ворсування напів- і чистововняних тканин з велюровою обробкою доцільно проводити на шишкових машинах, а заключне – на ворсувально-стригальній лінії, яка складається з однієї або двох голковорсувальних машин і стригального апарата.

Ворсувально-стригальні агрегати призначено для ворсування і стрижки суконних тканин із проміжною стрижкою. Це суттєво поліпшує якість тканин. Тканини набувають рівної ворсової незмінальної поверхні, стійкого до процесу носіння ворс. При використанні зазначених вище ліній підвищується продуктивність праці, зменшується кількість переходів і перезаправлень. На підприємствах використовуються ворсувально-стригальні агрегати, що складаються з двох ворсувальних машин ВЕРБ-24-180Ш та одноциліндрової стригальної машини. При цьому швидкість руху тканини на агрегаті сягає 18 м/хв.

Тканини зі стоячим ворсом (типу бобрик) після ворсування піддаються такому процесу, як відбивання ворсу, що проводиться з лицьового ворсованого боку тканини на машині МОБ-1. Вологість тканини при цьому становить 100%. Режим відбивання ворсу на машині МОБ-1 відбувається при швидкості руху тканини 5 м/хв і кількості ударів біла в хвилину – 1200.

Сушіння. На підприємствах вовняної промисловості для сушіння суконних тканин застосовують багатопільні сушильні машини фірм «Текстима», «Драбертз Ково», «Тордон-Уайтлі», СШЗ-180-3 та ЛПШС-180 (Росія) та ін.

Тканини, що надходять на сушіння, мають вологість 70–80%, а після водовідштовхувального просочення і мокрогладжування – 90%.

У процесі сушіння витяжка тканин не допускається, сушіння проводять із включенням у роботу механізму випередження. Відсоток випередження встановлюють конкретно для тканини кожного артикулу. Зупиняти сушильні машини для досушування тканини не можна. Сушіння недосушеної тканини необхідно проводити повторно. Температура тканини, що виходить із сушильно-ширильної машини, не повинна перевищувати 35–40 °С.

Обробка «Флаконне». Процеси замилювання, валки і промивання тканини при обробці «Флаконне» проводяться за режимами обробки тонкосуконних тканин відповідної поверхневої густини.

Голчасте ворсування відтиснутої тканини (з вологістю 80–90%) здійснюється на 24-валковій голковорсувальній машині фірми «Текстима» або на машині ВЕРБ-24-180. Швидкість руху тканини 10–12 м/хв, номери голчастої стрічки 24, 26 та 28.

При формуванні ворсу за комбінованим і голчастим ворсуванням (відповідно варіантами I та II) проводиться багаторазова обробка тканини (у три цикли ворсування – стрижка). При повторенні циклів напрямок заправлення тканини змінюється (заправляється то один кінець куска, то інший).

При обробці за I варіантом стрижка після кожного ворсування проводиться на машині фірми «Текстима» з поступовим зменшенням проходів тканини через машину від семи у першому циклі ворсування–стрижка до одного в останньому. Виворітний бік тканини піддається ворсуванню в один прохід при I варіанті.

При комбінованому ворсуванні попереднє голчасте ворсування проводиться тільки до появи рисунка на лицьовому боці тканини, а потім тканину передають на шишково-ворсувальну машину.

Шишкове ворсування тканини проводиться на двобарабанній рамковій шишково-ворсувальній машині. Кількість ворсувань залежить від появи малюнка на лицьовому боці тканини. Повторення циклів ворсування–стрижка таке ж, як і при голчастому ворсуванні. Тканина при ворсуванні повинна мати не менш як 80–100% вологи. При висиханні тканини в процесі ворсування її дозволюють на машині через спеціальні впорскувачі. У машину відразу заправляється по шість кусків тканини, а швидкість руху тканини становить 10–12 м/хв.

На одноциліндровій машині проводиться поздовжня стрижка волого-відтиснутої тканини після кожного ворсування для вирівнювання за висотою піднятих щітками волокон ворсу. При кожній стрижці лицьового боку тканини виконують вісім проходів для I варіанта обробки і 11–15 проходів для II.

Стрижку виворітного боку тканини рекомендується проводити тільки один раз після сушіння остаточно відворсованої тканини. Сушіння тканини після ворсування здійснюється на сушильно-ширильній машині. Вміст вологи в тканині після сушіння не має перевищувати кондиційну вологість цієї тканини (13%).

Ратинування. Ратинування суконних ворсованих тканин проводиться з метою надання ворсові на поверхні тканини фігурного розташування. Від переплетення тканини, стану поверхні тертьових плит ратинувальної машини і характеру їх руху залежить рисунок ворсу ратину. Поверхня плит може бути покрита волосяною щіткою, плюшем, м'якою гумою або сукном. Змінюючи характер амплітуди руху і ступінь тиску плити на тканину, можна домогтися утворення на тканині певного рисунка з ворсу різної висоти.

Залежно від особливостей рисунка і властивостей тканини ратинування поділяється на діагональне, поздовжнє, поперечне тощо. Так, діагональний ратин (тканину з діагональним рубчиком) отримують при переміщенні верхньої плити перпендикулярно до діагоналі одержуваного рисунка. Для ратинування використовують машини типу РМ-180-Ш1.

5.1.4. Оздоблення грубосуконних тканин

Карбонізація та нейтралізація. Суттєво впливають на механічні характеристики чистововняних тканин, особливо грубосуконних спеціального призначення, особливості перебігу технологічного процесу їх карбонізації і нейтралізації.

Підвищений вміст сірчаної кислоти на тканині може служити причиною подальшого її руйнування в процесі збереження і носіння, тому для збереження механічних властивостей тканин потрібне якісне проведення процесу нейтралізації.

Карбонізацію і нейтралізацію чистововняних грубосуконних тканин здійснюють в основному на промивних лініях фірм «Текстима», «Гордон-Уай» та на промивних джгутових машинах типу ПЖ-220Ш.

Антистатичне і пом'якшувальне оздоблення. Антистатичне та пом'якшувальне оздоблення застосовують для вовняних камвольних костюмно-платтяних і напіввовняних тканин з великим вмістом хімічних волокон. Метою цих обробок є запобігання утворенню зарядів статичної електрики і поліпшення грифа лицьового боку тканини.

Зазначені процеси полегшують проведення сухої обробки і сприяють поліпшенню експлуатаційних властивостей тканин.

Просочення антистатичними й пом'якшувальними препаратами є останньою операцією в оздоблювальному виробництві тканин. Тканина просочується в сухому або вологовідтиснутому вигляді на тривалковій плюсовці, агрегованій із сушильно-ширильною машиною, при швидкості руху 20–25 м/хв. При цьому тканина, що надходить на просочення, повинна містити не більш як 70% вологи. Вологість тканини після просочення повинна становити 80–85% маси сухої тканини.

Живлення ванни плюсовкою має здійснюватися автоматично. При просоченні сухої тканини подається розчин препарату вихідної концентрації (до збереження постійного рівня), а при просоченні вологовідтиснутої тканини – розчин препарату підвищеної концентрації (приблизно в двічі порівняно з робочою концентрацією).

Періодичність зміни розчину в плюсовці встановлюється залежно від артикулу оброблюваної тканини й отриманого ефекту, а також від стану просочувальної ванни. При просоченні вологовідтиснутої тканини зміна розчину може проводитися приблизно після проходження чотирьох партій, а при обробці сухої тканини – шести партій.

Водовідштовхувальне оздоблення. Завдяки водовідштовхувальному оздобленню камвольних і суконних тканин поліпшуються їх захисні властивості і підвищується стійкість тканини до дії світлопогоди. Обробка суконних, а також камвольних чистововняних і напіввовняних тканин проводиться з застосуванням хромолану, кремнійорганічних емульсій і парафіномістких препаратів типу перистоль Е.

Просочення хромоланом. Тканину в сухому або вологовідтиснутому вигляді після промивання і відтискання просочують хромоланом на тривалковій плюсовці. При використанні двовалкової плюсовки тканину просочують двічі.

Тканина, що надійшла на просочення, повинна містити не більш як 70% вологи. Вологість тканини після просочення має становити 80–85% маси сухої тканини. Температура розчину не має перевищувати 25°C, швидкість руху камвольної тканини через плюсовку становить 10–12 м/хв, а суконної – 5–6 м/хв.

Робочий розчин при просоченні вологовідтиснутої тканини має містити 50–55 г/л хромолану і 6% уротропіну (від маси хромолану) при рН–4,5. При просоченні сухої тканини концентрація хромолану в розчині має становити 30–35 г/л. Тканина, що надходить на просочення, не має містити залишків луку і миючих речовин.

Відразу ж після просочення тканину висушують на сушильних машинах при температурі 90–100°C, щоб уникнути появи плям і різновідтінковості через нерівномірний ефект просочення. За потреби перефарбування просоченої тканини її промивають у розчині препаратів типу синтанолу ДС-10 або інших миючих речовин з концентрацією 1–2 г/л при температурі 40–45°C протягом 30–45 хв. В подальшому тканину промивають у чистій воді.

Живлення ванни при просоченні вологовідтиснутої тканини здійснюється добавкою розчину хромолану концентрацією 90–100 г/л і уротропіну 6% (від маси хромолану), а при просоченні сухої тканини – розчином хромолану вихідної концентрації.

Якщо в робочому розчині з'являється осад у вигляді каламутної води, його зливають і замінюють свіжим. Робочий розчин і розчин для підкріплення ванни готують у спеціальному приміщенні в ємностях з антикорозійного матеріалу. Необхідну кількість хромолану заливають у бак, наповнений водою,

і ретельно перемішують, після чого при перемішуванні додають розчинений у воді уротропін.

У ванну плюсовки розчин подають по трубопроводу. Для рівномірного просочення тканини розчин потрібно заливати через перфоровану трубу, розміщену за всією шириною тканини, що просочується.

Просочення емульсією KE-30-04 (50%-вий розчин). Просочення тканини проводиться в сухому вигляді па тривалковій плюсовці. У разі використання двовалкової плюсовки тканину просочують двічі.

Тканина, що надходить на просочення, має бути добре промита і містити мінімальну кількість жирових речовин (близько – 5%). Температура розчину при просоченні 18–20°C, швидкість руху камвольної тканини через плюсовку не вище 20–25 м/хв, а суконної – 4–5 м/хв. Вологість тканини після просочення становить 80%.

Сушіння тканини проводять на сушильних машинах при температурі 100–110°C відразу після просочення, а термообробку при температурі 140°C упродовж 5 хв.

Підживлення робочого розчину здійснюється однією емульсійною композицією вихідної концентрації через перфоровану трубу, розташовану за всією шириною тканини, що просочується.

Просочення препаратами типу персистоль Е. Хромолан має різкий запах, дає низьку стійкість до дії світлопогоди та гідрофобний ефект, а також потребує спеціального приміщення для роботи. Разом з тим кремнійорганічна емульсія KE-30-04 потребує ретельної підготовки тканини перед просоченням і подальшої термофіксації після сушіння. Препарати типу персистоль Е позбавлені недоліків першого і можуть бути використані при просоченні вовняних тканин зі вмістом жиру до 1,5%.

Препарати типу персистоль Е є парафіноюю емульсією, що містить солі цирконію, не утримують поверхнево-активних емульгаторів. Персистоль Е це біла рідка однорідна емульсія зі слабкокислою реакцією, яка легко змішується з водою в будь-яких співвідношеннях. Персистоль Е нестійкий у лужному середовищі, унаслідок чого перед приготуванням робочого розчину воду потрібно підкисляти оцтовою кислотою до рівня рН 4,5–5.

Вовняні тканини обробляють в сухому і вологовідтиснутому стані на тривалковій плюсовці при швидкості руху 3,5–4 м/хв для суконної тканини, а для камвольної – 10–20 м/хв. Концентрація персистоль Е в робочому розчині при просоченні сукняних тканин 80 г/л. Залежно від асортименту його концентрацію може бути збільшено до 100 г/л. До препаратів подібного типу належать аламін 520, аркюфоб НРК фірми «Хехст» (Німеччина), плювіон БА фірми «Беме» (Німеччина). Якість водовідштовхувального просочення тканин визначається за показниками водотривкості і водопоглинання.

Оздоблення напіввовняних тканин для поліпшення їх зовнішнього вигляду, формостійкості та зменшення зминальності. Для поліпшення зовнішнього вигляду, формостійкості та зменшення зминальності напіввовняних камвольних і тонкосуконних тканин застосовують препарати

типу латур 1002-2У та дмма-65ГП. Поліуретановий латекс латур 1002-2У є дисперсією поліуретану, який самостійно емульгується у воді. Синтетичний латекс дмма-65ГП є водною дисперсією співполімеру дивінілу і металметакрилату.

Просочення латексом латур 1002-2У. Просочення тканин проводиться в сухому або вологовідтиснутому вигляді на тривалковій плюсовці. Плюсовку має бути оснащено витяжною вентиляцією. Температура просочувального розчину 20–25°C, вологість після просочення становить 80–100% від маси сухої тканини. Плюсовка може бути агрегована із сушильно-ширильною машиною. Сушіння тканини проводиться при температурі 100–120°C та швидкості руху тканини 13–14 м/хв. Підживлення робочого розчину проводиться водним розчином препарату вихідної концентрації. Подача розчину в плюсовку проводиться автоматично. Плюсовку, бак і виливні труби потрібно щодня промивати водою, підкисленою оцтовою кислотою.

Просочення латексом дмма-65ГП. Просочення тканин проводиться в сухому або вологовідтиснутому стані на тривалковій плюсовці. При використанні двовалкової плюсовки тканину просочують двічі. Плюсовку має бути оснащено витяжною вентиляцією. Температура просочувального розчину становить 20–25°C, а вологість після просочення – 80–100%. Плюсовка може бути агрегована із сушильно-ширильною машиною. Сушіння тканини проводиться при температурі 100–120°C та швидкості руху тканини 13–14 м/хв. Підживлення робочого розчину (у міру його відпрацювання) проводиться водним розчином препарату вхідної концентрації. Подача робочого розчину в плюсовку здійснюється автоматично.

Молезахисне оздоблення. Для надання вовняним тканинам стійкості до пошкодження мілло рекомендується в процесі фарбування вовняних матеріалів застосовувати спеціальні молезахисні препарати. У разі потреби цю обробку проводять на промивних машинах після промивання або нейтралізації.

Кількість молезахисного препарату потрібно визначати в розрахунку на вовняне волокно, %: при обробці тканини в процесі її фарбування, а у разі потреби і при спеціальній додатковій обробці тканин. При обробці вовняних матеріалів, що містять ВПА, кількість препарату визначається в розрахунку на вовняне і ВПА. Робота з препаратом вимагає дотримання запобіжних заходів, щоб уникнути його потрапляння на слизову оболонку очей.

5.1.5. Спеціальні види оздоблення вовняних тканин

Масло-, водовідштовхувальне та кислотозахисне оздоблення. Напіввовняні тканини, які призначені для виготовлення кислотозахисного спецодягу, достатньою мірою оберігають робітників від дії кислот середніх концентрацій (80% – сірчана, 50% – азотна кислота). При стиканні тканин з кислотами вищих концентрацій (93–96% сірчаною кислотою, олеумом, концентрованою азотною і безводною хлорсульфоновою кислотами) вони фільтрують зазначені кислоти і руйнуються. Вовняні, хлоринові та поліефірні волокна, які містяться в тканинах, при впливі концентрованих кислот

втрачають до 80% вихідної міцності. Це призводить до передчасного руйнування костюмів, виготовлених з цих тканин.

В тканинах для спецодягу використовується ВПП, яке захищає людину від дії кислот і лугів високих концентрацій. Це волокно є практично єдиним, здатним протистояти дії різних агресивних речовин протягом тривалого часу.

Костюми, виготовлені з напіввовняних тканин, які містять 40% ВПП, не руйнуються при контакті з концентрованими кислотами протягом року. Однак введення в тканину ВПП, яке має низьку адгезійну властивість і високу гідрофобність, призводить до виникнення в тканині низки негативних властивостей. До таких властивостей належать низька здатність до звалювання, що викликає підвищену фільтрувальність зазначених тканин.

Для надання тканинам спеціального призначення здатності до незмочування кислотами використовують парафінфталатну і кремнійорганічну емульсії. Разом з тим просочення напіввовняних тканин, що містять ВПП, зазначеними препаратами не дає можливість отримувати достатній кислотозахисний ефект.

Найвищий кислотозахисний ефект надає емульсія фторорганічного полімеру – латекс ГФ або ТГ. Просочення латексами ГФ і ТГ просте у виконанні, не вимагає великих витрат праці і забезпечують оброблюваним вовняним тканинам із вкладенням пропіленового волокна стійкість до змочування 80–96% сірчаною кислотою, лугом і деякими органічними розчинниками.

Обробка тканин латексами ГФ і ТГ здійснюється на дво- або тривалковій плюсовці. При цьому суха або вологовідтиснута до 65% вмісту вологи тканина просочується розчином, що містить фторорганічну емульсію, оцтову кислоту і сірчаною кислотою сіль алюмінію.

Тканина, що надходить на просочення, має бути добре промита і містити не більш як 0,5–7,0% жирових речовин. Температура розчину при просоченні становить 20–25°C, швидкість руху тканини через плюсовку 5–6 м/хв, а вологість тканини після віджимання 80–90%. При просоченні тканини на двовалковій плюсовці доцільно обробку проводити двічі. У процесі просочення потрібно контролювати стан емульсії у ванні й у разі її коагуляції змінити просочувальний розчин.

Живлення ванни при просоченні вологовідтиснутої тканини здійснюють водноемульсійною композицією, концентрація якої в 1,5 рази вища початкової. Тканини сушать на сушильно-ширильній машині при температурі 90–100°C. Кислотозахисні властивості просоченої тканини визначають за відповідними стандартами.

Вогнезахисне оздоблення. Для надання вогнестійкості тканину, що пройшла операції валки, промивання і фарбування, обробляють фторцирконатом калію в кислому середовищі (рН – 3) або іншими хімікатами.

Тканину обробляють у фарбувальній барці після закінчення фарбування. При цьому ванну прохолоджують до температури 70°C і вводять у неї розчинені препарати. У подальшому розчин поступово доводять до кипіння й

обробляють тканину протягом 45 хв. Після закінчення обробки розчин прохолоджують і тканину промивають водою до рН 6,0–6,5. Робочий розчин повинен містити 10% фторцирконату калію і 40% щавелевої кислоти (від маси тканини).

Препарати розчиняють в окремому бачку з паровим обігрівом. Тканини сушать на сушильному устаткуванні при температурі до 100°C. У разі застосування барвників, які потребують дуже кислого середовища (хромові і металомісткі барвники комплексу 1:1), обробку тканини фторцирконатом калію можна поєднувати з процесом фарбування.

5.1.6. Новітні методи оздоблення вовняних матеріалів

Модифікація вовни методом щепленої співполімеризації. Такі важливі властивості вовняних тканин, як малоусадковість і незвалювання, стійкість до дії агресивних хімічних середовищ, вогнезахисні, водо- та масловідштовхувальні, бактерицидні, фунгіцидні та інші властивості, а також зміна грифа матеріалу можуть бути надані шляхом синтезу різних щеплених співполімерів на основі вовни.

Найбільш прогресивним є синтез прийнятих співполімерів за реакцією радикальної щепленої співполімеризації. Ініціювання може бути здійснено за допомогою ініціаторів (персульфатів тощо) або різних ефективних окислювально-відновних систем. Найпростішою і найбільш поширеною є система $Fe^{+2} - H_2O_2$.

Системи, де сам кератин є відновлювачем і тільки окислювач уводиться ззовні, є ініціюючими системами іншого типу. З таких систем найстабільніші результати дає використання системи кератин – з'єднання V^{+5} .

Цікавим є ініціювання щепленої співполімеризації за рахунок дії часток високих енергій (швидких електронів, γ -променів тощо). Перевагою методів щепленої співполімеризації є отримання високостійких до різних впливів ефектів внаслідок приєднання щепленого полімеру до кератину за допомогою ковалентних зв'язків.

Потреба застосування спеціального устаткування є недоліком більшості методів щепленої співполімеризації. Також до недоліків методів щепленої співполімеризації можна зарахувати створення систем рекуперації мономерів, що не ввійшли в реакцію, а також утворення гомополімеру тощо. Зазначені недоліки стримують широке впровадження методів щепленої співполімеризації в промисловість.

Нанотехнології в остаточному оздобленні текстильних матеріалів. При остаточному оздобленні текстильних матеріалів використовують наночастки різних речовин у вигляді наноемульсій і нанодисперсій. При цьому матеріалам можуть надаватися водо-, масло- та брудовідштовхування, термостійкість, формостійкість, м'якість, антистатичний та антибактеріальний ефекти, знижену горючість тощо.

Найбільш відомим випадком застосування нанотехнологій в остаточному оздобленні є обробка Teflon, що забезпечує водо-, масло- та

брудовідштовхувані ефекти. Для її реалізації використовують наноемульсії фторвуглецевих полімерів. Гідрофобні наночастки, розміщуючись на зовнішній поверхні кожного окремого волокна, утворюють нову поверхню, своєрідну парасольку, на зразок зовнішньої поверхні рослин, вовни тварин та пір'я птахів.

На відміну від традиційних технологій аналогічного призначення наночастки, надаючи необхідні ефекти, не перебивають капілярно-пористу структуру волокнистого матеріалу. Матеріал «дихає», оскільки його мікропори залишаються відкритими для повітрообміну. Нанотехнології надають текстильним полотнам також стійкості до багаторазового прання. Обробка за нанотехнологіями надає текстильним матеріалам з хімічних волокон природного зовнішнього вигляду, а вироби стають малозминальними й набувають формостійкості.

У різних країнах досить широко проводяться дослідження зі створення самоочисних текстильних матеріалів за допомогою нанотехнологій. Для цього текстильним матеріалам надається ефект, який властивий живій природі: листям рослин, крилам метеликів і комах, панцирам жуків тощо. Наноемульсії формують на волокнах тонку тривимірну поверхневу структуру, з якої вода, масла й бруд легко скочуються й змиваються. Отримуваний супергідрофобний ефект призводить до того, що кругла крапля, яка утвориться на поверхні матеріалу, здатна скочуватися з неї без сліду при найменшому нахилі. Такі забруднення, як пил і сажа, видаляються разом із краплями води, а матеріал набуває ефекту самоочищення.

Самоочисне нанопокриття для тканин компанії «Nanotechnology News Network» є водним розчином наночасток Si_2 , що глибоко проникають у волокна природних і штучних тканин (1 літра досить для обробки 5–30 м²). Покриття надійно й надовго захищає волокна від бруду, води, масел і ряду хімікатів, надає текстильному матеріалу стійкості до тертя, УФ-випромінювання та прання із застосуванням звичайних мийних засобів (з кислотністю до рН 9). Завдяки тому, що наночастки покривають поверхню волокон, а не забивають пори між ними, оброблена тканина вільно пропускає повітря, а не вологу.

Використання наноемульсій дає можливість одержувати текстильні матеріали, лицьовий бік яких проявляє водо-, масло-, брудовідштовхувальні властивості, а виворіт залишається гідрофільним і здатним поглинати вологовиділення тіла людини (піт тощо). Одночасно такому матеріалу можна надавати різних бактерицидних ефектів. Основне призначення подібних матеріалів – армійське екіпірування, спортивний одяг та одяг для активного відпочинку.

Нанотехнології дали можливість створити струмопровідні текстильні матеріали, які виявилися потрібними не тільки для військового призначення, а й у багатьох галузях побуту. Електропровідні текстильні матеріали дають широкий простір для інновацій у виробництві антистатичного одягу й електромагнітного екранування, для зняття заряду або придушення радіополів, а також для виробництва тканин з підігрівом.

Завдяки нанотехнологіям сучасні струмопровідні тканини – м'які й легкі матеріали, їх можна прати та піддавати хімічистці. Здебільшого напилуванню

піддають волокна, а не тканини. При переробці на ткацьких верстатах такі волокна не створюють проблем. Перші наноматеріали для напилювання випустила на ринок фірма «DuPont», що застосовувала для цього наночастки срібла. На сьогодні, крім срібла, запропоновано дешевші й доступніші метали. Електропровідні властивості надаються не тільки за рахунок металізації волокон, а й іншими способами.

Hi-tech технології. Нові технології в обробці вовни освоєні фірмою «Woolmark» – світовим лідером з випуску високоякісних виробів з мериносової вовни. Вона випустила на споживчий ринок нові категорії товарів з маркуванням «Woolscience» – «розумна вовна». Вироби під цим маркуванням містять вовняне волокно, що має принципово нові технологічні властивості. Чистововняні й напіввовняні вироби з маркуванням «Woolscience» широко застосовуються в різних напрямках. Споживчі властивості виробів «Woolscience» відповідають найбільш жорстким умовам експлуатації, забезпечуючи активний і комфортний вологообмін. Такі переваги виробів, як безусадковість, вогнестійкість, екологічність, міцність і зносостійкість, визначають їх потребу при виготовленні одягу, постільної білизни та в техніці.

Однією з вад вовняних волокон є їх усадка (зміна лінійних розмірів). Традиційні технології безусадкового оздоблення не забезпечують нульову усадку. Здатність виробів мати безусадкові властивості досягається шляхом обробки вовняного топса розробленою безусадковою нанотехнологією Total Easy Care. Маркування знаком Woolmark Total Easy Care гарантує споживачам 100% збереження лінійних розмірів виробів. Сьогодні виробляється оброблений вовняний топс для випуску трикотажної пряжі і виробів з неї. Оздоблення Total Easy Care забезпечує одягу з вовни підвищену зносостійкість і робить вироби більш привабливими для споживачів.

Новий матеріал для наношкарпеток, у тому числі арктичних «ArcticShield Sock», отримано завдяки екологічно чистим наночасткам. Такі матеріали при взаємодії зі шкірою викликають легкий тепловий ефект, стимулюють кровообіг, поліпшують метаболічні функції й мікроциркуляцію, що допомагає кліткам шкіри ефективніше виводити воду й шлаки. Крім того, наночастки срібла справляють антибактеріальний вплив, перешкоджаючи появі грибка й поганого запаху. В арктичному варіанті компанії «NanoHorizons» нановолокна й нанопухирці надають виробу в десятки разів більшої теплоізоляції завдяки полімеру E47 Polyester Master Compound, що може використовуватися в будь-якому текстилі, який експлуатується при низьких температурах навколишнього середовища.

Освоєння нанотехнологій текстильною галуззю вимагає створення нового обладнання й нових видів оздоблювальних матеріалів, а також вирішення проблем стабілізації наноемулсій і контролю якості текстильних матеріалів з новими видами обробок й ефектів. Це вимагає більших матеріальних витрат. Поряд з цим у промислово розвинених країнах розуміють, що пріоритетний напрям у текстилі – це впровадження наукоємних технологій, що дає можливість робити матеріали нового покоління, тому в «розумний текстиль»

вкладаються великі інвестиції. Дослідження в цьому напрямі активно проводяться в США, країнах Євросоюзу і Японії.

5.2. Фарбування та набивання вовняних матеріалів

5.2.1. Особливості фарбування вовни у вигляді волокна і чесаної стрічки

Розподіл вовняних волокон на чотири види (тонкі, напівтонкі, напівгрубі і грубі) покладено в основу побудови рецептури їх фарбування. Рецепти фарбування в різні кольори кожного з цих видів вовни, а також продукції, виготовленої з неї (стрічок, пряжі, тканини), подібні як за складом, так і за кількістю барвників і допоміжних хімічних матеріалів, що входять у рецепт. Тонка мериносова II помісна вовна прийнята як вхідний (типовий) вид вовни.

При фарбуванні напівгрубої або грубої вовни і продукції, виготовленої з неї (стрічки, пряжі і тканин), у рецептах фарбування за кольорами змінюється тільки кількість барвників. Разом з тим їх склад, так само як склад і кількість допоміжних хімічних матеріалів (крім хромпіка), залишається незмінним.

У рецептах для фарбування напіввовняних і змішаних тканин за двованним способом кількість необхідних кислотних, активних і хромових барвників виражається у відсотках не до маси тканини, а до маси вовняного волокна, що входить до складу напіввовняної або змішаної тканини. При фарбуванні прямими й активними барвниками кількість їх відноситься до маси целюлозних волокон, що фарбуються, а кількість хімічних допоміжних матеріалів (крім хромпіка) – до повної маси тканини, за винятком коли спеціальні активні фарбники використовуються для фарбування вовни.

Барвники для фарбування вовни використовуються у вигляді розчинів. Некарбонізоване вовняне волокно перед фарбуванням промивають у фарбувальних апаратах, а карбонізоване – нейтралізують. Нейтралізація не проводиться для волокна, що зафарбовується кислотними металомісткими барвниками комплексу 1:1.

Фарбування хромовими барвниками. Хромові барвники широко застосовуються у фарбуванні вовняного волокна, особливо стрічки, використовуюваної для вироблення костюмних тканин. Вони забезпечують на пофарбованому матеріалі високу стійкість фарбування до фізико-хімічних впливів. Часто в складі рецепта як підфарбувальний барвник разом із хромовими застосовується кислотний. У вовняній промисловості фарбування хромовими барвниками проводиться в основному з подальшим хромуванням.

Для отримання гарного рівного фарбування хромові барвники необхідно добирати з урахуванням їх егалізуючої здатності. Фарбування важко-вирівнювальними барвниками проводять у слабкокислотному середовищі з оцтовокислим або сірчаноокислим амонієм. Наприкінці фарбування додають оцтову або мурашину кислоту. Можна проводити фарбування за наявності 30% оцтової кислоти від маси матеріалу, але вливати її потрібно поступово.

Хромові барвники в чорному кольорі і темних тонах дають низьку стійкість фарбування до сухого тертя, особливо після замащування. З метою

підвищення стійкості фарбування рекомендується хромування проводити після повного вибирання барвника з ванни, для цього наприкінці фарбування у ванну вводиться сірчана або мурашина кислота (1% від маси матеріалу), або на чистій воді після спуску залишкової фарбувальної ванни.

Введення у фарбувальну ванну перед вирівнювальним фарбуванням диспергуючих препаратів таких, як синтанол ЦСЕ-20 або словаген СМК, поліпшує стійкість фарбування до сухого тертя. При фарбуванні вовняного волокна і стрічки хромовими барвниками у фарбувальну ванну вводять захисні препарати – протектол М (Німеччина), сульфїтцелюлозний екстракт або міздровий клей (до 2%), а також знижують температуру фарбування.

Фарбування металомісткими барвниками комплексу 1:1; 1:2.

Металомісткі барвники комплексу 1:1 (КМК 1:1) для фарбування вовняної стрічки застосовуються обмежено. Частіше їх застосовують для фарбування стрічки, що містить ВПА (5%), і ширше – для фарбування карбонізованого вовняного волокна (без нейтралізації).

Після фарбування карбонізованого вовняного волокна проводиться його нейтралізація нашатирним спиртом. Як вирівнювальні препарати застосовують вирівнювач А, словатон ЦР і синтегал У-7. Фарбування рекомендується проводити при температурі 80–85 °С для меншого пошкодження вовняного волокна.

Металомісткі барвники комплексу 1:2. Металомісткі барвники комплексу 1:2 (КМК 1:2) широко використовуються для фарбування вовни у вигляді стрічки і волокна. При фарбуванні вони потребують спеціальних вирівнювачів, оскільки у разі їх відсутності фарбування виходить нерівномірним.

Для вирівнювання застосовують препарати вотамол Т8, вофаланову сіль ІМ, волізін МФ, диспергатор НФ і словаген СМК. Їх вводять у кількості 1–2 % від маси волокна. При використанні вофаланової солі ІМ у фарбувальну ванну також потрібно вводити глауберову сіль. Якщо застосовується вотамол М8, глауберова сіль не вводиться. Краща рівномірність фарбування цими барвниками досягається в слабкокислому середовищі при рН 5,5–6,5.

Для створення слабкокислого середовища застосовують оцтову кислоту, сульфат амонію або оцтовокислий амоній. Розроблено рекомендації з фарбування барвниками КМК 1:2 з кислого середовища, ближче до ізоелектричної точки вовни. За цих умов спостерігається найменша втрата міцності волокна, але для отримання рівномірного фарбування потрібні вирівнювачі. Режим фарбування звичайний для цього асортименту. Кислотні металомісткі сульфовані барвники мають кращу егалізуючу здатність, тому фарбування ними проводять при рН 4,5–5.

Розчинення барвників КМК 1:2, якщо вони мають низьку розчинність, рекомендується проводити спочатку в холодній воді з додаванням нашатирного спирту, а потім кип'ятити протягом 3–5 хв. Фарбування цими барвниками здійснюється при кипінні, тому що при температурі 80° С інтенсивність фарбування знижується приблизно на 10%.

Набивання гребінної стрічки. Технологія набивання Вігуре є одним з методів нанесення рисунка на вовняну гребінну стрічку. Класичний метод набивання Вігуре містить такі технологічні етапи:

- пропуск стрічки (як максимум 16 стрічок) через гребінне поле й утворення однорідної стрічкової полотнини;
- набивання стрічкової полотнини шляхом нанесення набивної фарби рифленими валами й укладання її на перфорований візок;
- запарювання набивної стрічкової полотнини в спеціальному запарному пристрої під тиском (тривалість запарювання – 2 год.).

Після охолодження стрічка промивається в прасувально-сушильному агрегаті. Класичний метод набивання Вігуре має низку огріхів: переривану технологію, низьку продуктивність (40–50 кг/год), велику площу, яку займає устаткування з візками зі стрічкою.

Більш прогресивним є безперервний спосіб набивання Вігуре. Рівномірність набивання в цьому способі залежить від таких факторів: одночасного, рівнобіжного проведення стрічок без натягу; рівномірного змочування стрічок у плюсовці; правильного підбору в'язкості набивної фарби; кількості нанесеної набивної фарби, що залежить від її в'язкості та глибини гравірування.

На ступінь набивного покриття стрічки значно впливає комбінація валів із гравіруванням, наприклад 18, 27, 50% у діагональному, або при перехресному нанесенні.

Набивна стрічка надходить у запарну камеру через зону попереднього обігріву й укладається на конвеєр запарної камери. Тривалість запарювання становить 25–60 хв залежно від використовуваних барвників. Після запарювання стрічка обробляється в чотирьох ваннах пральної машини (у першій здійснюється промивання, у другій – намилювання, у третій – знову промивання водою, а у четвертій на стрічку наноситься авіаж). У подальшому стрічки висушуються в сушильній машині при температурі 90°C.

5.2.2. Фарбування та набивання тканин вовняного асортименту

Асортимент текстильних виробів із суміші вовни і хімічних волокон постійно розширюється. Це зумовлено потребою зменшення дефіциту вовняних волокон шляхом збільшення виробництва і застосування хімічних волокон, а також можливістю надання виробам комплексу цінних споживчих властивостей. До таких властивостей належать: зносостійкість, стійкість до пілінгування, формостійкість, гідрофільність, гідрофобність тощо.

Традиційну технологію оздоблення та фарбування вовняних тканин розроблено і диференційовано відповідно до їх асортименту. Широке використання сумішей вовни з хімічними волокнами спричинило потребу розробки спеціальної технології оздоблення та фарбування виробів з цих сумішей, яка здійснюється двома способами:

- кожен компонент суміші волокон оздоблюється та фарбується окремо, а підготовлені та пофарбовані компоненти змішуються. У результаті цього виходять меланжеві однотонні або різнотонні вироби. Співвідношення

пофарбованих компонентів меланжевих сумішей розраховуються з використанням закономірностей об'єктивної колориметрії;

- волокнисті компоненти змішують у заданих сполученнях і пропорціях до процесів оздоблення. Після цього готовий виріб фарбують або набивають.

За першим способом підготовку і фарбування кожного з компонентів сумішей волокон (у волокні, напівпродукті, пряжі) здійснюють за технологією, прийнятою для відповідного компонента суміші. При отриманні складних забарвлень використовують суміші барвників визначеного класу, що складаються з урахуванням закономірностей сумісності барвників у сумішах при фарбуванні одного волокнистого компонента.

При використанні другого способу завдання ускладнюється. Кожен волокнистий компонент у суміші має бути підготовлено і потім пофарбовано за умови збереження комплексу цінних властивостей сирової тканини. Також потрібно враховувати сумісність барвників одного або кількох класів у фарбувальних ваннах, набивних фарбах і на окремих компонентах цієї волокнистої суміші. При цьому виникають ускладнення у процесах підготовки, фарбування та набивання. До них належить потреба вибору технології, що забезпечує умови збереженості для найбільш чутливого компонента суміші у процесах оздоблення. Крім того, потрібна нормальна взаємодія барвників у сумішах компонентів, що належать до різних класів, а також гальмування або блокування вибирання барвників окремими волокнистими компонентами – у процесах фарбування і набивання.

Крім зазначеного вище, при фарбуванні напіввовняних тканин має місце недостатній підбір компонентів сумішей барвників, що викликає перекривання окремих видів волокон. При фарбуванні прямими барвниками зафарбовуються водночас целюлозні і вовняні волокна. У процесі фарбування здійснюється також неоднакове вибирання барвників окремими волокнистими компонентами з фарбувальної ванни, що призводить до неоднакової світлостійкості і стійкості до фізико-хімічних впливів на різних волокнах.

Для отримання необхідної колірної гами користуються сумішами барвників. Є триади сумісних барвників для забезпечення визначеної колірної гами на волокнистих сумішах, що містять волокна одного виду. При переході до багатоволокнистих сумішей закономірності сумісності барвників можуть істотно змінитися. Ці зміни зумовлені наявністю барвників іншого класу і різними сорбційними властивостями компонентів волокнистої суміші.

При використанні технології змішування пофарбованих компонентів спрощується керування процесами колоритування. При цьому одержують стабільні результати облагороджування тканин з волокон вовни та із суміші вовни з іншими волокнами. Цього разу кількість кожного волокнистого компонента суміші для забезпечення заданого кольору або забарвлення визначається розрахунком на ЕОМ для меланжування або для розподілу кольорових ниток на шаблонах для жакардових ткацьких верстатів.

Технологія фарбування або набивання виробів з готових сумішей волокон є складнішою. У цьому разі вибір технології визначається вимогами до певного

асортименту виробів. За ступенем ускладнення технологічні процеси формуються таким чином:

- фарбування або набивання сумішами пігментів з відповідними поєднувачами і згустками;
- застосування для колорирування матеріалів спеціального асортименту сумісних барвників;
- застосування для колорирування матеріалів барвників одного класу (кубових, дисперсних або інших);
- застосування двох або більше (залежно від кількості компонентів волокнистої суміші) груп сумішей барвників різних класів;
- зафарбовування одного-двох компонентів у меланжевому виробі, що містить інші компоненти у пофарбованому вигляді;
- фарбування або набивання виробів із суміші волокон способом перенесення барвників з пофарбованого (або надрукованого) паперу-підкладки (або плівки) на волокнистий матеріал.

Кожен з зазначених вище технологічних процесів фарбування і колорирування має певні особливості. Так, при фарбуванні або набиванні тканин сумішами пігментів з відповідними поєднувачами і згустками пігменти закріплюються на поверхні матеріалів механічно. Це забезпечує однорідність фарбування на виробках будь-якого волокнистого складу. Недоліком цього способу є розташування пофарбованого шару на поверхні матеріалу, що припустиме тільки для певного асортименту тканин.

У разі застосування для колорирування матеріалів спеціального асортименту змішаних барвників до складу сумішей уводять барвники різних класів відповідно до властивостей волокнистих компонентів, які фарбуються. При використанні таких (первинних) сумішей існують труднощі, пов'язані з невизначеністю критеріїв сумісності при складанні вторинних сумішей для розширення колірної гами і при зміні складу або співвідношення компонентів суміші. Закріплення барвників на окремих компонентах може здійснюватися за одно- або двостадійною технологією.

При колорируванні матеріалів барвниками одного класу (кубових, дисперсних або інших) перехід цих барвників на невластиві їм компоненти (кубових барвників – на поліефірне або дисперсних – на целюлозне волокно у виробках із сумішей поліефірних і целюлозних волокон тощо) досягається шляхом застосування спеціальних допоміжних речовин, підбраного асортименту барвників і за одностадійною технологією їх закріплення.

Якщо застосувати дві або більше (залежно від кількості компонентів волокнистої суміші) групи сумішей барвників різних класів, у відповідних тканинах можуть бути використані суміші дисперсних і активних барвників. Наприклад, для зафарбовування поліефірного і целюлозного компонентів. Цей спосіб має найбільш універсальний характер і дає можливість за наявності раціональної технології оперативно використовувати різноманітний асортимент барвників.

Зафарбовуючи один або два компоненти у меланжевому виробі, які містять інші компоненти в пофарбованому вигляді, виникає потреба резервувати вже пофарбовані компоненти, щоб усунути можливість їх повторного зафарбовування (перекривання).

При фарбуванні або набиванні тканин із суміші волокон способом перенесення барвників з пофарбованого (або набивного) паперу-підкладки (або плівки) на волокнисту суміш використовується спеціальна попередня підготовка цих компонентів для зафарбовування всіх волокнистих компонентів (обробка передконденсатами синтетичних смол тощо) або введення допоміжних речовин до складу суміші барвників на підкладці.

У кожному з перерахованих вище способів при формуванні технології фарбування або набивання потрібно враховувати не тільки властивості барвників і їх сумішей, а й поведінку суміші зафарбовуваних волокон. Колористичними завданнями визначається концентрація компонентів фарбувальної суміші з урахуванням таких факторів: характеру підготовки сорбентів до фарбування або набивання; набору допоміжних речовин; температурних і тимчасових технологічних режимів; механічних умов процесу (тиску, вакууму, циркуляції фарбувальних ванн); способів закріплення барвників на волокні після набивання.

Одночасне або послідовне зафарбовування компонентів складного субстрату в одній або кількох ваннах за спеціальною технологією з проміжним резервуванням окремих компонентів є багатостадійним процесом.

Підготовка тканин до фарбування. Нині суттєво розширився асортимент виробів із суміші вовняних волокон з хімічними. При використанні суміші волокон у деяких випадках досягається не тільки зниження витрати натуральної вовни для отримання виробів побутового і технічного асортименту, а й підвищення якості виробів, їх комфортності та зручності у використанні. Крім того, вироби з суміші вовняних волокон з хімічними отримують низку позитивних властивостей: підвищену механічну міцність (стійкість до стирання, багаторазових вигинів, розривання), еластичність, стійкість до дії хімічних кислот і лугів, термостійкість, формостійкість у мокрому і сухому стані, зниження здатності до забруднення тощо. Разом з тим гідрофобність і жорсткість деяких хімічних волокон зумовлюють появу низки негативних властивостей виробів: знижену гігроскопічність, погіршені гігієнічні властивості виробів побутового призначення, здатність до пілінгування, знижену нафарбовальність. Для отримання оптимальних результатів необхідні визначені співвідношення і якісний добір компонентів волокнистих сумішей, що відповідає цільовому призначенню виробу.

У вовняній промисловості розроблено нові види тканин із вмістом хімічних волокон і ниток. Виготовлені із сумішей цих волокон тканини мають інші фізико-механічні властивості ніж чистововняні. Так, введення віскозних штапельних волокон у суміші підвищує санітарно-гігієнічні властивості напіввовняних тканин, але знижує їх зносостійкість. Зносостійкість таких

тканин може бути підвищена радіаційно-хімічним щепленням 5% полістиролу до напіввовняних тканин у паровій фазі.

У вовняній промисловості для виготовлення тканин різного асортименту застосовують не тільки меланжеву пряжу, а й пряжу з різних волокон в основі та утку, наприклад вовняний уток і бавовняна основа. Розширюється застосування пряжі з двокомпонентних і трикомпонентних сумішей волокон. До таких сумішей належать: вовна та волокна ВВІС; вовна та ВПА; вовна та ВПЕ; вовна з ВПАН та ВПА. До уніфікованих належать суміші, які містять, %: вовни – 30, ВВІС – 30, ВПЕ – 40; вовни – 60, ВПЕ – 40. Так, вовняна пряжа, до якої прикручена НПЕ, має вищі фізико-механічні властивості ніж звичайна меланжева пряжа.

Двокомпонентні напіввовняні тонкосуконні тканини містять волокна вовни з ВПЕ або ВПАН, трикомпонентні – вовну з ВПАН і ВПА або вовну з ВВІС і ВПА. У напіввовняних платтяних тканинах міститься до 26 – 37 % волокон вовни у суміші з ВПЕ, ВПА, ВВІС або ВПАН.

Пошук нових складів тканин вовняного асортименту зумовлено потребою забезпечити оптимальне поєднання фізико-механічних, гігієнічних і експлуатаційних властивостей відповідних виробів. Поряд з цим якісний склад сумішей і кількісне співвідношення компонентів визначають раціональну технологію облагороджування виробів, включаючи їх підготовку, колорирування і заключну обробку.

Технологія підготовки тканин вовняного асортименту визначається їх цільовим призначенням з урахуванням деяких ускладнень, викликаних наявністю суміші волокон. Зберігається типова послідовність технологічних операцій підготовки вовняних тканин: промірювання, зважування, розбракування, маркування кусків, штопання, промивання (до фарбування), валка та термофіксація.

З розвитком конструкцій устаткування й удосконалення технології можуть застосовуватися нові способи підготовки тканин, засновані на їх обробці рідким аміаком і органічними розчинниками. Ці способи можуть сприяти полегшенню, уніфікації і прискоренню процесів підготовки виробів із суміші волокон. Обробка рідким аміаком суттєво впливає на капілярність і сорбційні властивості волокон різного складу. Позитивна дія рідкого аміаку спостерігається при обробці вовняних волокон.

Сумісність барвників у сумішах при колорируванні. Основним завданням колорирування є відтворення визначеного кольору або колірних поєднань на текстильному виробі способами фарбування або набивання. Це може бути вирішено шляхом використання великої кількості індивідуальних барвників різних кольорів і відтінків (у межах кожного класу барвників) або змішуванням обмеженої кількості барвників відібраного асортименту.

Нині хімічні заводи розробляють і пропонують визначені асортименти сумісних барвників, які не змінюють своїх властивостей у сумішах. Суміш цілком сумісних компонентів поводить як новий барвник з відповідним

комплексом властивостей, а колір, що досягається за допомогою цієї суміші, є сумою кольорів компонентів.

Несумісність барвників може бути викликана різними причинами. Вони можуть взаємодіяти між собою з утворенням нерозчинних осадів або складних комплексів, а також можлива зміна розчинності або ступеня агрегації компонентів. Так, несумісні барвники при фарбуванні або набиванні волокнистої суміші відрізняються різними швидкостями дифузії і сорбції, що не дає можливості здійснити колорирування в оптимальних умовах з максимальним використанням барвників.

При застосуванні несумісних сумішей виникають певні труднощі у процесах колорирування: нерівномірність фарбування; невідтворюваність результатів; знижене вибирання (і коефіцієнта використання) барвників; знижена стійкість фарбування до фізико-хімічних впливів і світла.

При фарбуванні і друкуванні виробів із суміші волокон потрібно додатково враховувати сумісність барвників різних класів між собою. Для кожного волокнистого компонента має бути підготовлено (при однованній технології) окрему суміш сумісних барвників, що не повинна змінювати своїх властивостей у наявності барвників іншого класу.

Фарбування і набивання виробів із суміші волокон має бути безвідходною або маловідходною технологією. Якість отриманих фарбувань за колірною відповідністю, рівномірністю і стійкістю фарбувань до фізико-хімічних впливів і світла має відповідати вимогам до цього асортименту. Важливе значення має застосування сумісних барвників для складання барвистих сумішей, які дають можливість отримати фарбування заданого тону на одному або в кількох волокнистих компонентах. Разом з усуненням недоліків перехід до сумісних барвників дає можливість здійснити розрахункове колорирування з застосуванням обчислювальної техніки для отримання заданих кольорів.

Сумісні барвники мають багатофакторні залежності, що ускладнює фарбування субстратів із суміші волокон. Тому застосовують спеціальний асортимент барвників, який має селективні властивості і не мігрує на супутні волокна.

Фарбування та набивання пігментами. Фарбування і набивання пігментами волокнистих матеріалів будь-якого волокнистого складу є гарним за сумісністю. До поверхні волокон частки пігменту приклеюються за допомогою спеціальних поєднувачів. Сорбційні і дифузійні процеси в цьому випадку виключені, а разом з ними виключені також фактори, що визначають несумісність.

У процесах набивання однокомпонентних і багатокомпонентних волокнистих сумішей барвники суттєво підвищують свою сумісність порівняно зі звичайним способом фарбування. Таке поведіння барвників зумовлене двоступеневою технологією набивання. Так, на першій стадії барвники приклеюються до волокон суміші за допомогою загусника (за винятком набивання способом перенесення). На другій стадії, при запарюванні (або

сухоАму прогріванні), на набиваних місцях відбувається активований дифузійний процес з одночасним закріпленням часток суміші, що дифундують, барвників на активних центрах волокон суміші.

Кількість активних центрів субстрату часто набагато перевищує кількість часток, що дифундують. Це виникає не тільки у разі активних барвників, коли енергія активації дифузії досить велика й усунуто основну причину несумісності барвників у сумішах за рахунок різниці між швидкостями дифузії і сорбції компонентів суміші. У процесах набивання спостерігається висока сумісність барвників і рівномірність фарбування за умови, якщо усунуто можливість деструкції або коагуляції загусника або агрегації часток барвників у результаті побічних фізико-хімічних процесів.

Виходячи з наведеного вище, існують закономірності складання і використання сумісних сумішей барвників для колорирування текстильних виробів із суміші волокон. Для забезпечення високоякісних, добре відтворюваних результатів і можливості використання сучасних розрахункових способів колорирування суміші барвників мають складатися із сумісних компонентів. Сумісні барвники характеризуються однаковими (або близькими) значеннями коефіцієнтів дифузії і спорідненості. Розроблено правила добору груп сумісних компонентів (колористичних тріад) для фарбування певної волокнистої суміші за визначеною технологією. Для тріад катіонних барвників складено правила при фарбуванні ВПАН. Сумісність спостерігається в обмежених концентраційних межах; для барвників кожного класу запропоновано відібрані тріади сумісних барвників. Перевірка сумісності компонентів суміші здійснюється перед пофарбуванням методом послідовного занурення.

При використанні одно- або багатованних способів у процесах колорирування багатокомпонентних волокнистих сумішей застосовують суміші барвників визначеного класу. Ці барвники сумісні для кожного окремого волокнистого компонента за умови, що барвники різних класів у цій комбінації не взаємодіють між собою.

Сумісність барвників у сумішах великою мірою визначається прийнятою технологією фарбування або набивання. Гарна сумісність спостерігається при використанні двостадійних способів фарбування й у процесах набивання, зокрема при друкуванні пігментами.

Вибір устаткування, використовуваного для фарбування виробів із сумішей волокон, визначається структурою, властивостями і цільовим призначенням цього асортименту вовняних тканин. Після фарбування має зберегтися вхідний комплекс фізико-механічних властивостей тканин. Так, для тканин, що містять текстуровані нитки (в основі або утку), устаткування вибирають з урахуванням властивостей цих ниток, а також і інших волокнистих компонентів.

Для виробів з текстурованих ниток використовують ежекторні фарбувальні машини. Швидкість переміщення джгутів тканини визначається волокнистим складом відповідних сумішей. Для вовняних тканин призначають знижену швидкість переміщення джгутів, щоб уникнути випадання волокон

вовни. Можливе фарбування пряжі в навоях при підвищених температурах (близько 106°C). Разом з тим спостерігається підвищена деформація поверхні тканини порівняно з деформацією при фарбуванні на ежекторних машинах.

Для забезпечення однотонного фарбування компонентів суміші попереднього пробного фарбування перевіряють правильність вибору складу фарбувальних сумішей. Іншим способом забезпечення однотонного фарбування для середніх і темних тонів є фарбування (напіввовняних тканин з ВПЕ) при температурі 120°C за наявності речовин, що запобігають гідролізу вовни.

Поряд зі звичайними ТДР у фарбувальну ванну вводять 3–5% формальдегіду; максимальна тривалість фарбування 30 хв. Доцільно вводити у ванну 0,5 г/л переносника. Усі добавки вводять при температурі 106°C.

Фарбування у світлі тони при підвищених температурах може призвести до пожовтіння вовняної тканини. Можливе також деяке огрубіння її грифа, що може бути усунуто в процесі заключної обробки.

5.2.2.1. Фарбування тканин із суміші вовни з хімічними волокнами

Сьогодні у текстильній промисловості випускаються пряжа і тканини із сумішей вовни з бавовняними, штучними (ВВІС) і синтетичними волокнами: ВПА, ВПЕ та ВПАН.

Введення в суміш з вовною гідратцелюлозних і синтетичних волокон має наступну мету: економію дорогої сировини; підвищення зносостійкості і міцності матеріалів; отримання зовнішніх ефектів і своєрідного грифа тканини.

При фарбуванні сумішей волокон, різнорідних за своїми хімічними і фізико-хімічними властивостями, необхідно отримати однотонне фарбування матеріалу з високою стійкістю до фізико-хімічних та інших впливів при забезпеченні високих техніко-економічних показників технологічного процесу. Вирішення цього завдання для кожної з зазначених сумішей волокон специфічне і потребує урахування властивостей компонентів волокнистої суміші.

Тканини із суміші вовни з природними і хімічними волокнами випускаються меланжевими, пістрявотканими і гладкофарбованими. Для меланжевих і пістрявотканих тканин прийнято проводити фарбування пряжі або волокна. Для гладкофарбованих тканин можна фарбувати волокна і пряжу у вигляді полотна.

При фарбуванні напіввовняних тканин у готовому вигляді можна домогтися їх більш різноманітного колористичного оформлення. Цей спосіб має переваги, пов'язані зі спрощенням проблем, пов'язаних з переробкою пофарбованого волокна в прядінні. Незважаючи на поширену тенденцію переходу до безперервних технологічних процесів, періодичні способи фарбування вовняних і напіввовняних матеріалів зберігають свою провідну роль.

Упровадження безперервних способів фарбування вовняних тканин стримується особливостями хімічної будови вовни. Так, температурна активація дифузії барвників у вовняне волокно при безперервних способах фарбування незмінно призводить до його деструкції.

Фарбування тканин із суміші вовни і волокон віскози. Високі гігієнічні властивості і відносно низька вартість матеріалів із суміші вовняного і ВВІС зумовлюють їх використання для виробництва трикотажу і тканин дитячого та побутового асортименту, для одягу різного призначення.

Фарбування матеріалів із суміші волокон вовни і ВВІС проводять одно- і двованним способами. При однованному способі барвники для обох компонентів суміші вводять в одну ванну, а умови в процесі фарбування варіюють таким чином, щоб забезпечити вибіркочу сорбцію відповідного барвника волокнистими компонентами. При двованному способі кожен з компонентів волокнистої суміші зафарбовується послідовно у своїй ванні.

Матеріали із суміші вовняного і ВВІС фарбують з використанням барвників таких класів: кислотних, що фарбують вовну в нейтральних і слабкокислих ваннах; кислотних антрахінонових; кислотних металомістких комплексу 1:2; активних, прямих і прямих світломісних; хромових.

При однованному способі фарбування матеріалів із суміші вовняного і ВВІС використовують переважно кислотні барвники, що фарбують вовну в слабкокислому і нейтральному середовищах, а також і прямі барвники.

Нейтральні і слабкокислі барвники для вовни і прямі барвники для целюлозного волокна в багатьох випадках мають аналогічну будову. Здатність цих барвників фарбувати те чи інше волокно залежить від будови молекули барвника та її маси. До групи нейтральних і слабкокислих барвників для вовни належать моно- і дисазобарвники, а до групи прямих – дис-, трис- і поліазобарвники. Слабкокислі і нейтральні барвники для вовни надають тканинам фарбування з високою стійкістю до мокрих обробок. Вони мають високу спорідненість до волокна, погано мігрують і дають стійкіше зафарбування ніж інші кислотні барвники.

Азобарвники, що містять у молекулі групи, здатні утворювати комплекси з металами, утворюють стійкіше зафарбування волокнистих матеріалів. Напіввовняні матеріали фарбують спеціальними однохромовими барвниками і кислотними металомісткими барвниками комплексу 1:2, які дають зафарбування з високою стійкістю до світла.

Для фарбування целюлозної складової використовують прямі і прямі світломісні барвники, які не забезпечують задовільної стійкості фарбування до мокрих обробок. Це спричиняє потребу додаткової обробки зафарбованих матеріалів катіоноактивними препаратами – ДЦУ, У-2, ДЦМ. У результаті цієї обробки істотно погіршується гриф напіввовняної тканини.

Для фарбування суміші вовняного і віскозного волокон застосовують прямі барвники, які за їх вибіральною умовно можна розділити на три групи, відповідно 70, 85 і 95%. Барвники першої групи однаково сорбуються компонентами волокнистої суміші і тому забезпечують однотонне фарбування. Барвники другої і третьої груп переважно сорбуються ВВІС, причому барвники третьої групи майже не зафарбовують вовняне волокно. Застосування ж прямих барвників для однотонного фарбування зазначеної волокнистої суміші недоцільне, тому що вони не забезпечують задовільної стійкості фарбування, особливо на вовняних волокнах.

Для фарбування напіввовняних матеріалів розроблено і випускаються різні спеціальні змішані барвники, деякі з них застосовуються для фарбування текстильних матеріалів, що складаються із суміші вовняних і целюлозних волокон.

Змішані барвники за стійкістю фарбування до дії світла можна поділити на п'ять груп. До першої групи належать барвники, що дають зафарбування зі світломіцністю до 5 балів. Це суміш (у нейтральному середовищі) прямих і кислотних барвників для вовни. Змішані барвники цієї групи випускають різні фірми під назвами котоланові, веганові, трисоланові, уніонові, вісхромові, тетрамінові, медиозолеві та альфанілові.

Змішані барвники другої групи дають фарбування зі світломіцністю від 5 балів і вище. Це суміш світломіцних нейтральних і прямих барвників для вовни.

Змішані барвники третьої групи є сумішшю світломіцних прямих і однокромових барвників для вовни. Ці барвники дають на вовні дуже стійкі фарбування.

До четвертої групи належать барвники, що містять суміш металомістких кислотних барвників комплексу 1:2 і прямі барвники з високою світломіцністю. Світломіцність фарбувань становить 6 балів і вище. Ці барвники утворюють на вовні фарбування з дуже високою стійкістю до мокрих обробок.

Змішані барвники п'ятої групи є сумішшю прямих барвників, які утримуються на волокні шляхом обробки солями міді, а також металомісткі барвники комплексу 1:2 для вовни або особливо міцні нейтральні барвники для вовни. Ці барвники утворюють на напіввовняних матеріалах фарбування з дуже високою світлостійкістю і стійкістю до мокрих обробок.

Щоб отримати міцні фарбування на напіввовняному матеріалі, рекомендується застосовувати барвники третьої, четвертої та п'ятої груп. При застосуванні змішаних барвників п'ятої групи не можна отримати яскраві забарвлення. Барвники п'ятої групи застосовуються для фарбування матеріалів для виготовлення форменого та спецодягу у коричневий, оливковий, бордо, чорний, сірий колір, а також у колір хакі.

Змішані барвники для фарбування головним чином вовни і ВВІС застосовуються у співвідношенні 50:50. При фарбуванні сумішей, що містять вовну і ВВІС у пропорціях, що суттєво відрізняються від зазначеної, можна не досягти однотонного фарбування. При цьому знижується ступінь використання барвників, тому економічно доцільніше проводити фарбування напіввовняних тканин сумішами прямих і кислотних барвників.

Для фарбування напіввовняних матеріалів двованний спосіб практично не застосовується. Цей спосіб економічно не вигідний через збільшення тривалості процесу фарбування, що призводить до деструкції вовняного волокна, а також через високу витрату енергії.

Однованний спосіб фарбування напіввовняних матеріалів широко застосовується в практиці оздоблювальних виробництв. Економічність є основною перевагою однованного способу фарбування, який характеризується простотою технологічної реалізації і високими показниками якості матеріалів,

що фарбуються. Недоліком однованного способу фарбування є низькі показники стійкості фарбування до мокрих обробок і дії поту внаслідок зафарбування вовняного компонента прямими барвниками. Напіввовняні тканини можуть бути пофарбовані за однованим способом у нейтральній або в кислій ванні з використанням резервувальних препаратів.

Фарбування у нейтральній ванні може бути проведено прямими барвниками, які вовняні і ВВІС сорбують однаково. Фарбування також може бути проведено прямими барвниками, що зафарбовують переважно віскозний компонент, а також кислотними барвниками, що зафарбовують вовну в нейтральному середовищі.

Фарбування напіввовняних тканин сумішами барвників залежить від таких параметрів процесу: вмісту електроліту, рН середовища, модуля ванни і температури фарбування. Найбільш істотним фактором є рН фарбувальної ванни. Уже при незначному вмісті кислоти у фарбувальній ванні сорбція прямих барвників вовною істотно підвищується.

Уведення нейтральних електролітів використовують для регулювання виходу барвників на компонентах волокнистої суміші. Спосіб фарбування в нейтральній ванні не забезпечує стійкості фарбування, що задовольняє вимогам НД. Це пояснюється тим, що майже всі прямі барвники зафарбовують у цих умовах вовняне волокно. Проте, тривале фарбування вовняного волокна при рН вище ізоелектричної точки викликає його гідролітичну деструкцію.

Фарбування напіввовняних тканин у кислому середовищі з застосуванням резервувальних препаратів має низку переваг порівняно з фарбуванням у нейтральному середовищі. У результаті повнішого використання барвників підвищується стабільність і відтворюваність результатів фарбування, поліпшується гриф матеріалу, знижується небезпека пошкодження волокна. При фарбуванні у світлі тони досягається достатня стійкість фарбування до мокрих обробок. Труднощі виникають за потреби отримання фарбувань середніх і темних тонів, тому що в цьому випадку не вдається забезпечити необхідну стійкість фарбування до мокрих обробок.

Кислотні азобарвники із середньою і низькою вирівнювальною здатністю використовують в основному для фарбування напіввовняних тканин за однованим способом при фарбуванні у слабкокислому середовищі. Також застосовують і більш світлостійкі кислотні антрахінонові барвники з індексом Н, що фарбують вовняне волокно в слабкокислому або нейтральному середовищі і які забезпечують отримання яскравих і міцних фарбувань.

Також для фарбування вовняного компонента використовують кислотні металомісткі барвники комплексу 1:2, однак отримані фарбування при високій стійкості до мокрих обробок відрізняються недостатньою насиченістю і чистотою кольору. Для целюлозної складової використовують в основному прямі світломіцні барвники.

Сорбція прямих барвників компонентами вовняної тканини за різних умов фарбування. Фарбування матеріалів із суміші вовняного і целюлозного волокон сумішами прямих і кислотних барвників може бути успішним за умови

максимальної вибіркової сорбції барвників кожного класу відповідними волокнистими компонентами. Регулювання переходу барвників з ванни на волокно здійснюється варіюванням рН, температури, концентрації електроліту, складу та концентрації допоміжних речовин.

Дослідження сорбції вовняних волокон прямими світломіцними і кислотними барвниками з їх бінарних і потрійних сумішей при рН 5 і 7, температурі 80 і 95°C показало таке. Вибірання барвників порівняно з сорбцією із однокомпонентної ванни, що містить тільки прямі або кислотні барвники, не змінюється. Це зумовлено наявністю у вовняному волокні великої кількості вільних активних центрів.

У нейтральному середовищі зміна співвідношення компонентів не впливає на розподіл прямих барвників між компонентами суміші. Зі збільшенням вмісту віскозного волокна в суміші при фарбуванні в кислому середовищі підвищується сорбція прямого барвника вовняними волокнами. Виходячи з цього, при фарбуванні напіввовняних тканин у кислому середовищі (рН<7) варто враховувати співвідношення целюлозних і вовняних компонентів. При збільшенні вмісту вовняного волокна потрібно ефективніше його резервування.

Сорбція прямих і кислотних барвників з багатоконпонентних сумішей залишається на рівні сорбції з одноконпонентних ванн. Це може бути зумовлено наявністю великої кількості вільних активних центрів у вовняному волокні і не дає можливість резервувати вовну цим шляхом. Потреба резервування вовняного волокна потрібна для попередження небажаного зафарбовування вовни прямими барвниками.

Резервування вовняних матеріалів текстильно-допоміжними речовинами. Для отримання рівномірного профарбування при фарбуванні вовняних матеріалів широко використовують аніоноактивні вирівнювачі (ТДР). Як вирівнювачі використовують сульфати та продукти конденсації вищих жирних спиртів, алкілнафталінсульфонати, продукти конденсації алкілнафталінсульфонатів з формальдегідом, сульфировані олії, сульфонати поліетиленоксидів тощо.

Ефективність вирівнювання фарбування за допомогою вирівнювачів базується на конкуренції між кислотними барвниками та аніоноактивними препаратами в кислому середовищі. Препарати блокують активні центри вовни, при цьому сорбційне поле слабшає, у результаті сповільнюється перехід барвника на волокно в початковій стадії процесу фарбування. Рівномірність фарбування завдяки цьому суттєво зростає.

ТДР як вирівнювачі можуть бути використані також для резервування вовни від зафарбовування прямими барвниками. При фарбуванні вовняних і напіввовняних матеріалів використовують сечовину. Це, з одного боку, спричиняє дезагрегацію барвника в розчині, з іншого – викликає набрякання волокна і полегшує дифузію барвника. Уведення сечовини у фарбувальну ванну знижує температуру фарбування.

Резервувальні препарати відповідно до їх призначення взаємодіють з активними групами полімеру волокна вовни і перешкоджають сорбції барвників. Цим визначено місце операції обробки в технологічній послідовності процесів. Спочатку матеріал обробляють резервувальними речовинами до фарбування при температурі 40–45°C протягом 10–15 хв у кислому середовищі. Концентрація резервувальних препаратів у ванні становить 2–6% від маси тканини. При подальшому фарбуванні сумішшю прямих і кислотних барвників сорбція останніх на відміну від прямих барвників відбувається незалежно від наявності резервувальних препаратів. Це відбувається завдяки невеликій молекулярній масі барвників і вищій їх спорідненості до білкового волокна. Катіоноактивні і неіоногенні вирівнювачі впливають на сорбцію прямих барвників вовною завдяки тому, що комплекси барвник–ТДР мають меншу спорідненість до волокна і більшу дифузійну здатність ніж вільні молекули барвника.

До зниження сорбції прямих барвників вовною призводить також введення сечовини у фарбувальну ванну. Найбільший ефект при цьому спостерігається при температурі, яка наближається до кипіння. Зростання резервувальної здатності сечовини разом зі підвищенням температури зумовлено утворенням комплексів з ланцюжкоподібними органічними молекулами. Підвищення концентрації сечовини також сприяє посиленню її резервувальної дії.

При зіставленні ефекту резервування барвника за допомогою сечовини та аніоноактивних препаратів свідчить, що максимальна їх дія на сорбцію прямих барвників вовняними волокнами для сечовини відбувається при температурі близько 95°C, а для аніоноактивних ТДР – 80°C.

При однованному фарбуванні матеріалів із суміші вовняного і віскозного волокон передбачено послідовне фарбування компонентів волокнистої суміші при різних температурах (80 і 95°C). Тому для найбільш повного резервування вовни доцільно використовувати суміші аніоноактивних резервувальних препаратів і сечовини.

Резервування вовняних волокон з використанням сумішей текстильно-допоміжних речовин. Для отримання фарбування з високою стійкістю до мокрих обробок і поту проводили фарбування сумішей вовняного волокна і ВВІС сумішшю кислотних і прямих барвників за наявності суміші ТДР, що включає ефектан S-13 і сечовину.

Сорбція прямого барвника вовняним волокном за наявності всіх визначених ТДР знижується, причому зі збільшенням концентрації ТДР коефіцієнт розподілу зменшується. Мінімальне значення коефіцієнта розподілу спостерігається при фарбуванні за наявності суміші ТДР. З підвищенням температури до 90°C коефіцієнт розподілу прямого барвника при фарбуванні за наявності суміші ТДР знижується порівняно з фарбуванням без ТДР приблизно у 6 разів. Зменшення сорбції прямого барвника вовною за наявності суміші ТДР призводить до підвищення його активної концентрації у ванні щодо ВВІС і відповідно до зростання його сорбції цим волокном.

За наявності суміші ТДР зниження сорбції прямих барвників вовною не є адитивним для компонентів суміші ТДР. Це може бути наслідком синергічної дії сечовини та аніоноактивного препарату.

Дослідження розчинів суміші аніоноактивних препаратів і сечовини в УФ-ділянці показало, що названі препарати не взаємодіють між собою. Цим же методом встановлено, що у видимій частині спектру препарати і їх суміші не взаємодіють у розчині з прямими барвниками. За наявності сечовини спостерігається дезагрегація ряду барвників у розчині.

У водному розчині сечовина викликає набрякання вовняного волокна, що збільшується з підвищенням температури і концентрації сечовини. За тих же умов набрякання ВВІС несуттєве. При обробці сечовиною набрякання вовняного волокна є передумовою для підвищення його проникності і посилення за рахунок цієї взаємодії з резервувальним препаратом і барвниками.

З зазначеного вище випливає, що спорідненість прямих барвників до вовняного волокна не змінюється за наявності сечовини й аніоноактивних препаратів. Вона зменшується при фарбуванні в присутності суміші ТДР унаслідок збільшення наявності активних центрів волокна і більш повного блокування їх резервувальним препаратом.

Фарбування тканин сумішами прямих і кислотних барвників.

Фарбування матеріалів із суміші вовняного і ВВІС сумішшю прямих і кислотних барвників однованним способом в апаратах періодичної дії проводять, використовуючи здебільшого пряму або зворотну температурно-часову програму процесу. У першому випадку спочатку забезпечують умови для зафарбовування вовняного, а потім ВВІС. У другому випадку спочатку фарбують целюлозний компонент.

Фарбування за зворотною температурно-часовою програмою більш доцільне, що пояснюється незафарбованістю вовни прямим барвником. Тому зафарбування тканини отримується більш стійким.

Застосування суміші ТДР для резервування вовни дає можливість знизити температуру ванни на стадії зафарбовування цього компонента. Оптимальний режим фарбування напіввовняної тканини сумішами прямих і кислотних барвників має задовольняти такі вимоги:

- кожен барвник має зафарбовувати свій волокнистий компонент;
- стійкість фарбування до мокрих обробок, поту і тертя повинна відповідати нормативній документації (НД);
- тривалість фарбування має бути мінімальною.

Кількість прямого барвника, сорбованого вовною при фарбуванні з використанням суміші ТДР, великою мірою залежить від концентрації ефектана S-13 і сечовини.

За ступенем впливу на кількість кислотного барвника, який сорбується вовною, зазначені фактори розташовуються наступним чином: температура; концентрація сечовини та концентрація ефектану S-13.

Кількість прямого барвника, сорбованого ВВІС, залежить від впливу основних технологічних параметрів процесу фарбування. За величиною впливу

ці параметри розташовані так: концентрація ефектану S-13; температура фарбування; концентрація сечовини.

Для досягнення необхідної стійкості фарбування і зниження кількості прямого барвника, який сорбується вовною, усі технологічні параметри потрібно підтримувати на нижньому рівні. Для максимальної фіксації кислотних барвників на вовняному волокні і прямих на целюлозному концентрацію ефектану S-13 і сечовини потрібно підтримувати на нижньому рівні. Для вибору оптимального сполучення рівнів основних факторів застосовують ЕОМ.

За допомогою математичного моделювання на ЕОМ визначають режими, що забезпечують необхідні вихідні показники. У виробничих умовах випробовують різні технологічні режими й вибирають оптимальний. Оптимальний режим може забезпечити зниження кількості прямого барвника на вовняних волокнах вдвічі і підвищити на 30 % сорбцію прямого барвника ВВІС.

Визначена за допомогою ЕОМ суміш ТДР при оптимальному режимі фарбування забезпечує високий ступінь використання прямого і кислотного барвників і мінімальний перехід на вовняне волокно прямих барвників.

Фарбування вовняних матеріалів змішаними барвниками. Більшість змішаних барвників призначено для фарбування вовняних матеріалів у співвідношенні компонентів 50:50. Такі барвники як медіозолі, медіосталі (Чехія) та купрофеніли можуть бути використані для фарбування матеріалів зі співвідношенням волокнистих компонентів у межах 40:60 і 70:30.

Медіосталі ЕЛ – суміші прямих світломісних і кислотних металомістких барвників комплексу 1:2, а медіозолі – суміші прямих світломісних і кислотних барвників. Ці барвники забезпечують отримання рівномірного, стійкого до мокрих обробок і світла фарбування напіввовняних тканин. Фарбування цими барвниками проводять за прямим режимом, прийнятим для однованного способу фарбування сумішами прямих і кислотних барвників. Таке фарбування відбувається за температури 50°C у ванні, що містить барвник і глауберову сіль у кількості 10–40% (від маси тканини), протягом 15 хв; підвищення температури до 95–100°C протягом 20–30 хв; фарбуванні за температури 95°C протягом 30–45 хв; фарбування на простиглій ванні (температура до 70°C) 30–45 хв та промивання.

Медіохроми, які є сумішшю прямих світломісних і однохромових барвників, дають вужчу гаму кольорів з високою стійкістю фарбування до світла і мокрих обробок. Фарбування ними проводять за режимом, прийнятим для однованного способу фарбування сумішшю прямих і однохромових барвників, аналогічною наведеній вище для медіозолей.

Фарбування пряжі, трикотажу і ворсових матеріалів із суміші вовни з ВВІС рекомендується проводити сумішшю прямих барвників, які не зафарбовують вовняне волокно. Також для аналогічних сумішей вовни можна застосовувати кислотні або кислотні металомісткі комплекси 1:2 у кислому

середовищі за наявності оцтової кислоти. У нейтральному середовищі ворсові матеріали фарбувати небажано, тому що при цьому погіршується їхній гриф.

Більш чіткі двоколірні ефекти та високу стабільність і відтворюваність результатів дає можливість отримувати фарбування в кислому середовищі. Однак при цьому зростає потреба використання препаратів для резервування вовняних волокон. Для фарбування в кислому середовищі найбільш придатні медіосталі ЕЛ, а як резервувальні препарати – ефектан S-13.

Фарбування вовняних матеріалів активними барвниками. Активні барвники мають низку переваг порівняно із сумішшю прямих і кислотних барвників. Активні барвники дають яскраві і стійкі до мокрих обробок фарбування, придатні для фарбування за однованним способом суміші волокон. Вибірання барвників компонентами волокнистої суміші регулюється за допомогою технологічних параметрів: температури, рівня рН, введення електролітів і ТДР.

Суміші вовняних волокон і ВВІС можуть фарбуватися активними дихлортриазиновими, монохлортриазиновими (активними), а також вінілсульфоновими (ремазолі, цибакрони) та бромакриламідними (ланазолі) барвниками.

При однованному способі фарбування відбувається в нейтральному середовищі за наявності електроліту. При цьому барвник сорбується целюлозним волокном. У подальшому у лужному середовищі при рН 8,5–9,5 барвник фіксується в основному на целюлозному компоненті. На заключній стадії фарбування здійснюють у кислому середовищі при рН 5–5,5 і температурі 100°C за наявності вирівнювача А та захисної речовини. При цьому барвник взаємодіє з білковим волокном.

Фарбування монохлортриазиновими і вінілсульфоновими барвниками здійснюють за аналогічним режимом, але рН у стадії фіксації барвника підвищують до 10, а температуру витримують у межах 60–70°C.

Використовуючи тільки активні, активні і кислотні або активні і прямі світломіцні барвники, можна фарбувати напіввовняні тканини за двованним способом.

При використанні активних дихлортриазинових барвників ВВІС фарбують спочатку в нейтральному, а потім у лужному середовищі при рН 9–10 і температурі 20–25°C. Після ретельного промивання тканини в другій ванні проводять фарбування в слабкокислому середовищі спочатку при температурі 20°C, а потім при температурі 100°C для фіксації на вовні того ж активного або кислотного барвника. Після фарбування тканину ретельно промивають з використанням розчину неіоногенного препарату.

Фарбування з високою стійкістю до світла і мокрих обробок також одержують за допомогою прямих світломіцних і активних барвників. Режим фарбування в такому разі містить такі операції:

- фарбування волокон вовни в слабкокислому середовищі активним барвником спочатку при температурі 40°C, а потім 100°C;
- нейтралізація аміаком;

- фарбування прямими барвниками в присутності електроліту целюлозного компонента.

За цим способом успішно використовують цибакрон як активний барвник.

Фарбування напіввовняних матеріалів рекомендовано проводити ремазолями за безперервним шок-способом. Цей спосіб містить такі операції: плюсування розчином ремазоля, що безпосередньо перед плюсуванням змішується з розчином лужного реагенту; накатування тканини в рулон; витримування протягом 24 год при кімнатній температурі та промивання. Зазначений спосіб має низку техніко-економічних переваг перед іншими способами фарбування:

- мінімальні витрати робочої сили та електроенергії;
- високий ступінь використання барвника і стійкість фарбування до різних взаємодій;
- мінімальний гідроліз барвника і відсутність пошкодження вовняного волокна.

Також пропонується фарбувати матеріали із суміші вовни з целюлозним волокном активними барвниками за однованним одностадійним способом. Фарбування проводиться в нейтральному або слабкокислому середовищі при рН 4,5–6,9, температурі 90–120°C за наявності Na_2SO_4 (50–120 г/л). У результаті отримують однотонне яскраве фарбування, стійке до фізико-хімічних впливів.

Фарбування сумішей вовняних і поліефірних волокон. Різні фізико-хімічні властивості компонентів суміші вовни з ВПЕ мають великий вплив на їх здатність до фарбування. Волокна вовни відрізняються від ВПЕ хімічною структурою, ступенем кристалічності, щільністю упакування макромолекул, термостійкістю, гідрофільністю тощо.

Фарбування таких волокон доцільно проводити окремо ще до їх змішування. При цьому процес фарбування кожного з волокон здійснюється відповідно до існуючої технології, проте при цьому важко отримати однотонне фарбування кожного волокнистого компонента. Крім того, ускладнюється переробка окремо пофарбованих волокон у процесах прядіння, підвищується вартість обробки і сильніше пошкоджується білкове волокно.

Ряд переваг перед окремим фарбуванням має фарбування пряжі і тканини із суміші вовняного волокна і ВПЕ. При цьому знижується вартість обробки, зменшується витрата хімічних матеріалів, води та енергії за рахунок скорочення кількості операцій у технологічному циклі.

Здебільшого матеріали із суміші ВПЕ і вовняного волокон фарбують сумішню дисперсних барвників і барвників для вовни: кислотних, кислотних металомістких комплексу 1:2 і активних за однованним і двованним способами.

Особливості фарбування вовняних волокон зумовлені тим, що завдяки гідрофобним властивостям поверхні волокон вони здатні сорбувати дисперсні барвники. Унаслідок великої доступності внутрішнього об'єму вовняного волокна швидкість переходу дисперсних барвників у це волокно вища, ніж у

ВПЕ. Це призводить до нагромадження в початковий період фарбування великої частини дисперсних барвників на вовняному волокні. Сорбція дисперсних барвників ВПЕ відбувається набагато повільніше, ніж вовняними волокнами, при цьому концентрація барвників у ванні знижується. Це призводить до десорбції дисперсного барвника з вовняного волокна у ванну.

Спорідненість дисперсних барвників до ВПЕ значно вища, ніж до вовни, тому перехід барвника з вовни на ВПЕ відбувається протягом усього періоду фарбування. Разом з тим унаслідок глибшого проникання дисперсних барвників у вовняне волокно, ніж у ВПЕ, вони залишаються на вовняному волокні в великій кількості. Однією з причин ускладнень, що виникають при фарбуванні матеріалів з суміші вовняного і ВПЕ, є зафарбування вовняного волокна дисперсними барвниками.

Також до ускладнення призводить можливість переходу дисперсних барвників з поліефірного компонента на вовну при проміжній термостабілізації тканин. До дисперсних барвників, які використовуються для фарбування суміші вовняного і ВПЕ, висуваються такі вимоги: мінімальне зафарбування вовняного волокна, підвищена термостійкість, стійкість до відновлювальної дії вовни.

Фарбування сумішей волокон вовни з ВПЕ можна вести однованним і двованним способами. Спочатку ВПЕ фарбують дисперсним барвником, а потім вовняне волокно – кислотним або активним барвником. Фарбування ВПЕ в суміші з вовною передбачено при температурі не вище 105°C для уникнення пошкодження вовняного волокна, а також забезпечення його мінімального зафарбування.

Перехід дисперсного барвника на ВПЕ і вовняні волокна визначається хімічною будовою і ступеню дисперсності барвника, властивостями диспергатора й інтенсифікатора (переносника), рН фарбувальної ванни, температурою і тривалістю процесу, а також сорбційно-кінетичними характеристиками вовняного і ВПЕ.

Резервування вовняного волокна по відношенню дисперсних барвників можна здійснити найбільш ефективно за допомогою факторів, що прискорюють перехід дисперсних барвників на ВПЕ. Так, з підвищенням ступеня дисперсності барвника зменшується перехід дисперсних барвників на вовняне волокно унаслідок виникнення більш сприятливих умов для зафарбовування ВПЕ. Сама наявність у фарбувальній ванні ВПЕ є чинником, що сприяє резервуванню вовни. Підвищення концентрації дисперсного барвника у ванні викликає зростання сорбції його поліефірними і вовняними волокнами.

При температурі 90°C спостерігається максимальна сорбція дисперсних барвників вовною. При цьому тільки частина барвника сорбується у розчиненому вигляді. При підвищенні температури більше 90°C починається десорбція дисперсного барвника у ванну з подальшим переходом його на ВПЕ. Інтенсифікуючу дію на сорбцію дисперсних фарбників ВПЕ справляє підвищення температури більше 100°C. Разом з тим наявність вовняних волокон обмежує температуру ванни 105-106°C. Прискоренню зафарбовування ВПЕ дисперсними барвниками сприяють переносники, які викликають резервування вовняного волокна.

За наявності переносників при низькій температурі дисперсні барвники переходять на вовну швидше, ніж кислотні. З підвищенням температури при фарбуванні з переносником кількість дисперсного барвника, який сорбується вовною, помітно знижується. Підвищена температура є сильнішим резервувальним фактором, ніж введення у ванну переносників.

До посилення зафарбовування вовняного волокна призводить зниження рН фарбувальної ванни, ступінь якого залежить від властивостей дисперсних барвників. Оптимальна ділянка рН для фарбування матеріалів із суміші вовни з ВПЕ становить 6–6,5.

Перехід дисперсного барвника на вовну в умовах фарбування кислотними барвниками спостерігається при періодичному фарбуванні матеріалів із суміші попередньо пофарбованого ВПЕ з незафарбованою вовною. За сприятливих умов фарбування міграція дисперсного барвника з ВПЕ на вовну можлива і при однованному способі фарбування унаслідок великої поверхневої концентрації барвника на ВПЕ.

Застосування термозольного безперервного способу фарбування матеріалів із суміші волокон вовни з поліефірними обмежене не тільки можливістю пошкодження вовняного волокна, а й термоміграцією дисперсного барвника, що призводить до зниження стійкості фарбування.

Для вибору дисперсних барвників, які б відповідали вимогам відповідного способу фарбування, потрібно визначити їх термостійкість. Прийнятною вважають термостійкість, оцінювану в 3–4 бали за сірою шкалою еталонів. Термостійкість дисперсних барвників характеризується їх сублімаційною здатністю. Вона визначається візуально за ступенем зафарбовування білого контрольного зразка поліефірної тканини при температурі 180°C протягом 30 с. Термостійкість барвника залежить від його властивостей і умов процесу фарбування. Термостійкість суміші барвників може бути розрахована за даними про термостійкість окремих компонентів суміші.

Очищення вовняного волокна від сорбованого дисперсного барвника здійснюють трьома способами: миючими засобами, відновниками й окислювачами. Як миючі засоби використовують неіоногенні ПАР при температурі 50–70°C та рН 4. Цей спосіб очищення вовняного волокна менш ефективний ніж два інших, але його перевагою є відсутність пошкодження вовняного волокна. Промивання миючими засобами проводять при фарбуванні одно- і двованним способами.

Як відновники використовують гідросульфід, бісульфід, похідні сульфїнової або сульфоксилової кислот. Відновлювальне очищення проводять тільки при фарбуванні двованним способом після фарбування ВПЕ суміші. Дисперсні азобарвники легко руйнуються гідросульфідом у слабколужному середовищі і віддаляються з вовняного волокна. Антрахінонові барвники таким способом практично не видаляються. Відновлювальну обробку гідросульфідом проводять при температурі 60°C, а похідними сульфоксилової кислоти – при температурі 90°C.

Відновлювальне очищення при однованному способі фарбування матеріалів із суміші волокон проводити не рекомендується, оскільки барвники для вовни (кислотні, активні) здебільшого нестійкі до дії відновників. Після відновлювального очищення необхідно провести ретельне промивання і короткочасну обробку перекисом водню для повного видалення продуктів руйнування барвника і гідросульфїту, що залишився.

Окислювальне очищення проводять з використанням перманганату калію за наявності сірчаної кислоти. Цей спосіб очищення відрізняється найбільшою ефективністю, але він тривалий і вимагає додаткової обробки відновником, тому його практичне використання обмежене.

При двованному способі фарбування полієфірний компонент фарбують дисперсними барвниками спеціальних марок (дисперсолі або дюранолі, Ай-Сі-Ай). Вовняний компонент фарбують кислотними валковоміцними або активними барвниками – проциланами. До хиб двованного способу фарбування можна віднести значну тривалість процесу і можливе внаслідок цього пошкодження вовняного волокна. До переваг цього способу належать повніше видалення дисперсного барвника з вовни, оптимальні умови фарбування кожного з компонентів волокнистої суміші і внаслідок цього вища якість фарбування.

Більш економічним ніж двований є однований спосіб фарбування. Однак ступінь очищення вовняного волокна в цьому випадку менше і внаслідок цього погіршуються чистота і яскравість фарбування. Перевагами однованного способу фарбування є менше пошкодження вовняного волокна, підвищення продуктивності і скорочення тривалості процесу.

При високотемпературному способі фарбування (105–107°C), з'являється можливість суттєво знизити вміст інтенсифікатора (переносника) у фарбувальній ванні. Так, при вмісті барвника до 2% (від маси матеріалу) концентрація тумескала ОРЕ становить 2 г/л, а для темно-синіх і чорних кольорів – 3 г/л замість 5,25 г/л при температурі 100°C. До огріхів фарбування вовняних тканин з переносниками належать: забруднення стічної води; зниження ступеня використання дисперсних барвників, особливо при фарбуванні в темні тони; можливе зниження стійкості фарбування унаслідок неповного видалення поверхнево фіксованого барвника.

Високотемпературний спосіб фарбування дає можливість усунути зазначені вище огріхи. При цьому способі підвищується ступінь резервування вовняного волокна від зафарбовування дисперсними барвниками, збільшується стійкість фарбування, скорочується тривалість процесу, підвищується ступінь використання дисперсних барвників, з'являється можливість фарбування пряжі в апаратах циркуляційного типу з меншим модулем ванни. Разом з тим при підвищенні температури фарбування неминуче пошкодження вовняного волокна, що викликає потребу введення у фарбувальну ванну захисних засобів.

Використання формальдегіду є найбільш простим способом захисту вовняного волокна. Взаємодія формальдегіду з вовною відбувається в двох стадіях: утворення метилольних груп з аміногрупами кератину й утворення

метиленових містків, що призводить до дезактивації чутливих до гідролізу активних груп кератину.

Процес фарбування можна проводити за наявності формальдегіду при температурі 115°C протягом 20 хв при рН 5,2–5,8. Загальна тривалість процесу фарбування при цьому скорочується зі 180 (при температурі 105°C) до 115 хв. В умовах фарбування при температурі 115–120°C спостерігається вирівнювання сорбційно-кінетичних властивостей барвників і відповідно підвищення їх сумісності в суміші. При використанні формальдегіду в атмосферу виділяється токсичний продукт із неприємним запахом, а також спостерігається погіршення грифа.

Взаємодія формальдегіду з вовною швидша, що призводить до зниження її сорбційної активності. Тому для стабілізації вовни замість формальдегіду пропонується використовувати ненасичені альдегіди або акролеїн, водорозчинні передконденсати смол (іргазол НТ). При температурі 70°C і вище передконденсат виділяє формальдегід.

Швидкість відщеплення формальдегіду і його взаємодія з кератином практично однакові, що забезпечує плавне регулювання процесу переходу барвника на волокно. Іргазол НТ зберігає свою активність при температурі 120°C. Фарбування матеріалів із суміші волокон вовни і ВПЕ за наявності іргазолу НТ при температурі 100, 105 і 120°C не викликає помітного ушкодження волокна.

Змішані барвники можуть бути використані також для фарбування матеріалів із суміші вовняного і ВПЕ. Свого часу випускали такі різновиди: ланестрени (БАСФ), тералани і сетаролени (Ціба-Гейгі), ресоламіни (Байер), форозіни (Сандоз), релацени (Хехст), велани (Польща) та ін. Сьогодні ці фірми мають інше підпорядкування та назву.

В основному змішані барвники призначені для фарбування матеріалів із суміші волокон у співвідношенні 45:55. Змішані барвники є сумішами дисперсних і кислотних металомістких барвників комплексу 1:2 (ланестрени) або кислотних барвників (форозіни). У сумішах міститься 45–85% дисперсних і 15–55% кислотних барвників. Змішані фарбники забезпечують однотонне фарбування матеріалів із суміші волокон. При їх використанні спрощується приготування фарбувальної ванни, підвищується відтворюваність результатів фарбування.

Фарбування змішаними барвниками здійснюють здебільшого однованним способом. Вони можуть бути використані для фарбування періодичним звичайним, високотемпературним, безперервним термозольним способом, а також для набивання. Режими фарбування барвниками різних форм однотипні, розбіжності полягають у складі вирівнювачів і переносників.

Для фарбування матеріалів із суміші вовняного волокна і ВПЕ можуть бути використані кубозолі. Вони мають спорідненість до білкових і ВПЕ. Кубозолі дають можливість одержати фарбування в пастельних тонах з високою стійкістю до фізико-хімічних впливів. Фарбування рекомендується проводити хроматним способом. Для попередження осаду з'єднань хрому на волокнистому матеріалі в розчин вводять 1–2 % роданіду амонію.

Фарбування нітритним способом забезпечує отримання чистіших тонів, але при цьому ймовірність пошкодження білкового волокна зростає. Також є можливість застосування фотохімічного способу прояву кубозолів з використанням випромінювання в УФ-ділянці або γ -променів.

Кубозолі щодо білкового волокна поведуться аналогічно кислотним барвникам, але сорбція їх білковим волокном значно вища ніж поліефірним. Це ускладнює отримання однотонного фарбування, тому що практично варіюванням технологічних параметрів процесу не вдається домогтися рівномірного розподілу кубозолів між компонентами волокнистої суміші.

Оптимальними при фарбуванні ВПЕ кубозолями є такі умови: рН4, температура 100°C, концентрація NaCl 15 г/л, концентрація саліцилової кислоти 10 г/л. Режим фарбування передбачає послідовне зафарбовування компонентів суміші волокон.

Для фарбування матеріалів із суміші вовняного волокна і ВПЕ також рекомендується використовувати суміші дисперсних і хосталанових активних вінілсульфонових барвників. Перевагами хосталанових барвників є те, що вони забезпечують отримання фарбувань з високою стійкістю до мокрих обробок. Це особливо важливо для виробів з антизвалювальною обробкою, що піддаються багаторазовому пранню. Хосталани рівномірно зафарбовують вовняний компонент завдяки поступовому утворенню в процесі фарбування активної форми, що вступає у взаємодію з волокном. Ці барвники не зафарбовують ВПЕ. Режим фарбування такий же, як для однованного способу фарбування сумішами дисперсних і кислотних барвників.

У зв'язку зі збільшенням випуску матеріалів із сумішею ВПЕ з вовною, що зазнала протизвалювальної обробки, підвищуються вимоги до барвників для вовняного волокна. Ці барвники мають забезпечувати рівномірне і стійке фарбування при фарбуванні модифікованої вовни.

При використанні суміші хосталанів і самаронів (дисперсних барвників) забезпечується висока стійкість і яскравість фарбування. Крім того, результати фарбування великою мірою залежать від типу переносника і ступеня забруднення вовни дисперсними барвниками. Технологія фарбування включає ті ж операції, що й при фарбуванні сумішами дисперсних і активних барвників; лише наприкінці процесів рН ванни підвищують до 8.

Для фарбування або набивання матеріалів із суміші вовни з ВПЕ запропоновано використовувати дисперсію такого складу: дисперсний та активний барвники, гліцерин, сечовину і солі мурашиної кислоти (2–10 г/л). Після плюсування або набивання тканину сушать і піддають обробці перегрітою парою при температурі 160–210°C протягом 5–15 хв або гарячим повітрям при тій же температурі протягом 40–180 с. Ступінь фіксації барвників і якість фарбування є досить високі.

Максимально інтенсивне і яскраве фарбування на обох компонентах волокнистої суміші забезпечують активні дисперсні барвники. При фарбуванні ними виключається пошкодження білкового волокна в процесі відбудовного очищення. Разом з тим результати фарбування не залежать від співвідношення компонентів волокнистої суміші. Дисперсні активні барвники рівномірно

розподіляються між компонентами волокнистої суміші. Характер розподілу залежить від співвідношення полярної і неполярної частин молекули барвника. Введення гідроксильної групи в дисперсні азобарвники збільшує їх спорідненість до вовни, а алкільних або фенільних груп – до ВПЕ.

Дисперсні активні барвники глибоко дифундують у вовняне волокно, про що свідчить висока стійкість фарбування до тертя і мокрих обробок. Для процинайлів кількість сорбованого барвника залежить не тільки від спорідненості, а й від кількості барвника, адсорбованого поверхнею волокна на початку процесу. Це у свою чергу визначається властивостями барвників. Для отримання темних тонів доцільно використовувати процинайл жовтий G та синій R. Інші марки цих барвників можна використовувати для отримання пастельних кольорів.

Для набивання тканин із сумішею вовни з ВПЕ або ВПА рекомендується використовувати фарбу такого складу, г/кг: процинайловий барвник – 20, загустка індалка РА-3–60, течик 16А – 2, сечовина – 5, гліцерин 2, вода – до 1000. Після сушіння набивну тканину запарюють при температурі 100°C протягом 30 хв і обробляють протягом 1 хв при температурі 180–190°C. У результаті отримують яскраве однотонне фарбування компонентів волокнистої суміші та високий ступінь фіксації барвників. Стійкість фарбування до різноманітних впливів висока на вовняному і задовільна на поліефірному компоненті.

Метод фіксації в азеотропній суміші розчинників може бути використано для фарбування тканин із суміші вовни з ВПЕ сумішшю дисперсних та активних барвників. Суміш складається з води та бензилового спирту. При одностадійному способі фіксації насиченою парою не вдається домогтися повного профарбування ВПЕ. Разом з тим при обробці перегрітою парою або сухим повітрям можлива деструкція вовни. При температурі 100–102°C азеотропна суміш не справляє деструктивного впливу на вовняне волокно, а ступінь фіксації обох барвників досить високий. Найбільш доцільно фарбування проводити за схемою плюсування – обробка в парах азеотропної суміші. Це здійснюється тому, що на вологовідтиснутій тканині ковалентна фіксація й іонне зв'язування активного барвника вовною відбувається набагато швидше ніж на сухому волокні. Крім того, міграція дисперсного фарбника в ВПЕ з вологої вовни вища ніж із сухої. Режим фарбування містить такі операції: плюсування розчином, що містить дисперсний і активний фарбники, 3% альгінатної загустки (30 г/л), диспергатор НФ (12 г/л), сечовину (50 г/л), оцтову кислоту (до рН 5–6); віджимання; фіксацію в парах суміші води з бензиловим спиртом при температурі кипіння протягом 10 хв; лужну обробку для завершення фіксації активних барвників та промивання. Фарбування при цьому характеризується високою яскравістю, насиченістю і стійкістю до фізико-хімічних впливів.

Аналогічно можна фарбувати тканини із суміші вовни з ВПЕ дисперсними і кислотними барвниками однованним способом із проведенням фіксації в парах азеотропної суміші протягом 4–5 хв при температурі 100–105°C.

Для інтенсифікації процесу фарбування матеріалів із суміші вовняного і ВПЕ можна проводити з використанням органічних розчинників. Тканина із суміші вовни і ВПЕ отримує інтенсивне і рівномірне фарбування при збереженні міцності вовняного волокна, якщо фарбування проводити в емульсії перхлоретилену у воді з використанням суміші дисперсних і кислотних барвників. Концентрація води в емульсії – 7,5–10%, суміші ПАР – 3 г/л, кислотного барвника – 0,5–1,5 г/л, дисперсного барвника – 6–8 г/л. Суміш ПАР містить синтегал V-20 і додецилбензолсульфонат у співвідношенні 8:2–7:3. Фарбування проводять протягом 45 хв.

Матеріали із суміші вовни з ВПЕ можна фарбувати однованним способом сумішню дисперсних і кислотних металомістких барвників з попередньою обробкою органічним розчинником із групи хлоруглеводнів.

Фарбування волокнистих сумішей волокон вовни з поліамідними волокнами. Типова хімічна будова вовняних і ВПА дає можливість використовувати для їх фарбування барвники тих самих класів у близьких умовах. Разом з тим, розбіжності у кількості та розподілі функціональних груп, гідрофільно-гідрофобних властивостях та у надмолекулярній структурі волокон зумовлюють нерівномірний розподіл барвників між вовняним та ВПА компонентами суміші.

ВПА та волокна вовни мають різну сорбційну здатність. Так, вовна може зв'язати більш як 20% барвника (від її маси), а ВПА – усього 3–4%. Вовняне волокно є гідрофільним, а ВПА – гідрофобним. Крім того, ВПА є термопластичним полімером, тому його властивості суттєво залежать від температури.

Матеріали із суміші вовняного і ВПА можуть бути пофарбовані кислотними, кислотними металомісткими барвниками (КМБ), а також хромовими й активними барвниками. Кислотні барвники, особливо КМБ комплексу 1:2, мають вищу спорідненість до ВПА ніж до волокон вовни. Це викликає значні ускладнення при отриманні однотонного фарбування волокнистої суміші. Також труднощі виникають при фарбуванні ВПА, якщо потрібно сховати нерівномірність його структури.

При фарбуванні матеріалів із суміші ВПА і вовняного волокна КМБ 1:2 забезпечують отримання однотонного фарбування, високу стійкість фарбування до мокрих обробок і світла, можливість використання найбільш економічного однованного одностадійного способу фарбування та сумісність у сумішах. До недоліків КМБ 1:2 можна зарахувати низьку міграційну здатність, що перешкоджає вирівнюванню фарбування, а також і відсутність яскравих насичених тонів у їхній колірній гамі. Внаслідок низької міграційної здатності КМБ 1:2 регулювання їх розподілом між компонентами волокнистої суміші можливе тільки на першій стадії процесу фарбування. Критеріями вибору КМБ 1:2 для фарбування матеріалів із суміші вовни і ВПА можуть бути гідрофобно-гідрофільні властивості, межа насичення ВПА і швидкість вибирання КМБ як комплексний технологічний показник, що визначає можливість отримання однотонного фарбування.

На ВПА швидкість переходу КМБ вища ніж на вовняне волокно. Однотонне фарбування може бути отримане при концентрації барвника у ванні, що дорівнює або більша ніж межа насичення ВПА, тому що вовна зафарбовується після зафарбовування ВПА. Межа насичення волокна залежить насамперед від хімічної будови барвника.

Умовно барвники можна розділити на такі групи: А, В – барвники з латентною сульфогрупою (саназини тощо); С, D – барвники, що мають одну сульфогрупу (саназини S тощо); Е – барвники з двома сульфогрупами в молекулі.

КМБ групи А характеризуються високою межею насичення ВПА і відповідно високою витратою резервувального препарату і використовуються в основному для підфарбовування ВПА в суміші з барвниками інших груп.

Технологічними показниками того ж рівня характеризуються КМБ групи В, що і барвники групи А, але вони дають менш інтенсивне фарбування. Для КМБ групи С показники містяться на середньому, а для групи D – на нижньому рівні. Ще нижчі значення технологічних показників спостерігаються для КМБ групи Е. Ці барвники використовують для підфарбовування вовни в сумішах з барвниками інших груп. Комплексом гідрофобно-гідрофільних властивостей визначається належність КМБ до однієї з перерахованих груп. Так, гідрофобність КМБ 1:2 знижується так: $A > B > C > D > E$. Тому КМБ груп D, Е краще зафарбовують вовняні волокна, а груп А, В – ВПА. Регулювати розподіл барвників між компонентами волокнистої суміші можна за допомогою резервувальних препаратів, рН середовища і температури фарбування.

Резервувальні препарати блокують активні групи в першу чергу ВПА, а потім вовняного волокна. У такий спосіб сповільнюють перехід барвника на ВПА. Ефект дії резервувального препарату стійкий протягом тривалого проміжку часу. При підвищенні температури зв'язок резервувального препарату з ВПА послаблюється, і КМБ мігрують з вовни на ВПА. Як резервувальні препарати найбільш ефективні такі аніоноактивні ТДР: ніофікс ПА, ефектан S-13 (Чехія), прекорезерв та мезитол NDS (Німеччина) тощо.

Від властивостей барвника залежить ефективність дії резервувальних препаратів, а також від концентрації його у ванні, рН середовища і температури фарбування. Найбільш доцільне застосування цих допоміжних речовин при фарбуванні у світлі і середні тони.

Більша кількість резервувального препарату для барвників з латентною або однією сульфогрупою необхідна для досягнення рівномірного розподілу барвника між компонентами волокнистої суміші. Це визначається межею насичення ними ВПА, яка є досить високою.

Для барвників із двома сульфогрупами відповідно до зниження межі насичення ВПА зменшується і необхідна для резервування кількість препарату. Необхідна кількість блокувальної речовини залежить від початкової концентрації барвника в розчині. Кількість блокувальної речовини зменшується з підвищенням концентрації барвника і мінімально при концентрації барвника, що відповідає межі насичення ВПА. Другим параметром є співвідношення

волокнистих компонентів у суміші. З підвищенням частки ВПА збільшується необхідний вміст у ванні резервувального препарату.

Резервування ВПА найбільш ефективно на стадії нагрівання від 40 до 80°C. Оптимальною умовою резервування є обробка при температурі нижче 98°C. Кількість резервувального препарату залежить від властивостей самого ВПА. Кількість препарату різна для ПА-6, ПА-66 та аніду.

Резервувальні препарати не впливають на відтінок фарбування при фарбуванні КМБ 1:1, особливо з високою спорідненістю до волокна. Істотно впливає на сорбцію волокнистих компонентів КМБ 1:2 величина рН фарбувальної ванни. Від її рН залежить перевага того чи іншого типу взаємодії барвників з волокнами. Для кислотних металомістких барвників характерне утворення іонних зв'язків і дисперсійна взаємодія з білковими волокнами і ВПА. При цьому утворення гетерополярних зв'язків відзначається переважно для білкових, а дисперсійне – для ВПА. При підвищенні рН фарбувальної ванни до 7–8 сорбція КМБ вовняним волокном знижується, а ВПА – зростає. Це виникає тому, що знижується частка іонних зв'язків у загальному наборі сил, які визначають взаємодію барвників і волокон. Вплив рН на сорбцію барвників залежить від їх гідрофобності. Причиною цього є те, що при підвищенні рН знижується частка електростатичної і підвищується частка дисперсійної взаємодії в загальному наборі сил, що зумовлюють зв'язування барвника волокном. При підвищенні рН середовища від 3 до 8 поглинання більш гідрофобного барвника (наприклад, вофалана рубінового RL) ВПА зростає і суттєво знижується сорбція гідрофільного барвника (наприклад, вофалана сірого BRL) вовняним волокном. При зниженні значень рН фарбувальної ванни спостерігається зворотна залежність.

Для КМБ 1:2, що займають проміжне становище за гідрофобністю, рН фарбувальної ванни меншою мірою впливає на розподіл барвника між компонентами волокнистої суміші. Найбільш рівномірний розподіл барвників і відповідно однотонне фарбування дають КМБ 1:2 з меншої гідрофобністю, в яких здатність вступати у взаємодію з волокнами за рахунок іонних і дисперсійних сил приблизно однакова.

Фарбування суміші вовни з ВПА КМБ 1:2 проводять у слабкокислому або нейтральному середовищі, рН якого встановлюють за допомогою сірчанокислового амонію або оцтової кислоти. Резервувальні препарати вводять у ванну разом з кислотоутворюючим агентом, що забезпечує ефективність резервування ВПА і краще зафарбування вовни.

Однованним способом не фарбують матеріали із суміші вовняних волокон і ВПА. Причиною цього є ефективно резервування і відповідно рівномірне вибирання барвників тільки при попередній обробці волокнистих матеріалів резервувальними препаратами у кислому середовищі. При фарбуванні сумішей, що містять невелику кількість ВПА, КМБ 1:2 групи А резервувальний препарат малоефективний, окрім випадків фарбування з великою його концентрацією у ванні. Сумісність барвників у суміші має велике значення при фарбуванні суміші ВПА і вовняного волокна КМБ 1:2.

Ефект резервування є основним критерієм для складання сумішей КМБ 1:2 при фарбуванні ВПА за наявності резервувальних препаратів. Якщо компоненти фарбувальної суміші однаковою мірою резервуються тим самим препаратом, то суміш виявляє властивості сумісної при фарбуванні волокнистої суміші.

КМБ 1:2 має підвищену розчинність за наявності ацидолу М. Тому при фарбуванні ними не потрібне введення у ванну диспергатора. Ці барвники забезпечують високу стійкість фарбування до мокрих обробок. Матеріали із суміші вовни з ВПА зафарбовуються в один колір незалежно від співвідношення компонентів волокнистої суміші без резервувального препарату.

В обмеженому обсязі застосовують КМБ 1:1, тому що ці барвники сорбуються переважно вовняним волокном і їх перерозподіл при фарбуванні ускладнено.

Для фарбування тканин із суміші волокон вовни і ВПА хромові барвники не застосовуються, тому що вони не забезпечують однотонного фарбування. У цьому випадку зафарбування ВПА здійснюється значно повільніше, ніж вовняного волокна. Це відбувається тому, що вовна має відновлювальні властивості. Для прискорення процесу фарбування необхідно вводити у ванну мурашину кислоту і збільшувати тривалість обробки. Фарбування компонентів волокнистої суміші відрізняється своїми відтінками.

Кислотні барвники використовують тоді, коли потрібне рівномірне фарбування волокнистої суміші. Так, еластик з високооб'ємною НПА в основі і вовняною пряжею в утоці, а також пряжу для килимів доцільно фарбувати КМБ 1:2. Технологія фарбування матеріалів із суміші ВПА і вовняних волокон кислотними барвниками і КМБ 1:2 не відрізняється від технології фарбування чистововняних матеріалів.

Активні барвники також можуть бути використані для фарбування суміші вовни і ВПА. Фірма «Ай-сі-Ай» (Англія) рекомендує застосовувати для цієї мети процилани, які є акриламідними металомісткими азобарвниками комплексу 1:2. Процилани надають матеріалам фарбування тьмяних тонів з високою стійкістю до фізико-хімічних впливів. Процилани, так само як і кислотні барвники, взаємодіють з ВПА значно швидше ніж з волокнами вовни, тому фарбування ними проводять з використанням резервувального препарату проциланової солі Н. Сіль забезпечує рівномірний розподіл барвників між компонентами волокнистої суміші в початковий період фарбування. Цей ефект зберігається протягом усього процесу внаслідок низької вирівнювальної здатності барвників.

Фарбування суміші волокон вовни з поліакрилонітрильними волокнами. ВПАН мають високу механічну міцність, невелику густину, об'ємність, крім того, вони легко фарбуються катіонними барвниками. За своїми фізико-механічними показниками ВПАН подібне до волокон вовни. Вони широко використовуються в сумішах з вовною для виготовлення тканин і трикотажних виробів. Використання ВПАН у суміші з волокнами вовни сприяє

підвищенню міцності і зниження здатності до звалювання виробів при пранні. Для сумішей вовни з ВПАН у співвідношенні від 30:70 до 40:60 можна виключити протизвалювальне оздоблення з технологічного циклу обробки тканин.

Суміші вовняних волокон з ВПАН фарбують переважно у вигляді пряжі. Можливе також фарбування у вигляді тканини, трикотажу і готових виробів. Широко застосовують суміші волокон вовни з ВПАН у співвідношенні 70:30, 60:40, 50:50, 40:60 та ін.

Здебільшого пряжу із суміші волокон вовни з ВПАН зафарбовують на конічних бобінах перехресного намотування, або в пакуваннях з м'яким намотуванням. Недолік застосування конічних бобін перехресного намотування полягає в тому, що в процесі фарбування можлива залишкова усадка пряжі, обмежена параметрами пакування.

При використанні для фарбування пакувань пряжі з м'яким намотуванням її розміри стабільні протягом усього процесу, щільність намотування рівномірна, якість намотування висока навіть при проведенні усадки у фарбувальному апараті. Разом з тим пряжа має гарну перемотувальну здатність.

Для фарбування суміші волокон вовни з ВПАН можуть бути використані барвники різних класів. Так, для ВПАН використовують катіонні, а для вовни кислотні, КМБ комплексу 1:2, хромові та активні. Дисперсні барвники для фарбування суміші волокон вовни і ВПАН непридатні, тому що при фарбуванні у світлі тони вони зафарбовують вовну більше, ніж ВПАН і не забезпечують необхідної стійкості фарбування. Катіонні барвники для фарбування зазначеної суміші волокон повинні відповідати таким вимогам: гарному резервуванню вовни; високій розчинності і дифузійній здатності; стійкості барвників у розчині у відносно широкому діапазоні рН; високій стійкості фарбування до мокрих обробок, світла, декатирування та запарювання. В асортименті катіонних барвників різних фірм (ремакрили, астразони, базакрили, максилони тощо) є достатня кількість барвників, що задовольняють цим вимогам. Вибір барвників для вовни визначається стійкістю фарбування, можливістю отримання визначеного колірному тону та придатністю для однованного способу фарбування.

Більшість барвників, використовуваних для фарбування волокон вовни, резервують ВПАН, тому завдання вибору умов процесу фарбування великою мірою визначається потребою максимального резервування вовни. При фарбуванні суміші вовни з ВПАН волокна вовни перші сорбують катіонні барвники. Перехід катіонних барвників з ванни на ВПАН починається при досягненні температури 85°C. За цих же умов починається перехід катіонних барвників з вовни на ВПАН. Резервування вовни при фарбуванні катіонними барвниками зумовлено дією таких факторів: тривалістю процесу, температурою фарбування, рН ванни та вмістом електроліту.

Найбільш повному переходу катіонних барвників з вовни на ВПАН сприяє збільшення тривалості процесу фарбування. Це відбувається тому, що їхній зв'язок з вовняним волокном легко гідролізується. Оптимальний час

фарбування відповідає значенню, необхідному для максимальної фіксації аніонних барвників на вовні, і повному переходу катіонних барвників на ВПАН. Залежно від властивостей барвників тривалість процесу при температурі 98°C становить 60–90 хв., а при температурі 102–104°C відповідно 45–60 хв. Роль температури фарбування зумовлена тим, що до температури 98°C катіонні барвники сильніше зафарбовують волокна вовни ніж ВПАН. Тільки при температурі вище 98°C процес фарбування ВПАН відбувається досить інтенсивно.

До погіршення стійкості фарбування до мокрих обробок призводить забруднення вовни катіонними барвниками, тому доцільно процес фарбування проводити при температурі 100–104°C, особливо при фарбуванні в темні тони. У цьому випадку скорочується тривалість процесу, зменшується пошкодження вовняного волокна та підвищується стійкість фарбування до різних взаємодій.

Електроліт при фарбуванні суміші вовняних волокон з ВПАН справляє вирівнювальний вплив на катіонні та аніонні барвники. Разом з тим підвищення його концентрації у ванні більше 2 г/л спричиняє забруднення волокон вовни катіонними барвниками і відповідно зниження стійкості їх фарбування. Для резервування вовни і найбільш раціонального вибору режиму фарбування важливе значення має рН фарбувальної ванни. Найбільш ефективно резервування вовни при рН 2,5–3 внаслідок електростатичного відштовхування однойменно заряджених волокна і барвника. У кислому середовищі катіонні барвники змінюють свій колір і погано вибираються ВПАН. Колір багатьох катіонних барвників змінюється при рН \geq 6. Крім того, у слабколужному середовищі підсилюється їх сорбція волокнами вовни.

Оптимальне значення рН для фарбування суміші вовни з ВПАН міститься в інтервалі 4,5–5,0 за цих умов катіонні барвники найбільш повно сорбуються ВПАН. Пошкодження і забруднення білкового волокна виявляються мінімальними, оскільки цей діапазон рН відповідає ізоелектричній зоні вовни.

Однією з проблем при фарбуванні матеріалів із суміші вовни з ВПАН є взаємодія катіонних і аніонних барвників у розчині з утворенням малорозчинного комплексу. Цей розчин осідає на поверхні волокон і спричиняє зниження інтенсивності та стійкості фарбування волокон. Ступінь взаємодії барвників залежить від їх молекулярної маси, хімічної будови, концентрації і температури. Особливо сильна взаємодія спостерігається між КМБ комплексу 1:2 та катіонними барвниками.

Неіоногенні диспергатори рекомендується вводити в розчин для попередження взаємодії барвників, що утворюють сольвати з кожним з барвників. Цим перешкоджають виникненню малорозчинних з'єднань. Неіоногенні препарати також здійснюють диспергуючий вплив на комплекси, які можуть утворитися, запобігаючи тим їх осад на волокно.

Як диспергуючі препарати рекомендується використовувати аволани IW, UL 75 та REN (фірми «Байер»). Аволан IW є неіоногенним препаратом з диспергуючою і стабілізуючою дією. Аволан UL 75 є універсальним вирівнювачем для кислотних, хромових, металомістких барвників і сприяє поліпшенню їх розчинності та перешкоджає агломерації їх у розчині. Аволан

UL 75 використовується в суміші з двома іншими препаратами. Аволан REN підсилює вибирання активних барвників – верофіксів. Він сприяє вирівнюванню сорбційної здатності вовняного волокна різного походження і не впливає на сорбцію катіонних барвників. Аволани REN і IW однотипні за своєю дією. Препарати інших фірм, призначені для цієї мети, аналогічні за призначенням і характером впливу на процеси, що відбуваються при фарбуванні матеріалів із суміші волокон вовни з ВПАН.

При фарбуванні ВПАН катіонні барвники характеризуються високою початковою швидкістю сорбції і низькою міграційною здатністю, що спричиняє нерівномірне зафарбування волокон. Для вирівнювання розподілу барвників у волокнистому матеріалі в процесі фарбування найбільш дієвим способом є підтримка швидкості нагрівання ванни і температури на постійному рівні та введення вирівнювачів катіонного типу. Вони сповільнюють перехід катіонного барвника на волокно за рахунок блокування активних груп ВПАН.

ВПАН є переважаючим компонентом у більшості волокнистих сумішей. При виборі режиму фарбування для забезпечення рівномірності фарбування волокон у ванну вводять вирівнювачі – астрагали TR і RAN для астразону, а також рематард для рема крилів тощо.

Волокна вовни справляють вирівнювальний вплив на катіонні барвники при фарбуванні її сумішей з ВПАН. На початку процесу вовна зв'язує катіонний барвник, а після підвищення температури до 85°C починається сорбція катіонного барвника ВПАН. При вищій температурі катіонний барвник переходить з вовни на ВПАН. Для визначення кількості вирівнювача, яку потрібно ввести у ванну, потрібно враховувати не тільки концентрацію катіонного барвника, а й сповільнювальну дію вовни на сорбцію катіонних барвників.

Розроблено спеціальні номограми для визначення кількості вирівнювача залежно від насичення барвником і швидкості сорбції барвників волокном, які призначені для визначеної групи катіонних барвників. За цими номограмами визначають концентрацію вирівнювача для даних конкретних умов фарбування, а потім коригують її на затримувальну здатність волокон вовни.

Барвники для вовни вибирають, виходячи таких основних положень: стійкість і яскравість фарбування повинні бути того ж порядку, що і фарбування катіонними барвниками ВПАН; умови фарбування (передусім величина рН) мають відповідати умовам, прийнятним для катіонних барвників; вибір однованного одностадійного або двостадійного способу залежить від класу барвників і потрібної інтенсивності фарбування.

Фарбування і набивання змішаних тканин вовняного асортименту барвниками одного класу. Технологія фарбування і набивання змішаних тканин барвниками одного класу доцільна для текстильних виробів різного призначення.

При переході до використання барвників одного класу необхідно враховувати гідрофільно-гідрофобний характер волокнистих сумішей. Технологію фарбування і набивання ускладнюють такі фактори: розбіжності

між оптичними властивостями волокнистих компонентів; зміна стійкості фарбування на різних волокнах; різна вибиральність барвників окремими компонентами та іншими обставинами. На сьогодні розроблено спеціальні прийоми, які уможливають колорирування виробів із сумішей вовняних волокон барвниками одного класу.

Велика частина виробів із сумішей волокон конструюється з гідрофільних і гідрофобних компонентів. Типовими є суміші ВПЕ з целюлозними або вовняними, які широко використовуються в сучасному асортименті тканин і трикотажних полотен. Доцільним для колорирування змішаних тканин вовняного асортименту є використання спеціального асортименту дисперсних та активних дисперсійних барвників. До них належать активні, кубові барвники та кубозолі. Також можна синтезувати спеціальний асортимент нових барвників, що зафарбовують одночасно гідрофобні і гідрофільні компоненти.

5.3 Набивання текстильних полотен з використанням цифрових технологій

На сьогодні у набиванні текстильних полотен перспективним є застосування цифрових технологій. Так, велика кількість текстильних та інших виробів зафарбовуються цифровим набиванням.

Для цифрового набивання потрібно: комп'ютер, програмне забезпечення, плотер, термокаландр або термопрес (для трансферного набивання), зрільник і просочувальна лінія (для прямого набивання) та видаткові матеріали (термотрансфертний папір та чорнило).

Особлива увага приділяється чорнилу. Від його вибору та якості у першу чергу залежить якість одержуваного відбитка. На сьогодні багатий вибір чорнила для цифрового набивання пропонує фірма «БАСФ» (Німеччина). Найвідомішим є дисперсні чорнила Бафіксан® P100 для прямого й трансферного набивання на поліефірних тканинах, а також пігментні чорнила Гелізарин® EVO P100 для прямого набивання на тканинах із всіх видів волокон. Якість набивання цими чорнилами задовольняє високі запити споживачів.

Зазначені вище чорнила мають широку колірну гаму, високу стійкість фарбувань до світла, погоди та різних фізико-хімічних впливів, а також вони безпечні в застосуванні та екологічні.

Наочніше можна порівняти звичайний та цифровий метод набивання на всіх технологічних етапах: дизайну, кольороподілу, гравіювання, коригування вихідного зразка, колорирування та набивання зразка.

Дизайн. При звичайному способі набивання практично 80% підготовлених дизайнів не придатні для подальшої роботи, тому дизайнерські зразки вибираються тільки з художніх міркувань. Найчастіше дизайни при звичайному способі набивання виконані не у форматі раппорта, а кольорову гаму здебільшого не можна в подальшому відтворити при набиванні. Тому невідомо, як виглядатиме зразок у множинному форматі.

При звичайному способі набивання дизайнер вибирає дизайн за чотирма основними категоріями. Перша категорія – це вже готовий правильний дизайн, з яким можна працювати далі. Відсоток таких дизайнів не більше десяти. До другої категорії належать дизайни, які потрібно заново виконати у форматі рапорта й кроку й/або в новому масштабі. Це найпростіший спосіб отримати новий дизайн для колекції. Дизайни третьої категорії вимагають повної переробки. Найчастіше, щоб виконати колаж вручну, витрачається багато часу. При використанні стандартних комп'ютерів на базі процесорів INTEL та APPLE Mac з дизайнерськими стандартними програмами Painter, FreeHand та ін., можливо створити новий дизайн у цифровому форматі.

Сучасне програмне забезпечення дає можливість працювати з олівцями та водорозчинними фарбами. Роздільна здатність кольорових струминних або лазерних принтерів досить висока й не дає негативного ефекту, який є при звичайному набиванні текстилю. Ефект крапок, цяточок видно тільки через збільшувальне скло. Важливими перевагами при підготовці цифрового дизайну є економія часу. Будь-яку художню вирізку й вставку можна зробити миттєво й так само швидко виправити. Протягом усього процесу в будь-який його момент можна зробити робочий варіант дизайну. Вилучені елементи дизайну й раніше від скановані дизайни можуть комбінуватися в різному поєднанні з новими намальованими дизайнами і так далі.

Комплектування найбільш стандартних програм на базі Windows Microsoft спеціальними програмами для набивання текстилю дає можливість миттєво одержати будь-який дизайн у форматі «рапорт та крок». Ще однією перевагою цифрової підготовки дизайну є можливість збереження інформації в цифровому вигляді для її подальшого абсолютного повторення. Цього не можна досягти при роботі звичайним способом підготовки до набивання через розбіжності в суб'єктивному сприйнятті окремих спеціалістів.

Кольороподіл. Кольороподіл великою мірою залежить від якості дизайну, що піддається обробці. Найбільш надійний і дешевий дизайн – це дизайн, виконаний у цифровому форматі. Звичайний метод кольороподілу вимагає великих витрат часу й матеріалу для підготовки набивного зразка. Для кожного з кольорів треба намалювати плівки, ця процедура залежно від дизайну може повторюватися кілька разів. Якщо помилка в дизайні виявляється в процесі або після гравіювання, це може коштувати дуже дорого. На практиці додаткові витрати становлять до 50% вартості матеріалу й витрат часу, потрібних для виготовлення набивних форм.

При звичайному методі підготовка набиваного зразка із плівками для гравіювання займає від п'яти до тридцяти днів. Сьогодні процес цифрового кольороподілу застосовується все частіше. При ньому можуть показувати як кожен колір окремо, так і всю суму кольорів при накладенні.

При автоматичному кольороподілі багато операцій виконуються паралельно, і, крім того, всі операції виконуються без плівок і малювального приладдя. Це суттєво знижує витрати на підготовку художнього дизайну.

Якщо дизайн уже виконано у цифровому форматі, то кольороподіл виконується набагато простіше ніж при звичайному дизайні. Навіть якщо доводиться сканувати дизайн, та зміни й коригування при цифровому способі можуть бути виконані негайно. Отримані цифрові дані можуть бути розіслані різним компаніям. Важливо, щоб програмне забезпечення різних фірм було сумісним. Найбільш стандартні програми для виконання кольороподілу встановлено на всіх сучасних системах Tag Image File Format (TIFF). Тут можна бачити кольоровий розподіл зразка, що дає можливість уникнути повторення робочих заходів і заощадити час. Перед гравіюванням і підготовкою шаблону, зразок можна показати замовникові для затвердження. Користуючись цифровою технологією, можна суттєво скоротити тривалість роботи, а саме гравіювання може виконуватися будь-яким замовником. Час кольороподілу при цифровому методі скорочується на одну третину порівняно зі звичайним методом.

Гравіювання. Після того як виконано кольороподіл, проявляються плівки на плотері, що є частиною процесу гравіювання. Щоб уникнути роботи вручну або використання розмножувальної машини, рекомендується використати широкоформатний плотер для плівок. Цифрові дані для кольороподілу можуть надходити тільки у вигляді одного рапорта, а на сучасному плотарі можна виконати рисунок без будь-яких швів у рапорті й кроці. Після експонування немає потреби наносити ретуш або змивати.

Для плоского набивання практично не потрібно ніякої подальшої обробки. Кожен шаблон, що зламався в процесі роботи, можна дуже просто відновити, тобто замінити його, і якість набивання буде такою ж, як і попередня. При цьому час, витрачений на таку заміну, помітно скорочується.

Сьогодні цифрове гравіювання усе частіше стає нормою. Завдяки наявності передових технологій і низьким цінам на комп'ютерне устаткування існують повністю цифрові гравірувальні системи.

З використанням цифрової технології тепер можна використати цифрове гравіювання для ротаційних, плоских і гальванічних шаблонів. Використання воску також є дуже сприятливим в плані екології. Завдяки достатній розподільчій здатності і високій якості даних можна виконувати зразки практично будь-якого розміру, кількості точок на квадратний дюйм, використовувати практично необмежену кількість відтінків.

Без системи цифрової технології гравіювання суб'єктивний вплив людини досить великий, окрім того існує високий ризик зробити помилку. За допомогою системи цифрового гравіювання можна виконати весь процес без плівки. Немає потреби в додатковому коригуванні набивних форм, а якість продукції суттєво поліпшується.

При використанні системи цифрового гравіювання економія часу дуже велика. У середньому тривалість виробництва скорочується на одну п'яту порівняно з витратами часу при звичайному способі гравіювання. Витрати на плівки й хімікати повністю виключаються, що прискорює окупність устаткування. Проте разом з тим цей процес вимагає нової технології обробки.

Обробка кінцевого зразка. Раніше коригування рисунка перед гравіюванням виконувалося при сполученні плівок різних кольорів і перевірки наявності отворів або переплетень. Накладені таким чином кольори можна було перевірити при вимірюванні їх загальної щільності.

При цифровій технології такий метод коригування не потрібен. У техніці нанесення воску застосовується розпилення воску через набивну насадку на тканину. Така ж техніка застосовується в струминному принтері, що розбризкує чорнило на папір. Такий принтер має приєднуватися до системи для набивання цифрових зображень. Кожен розподіл кольорів зафарбовується окремими кольорами, що дає можливість відокремлювати один колір від іншого. Усі окремі кольори поєднуються разом і потім друкуються за допомогою струминного принтера. Це сприяє кращому коректуванню порівняно зі старим методом, при якому застосовується плівка. Вимірювання щільності в накладених кольорах тепер непотрібно. Широкий принтер здатний набити зразок на папері у натуральну величину спочатку. Це дає можливість користувачеві побачити імітацію того, який вигляд матиме вихідна текстильна продукція. Видаткові матеріали для струминного принтера, рулони паперу й чорнило набагато дешевші плівок і хімічних препаратів. Виявлена помилка або дефект можуть дуже просто виправлятися при зміні цифрового зображення без додаткових витрат робочого часу й матеріалу.

Колористика. Великі витрати при набиванні текстилю виникають при створенні нової колекції. Весь описаний вище процес потрібно виконати раніше, ніж зразки можна представити замовникові.

Створення колористики при використанні цифрової системи дає можливість отримувати й модифікувати потрібні зразки без гравіювання шаблонів. Гарантується, що кінцеві зразки набивані принтером на папері не будуть відрізнятися від зразків набиваних на тканині. Насамперед, треба досягти того, щоб набивні фарби, створені у фарбоварні, використовувалися в системі для цифрової колористики. Усі базові кольори набиваються за спектром (до 16 відтінків) для кожного кольору. Набивні зразки виміряють спектрометром і зберігають в цифровому вигляді в базі системи. Ґрунтуючись на рецептурі, створеній в експериментальній фарбоварні, та інших даних створюється цифровий каталог кольорів у системі. При накладенні кольорів використовується така ж інтенсивність кольорів, як і при звичайному процесі набивання за визначеною рецептурою.

Використовуючи цифрову технологію з будь-яким дизайном, можна виконувати будь-які маніпуляції в будь-яких кольорах і створити той самий дизайн у різній колористиці без роздруківки кінцевого зразка. Потрібно, щоб системний монітор мав таку ж здатність відображення, як і відповідна рецептура та базові кольори. Порівняння набиваних кольорів із флуоресцентними кольорами можливе тільки при однакових світлових умовах, наприклад, денне світло 065. При цифровому створенні колористики немає втрат матеріалу та барвників. Також можна створити й проаналізувати за стислий час велику кількість варіантів рисунку.

Додатковою перевагою цифрової технології є можливість виявлення помилки в зразку без його набивання на тканині й без витрат матеріалу. Зразки набиваються на струминному принтері з таким же калібруванням, як і в системному моніторі. Калібрування струминного принтера повинно відповідати калібруванню тканини, на якій буде виконано набивання. При цьому не важливо, буде попереднє набивання виконуватися на папері чи на тканині.

Створені в цифровому форматі зразки використовуються для коригування в подальшому оздоблювальному виробництві. Ця процедура дуже корисна для створення колекцій, особливо для роботи на давальницькій сировині. Для цього потрібно завжди використовувати ті самі бази даних, фарби й матеріали для створення зразків, а також аналогічне устаткування оздоблювального виробництва.

Набивання зразка. Цифрове коригування зразка може бути використане для заміни пробного набивання на дослідному стенді. Поліпшення технологій струминного набивання як щодо застосування нових барвників, так і щодо устаткування із впровадженням компактних набивних головок робить таку технологію дуже важливою. Деякі барвники, розроблені для використання в струминних принтерах, випробувані на практиці, є у набивних багатокольорових голівках. Так, в одній набивній голівці є сопла для 16 кольорів.

Для майбутньої роботи на виробництві потрібно виготовити одну набивну форму для безпосереднього застосування. Набивні шаблони будуть робити тільки після того, як набивний зразок прийме замовник.

Переваги набивання текстильних полотен з використанням цифрових технологій. Цифрове набивання має багато переваг. До них належить фотографічна якість зображення, точність передачі кольорів, передача півтонів і колірних переходів та оперативність друку. Від задуму художника до реалізації його на матеріалі може пройти лише кілька годин.

Основні переваги системного підходу до автоматичного цифрового набивання текстильних полотен полягають у суттєвому зниженні витрат матеріалів і економії часу. Час від початку розробки зразка до утворення плівки, скорочується до одного-дванадцяти днів, а матеріальні витрати – на 20%. Пряме гравіювання та пряме цифрове набивання ще більше поліпшують ці показники.

Проте не тільки цифрове гравіювання, а й цифрове колорирування сприяє заощадженню матеріальних ресурсів та часу. При роботі над колорируванням з використанням цифрової системи потрібно працювати лише з даними, отриманими після кольороподілу.

Перед початком гравіювання шаблонів система може виконати скільки завгодно різних колористик, використовуючи виробничі кольори, отримані за рецептурою фарбоварні.

Також потрібно перенести спектр кольорів із фарбоварні на системний монітор і системний принтер (струминний принтер). Це означає, що можна

імітувати дуже велику кількість роздруківок зразків перед виробництвом набивних форм. Це виконується тоді, коли кінцевий зразок уже затверджено.

Подвійна продуктивність, що досягається при використанні систем цифрового друку текстильних полотен, може практично компенсувати всі витрати на робочу станцію. З такою системою можна моментально реагувати на запити ринку, тенденції в моді і самим створювати модні тенденції. Подальший технічний розвиток цифрових систем поліпшить їх економічність.

Особливості набивання струминними принтерами. На сьогодні фірма «Konika Minolta IJ Technologies, Inc» запропонувала нові цифрові текстильні струминні принтери для промислового використання. До них належать принтер «Nassenger PRO 1000», продуктивність якого сягає до 1000 м²/год, а також «Nassenger PRO 60» для набивання невеликої кількості тиражів виробів на текстильній основі.

Принтер «Nassenger PRO 1000» оснащено новими набивальними голівками високої щільності, які здійснюють набивання водяними чорнилами. При цьому може бути застосоване дев'ятикольорове набивання. У системі подавання чорнила використовуються ємності до 40 л на кожен колір. Стабільність високошвидкісного набивання можливе завдяки спеціально розробленим датчикам на набивальних голівках та в системі натягу носіїв тканини.

Принтер «Nassenger PRO 60» має продуктивність до 60 м²/год. Він оснащений дев'ятьма набивальними голівками, що дає можливість виконувати дев'ятикольорове набивання. Принтер має систему розмотування матеріалу, сушіння та змотування набивної тканини.

5.4. Особливості керування процесами обробки та колорирування тканин вовняного асортименту

Керування технологічним комплексом з обробки та колорирування тканин вовняного асортименту зводиться до вирішення таких завдань:

- формування технологічних процесів;
- стабілізація технологічних параметрів на всіх стадіях підготовки;
- колорирування і завершальна обробка виробів із суміші волокон;
- використання сучасної техніки при складанні рецептур фарбування і набивання;
- визначення волокнистого складу невідомих сумішей волокон;
- аналітичний контроль виробничих процесів;
- визначення величини корисного виходу барвників і допоміжних матеріалів;
- контроль якості продукції.

Стан технічного колорирування дає можливість успішно та надійно вирішувати завдання для меланжування, фарбування та набивання виробів із сумішей волокон. Технологічні процеси облагородження виробів із сумішей волокон формуються на основі закономірностей, установлених для відповідного асортименту виробів будь-якого волокнистого складу.

При виборі устаткування (періодичної або безперервної дії) керуються можливістю здійснення оптимальних технологічних режимів для багатofакторних процесів. Це забезпечує високу якість продукції та ощадливе використання хімічних матеріалів, барвників і енергетичних ресурсів. Технологічні режими періодично розробляються, а їхній опис надається в НД, довідниках і технічній літературі.

Для технології облагородження виробів із сумішей волокон характерні такі особливості: забезпечення стабільності розмірів виробів при регламентованому натягу по основі й утку; забезпечення рівномірності обробки на всій площі виробів, а також призначення технологічних режимів з урахуванням властивостей найбільш чутливого компонента цієї волокнистої суміші.

Температурні режими мають бути стабілізовані в межах $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (з часом у межах $\pm 5\%$). При термічних обробках тканин і трикотажних полотнин має бути забезпечена рівномірна температура окремих ділянок поверхні в межах $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

При фарбуванні і набиванні виробів із сумішей волокон використовуються суміші барвників. Для отримання стабільних і повторюваних результатів у сумішах мають застосовуватися тільки сумісні компоненти, наприклад тріади. Також повинна враховуватися можливість взаємодії барвників різних класів у фарбувальних ваннах і набивальних фарбах.

При облагородженні виробів із сумішей волокон колористичні завдання зводяться до такого:

- складання кольорових сумішей для відтворення заданого кольору на кожному компоненті волокнистої суміші барвниками визначеного класу;
- складання кольорових барвистих сумішей для отримання двоколірних і багатоколірних ефектів на виробах із сумішей волокон із заданим значенням колірних розбіжностей;
- визначення масових часток волокнистих компонентів, що фарбуються, для отримання заданого кольору меланжевої пряжі або тканини.
- визначення різновідтінковості окремих партій волокна, пряжі або тканини що відповідає заданим граничним значенням.

Виходячи з зазначеного вище, при складанні кольорових сумішей потрібно знайти такі концентрації барвників для фарбувальної ванни за вибраною технологією (або для складання набивальної фарби), щоб після фарбування або набивання і закріплення на волокні отримати заданий колір.

Для обчислень складу суміші барвників, необхідного для отримання заданого кольору, застосовують таку методику. Спочатку готують концентраційні серії зафарбувань кожного з барвників, що входять до цієї суміші (наприклад, від 0,1 до 2,5 % барвника до маси волокна в геометричній прогресії).

На реєструвальному спектрофотометрі отримують спектри відображення всіх зафарбувань. За спектрами відображення обчислюють координати кольору за міжнародною системою – X, Y, Z. Потім записують спектр відображення

зафарбування (або зафарбування аквареллю на папері), колір якого потрібно відтворити, і для нього також обчислюють координати кольору.

Для знаходження складу суміші барвників, за допомогою якого варто відтворити заданий (еталонний) колір у фарбуванні або друкуванні, використовується таке. Будь-які два зразки є однаковими за кольором, якщо рівні їхні координати кольору. На ЕОМ методом ітерації порівнюють колір суми складових зафарбувань (у різних концентраціях) із кольором еталона. Це триває доти, поки колірні розбіжності між еталоном і отриманою сумою зафарбувань стануть дорівнювати нулю:

Разом з тим на машині набивається отриманий рецепт – кількість (% до маси волокнистої суміші, що зафарбовується, або г на 1 кг друкованої фарби) кожної з трьох складових суміші барвників (кожного члена тріади – червоного, синього і жовтого барвника).

Підготовчі операції потребують певних витрат часу, проте вони виконуються лише один раз для барвників цієї групи, які використовуються на підприємстві. На сучасних ЕОМ обчислення закінчується за 20 с.

В окремих випадках пробне фарбування або пробний відбиток, зроблені за обчисленим рецептом, можуть відрізнитися від еталона відтінком або ясністю. У цих випадках колорист вносить невелике виправлення в розрахунковий рецепт. Таблиця можливих виправлень друкується на ЕОМ разом з рецептом.

Рецептури фарбування і набивання для барвників різних класів, малі колірні розбіжності кольорів і інші розрахунки, пов'язані з обчислювальною колориметрією, здійснюються на ЕОМ за спеціальними програмами.

Вирішення завдань якісного та кількісного аналізу волокнистих сумішей пов'язано з потребою перевірки ефективності прийнятої технології колорирування на кожному з компонентів – зіставленні колірному тону, отриманого на кожній волокнистій суміші. Окрім того визначається корисний вихід барвників у фарбуванні і набиванні, потім перевіряється стійкість фарбування на кожному з компонентів. Далі визначається волокнистий склад суміші для призначення раціональної технології оздоблення або для вирішення інших завдань.

Простим способом якісного визначення складу волокнистої суміші є візуальне спостереження за допомогою невеликого мікроскопа в падаючому або відбитому світлі. Ці дослідження для пряжі невеликого ступеня скручення із нескладних сумішей можуть супроводжуватися механічним поділом компонентів за допомогою пінцета і відрізка чорної оксамитової тканини, натягнутої на картон. Потім на оксамитову тканину викладають окремі волокна.

Для дослідження і при розробці нових рецептур користуються модельними тканинами. На цих зразках перевіряють зафарбування за запропонованою технологією.

5.5. Новітнє устаткування для оздоблення та колорирування тканин

Розвиток, конструювання та виготовлення текстильних виробів пов'язані з використанням сучасної техніки та технології. Сюди ж належать комплекси та обробні центри, керовані за допомогою комп'ютерної техніки.

Одним з яскравих прикладів є устаткування для оздоблювального виробництва текстильних підприємств фірми «ТІС». Зокрема, устаткування для фарбування текстильних полотен фірми «ТІС» розробляється на основі сучасних вимог безпеки. Воно відповідає нормативним вимогам та оснащено необхідними запобіжними пристроями. Устаткування й машини виготовляються та сертифікуються з урахуванням вимог замовників і прийнятих технічних правил (TUV; ASME; DL 1 тощо).

Економія енергії на сучасному устаткуванні оздоблювального виробництва досягається в основному завдяки використанню активних і пасивних ресурсів. До них належить оптимальне завантаження устаткування для роботи в короткому модулі. Разом з тим, завдяки ізоляції устаткування та підвідних трубопроводів можна зекономити до 5% енергії. Найбільша ж економія досягається завдяки повторному використанню теплоенергії, наприклад для підігрівання води тощо.

Повторне використання тепла на текстильних підприємствах залежить від технологічного процесу, методу обробки, потреби в гарячій воді, температури зливу, а також від інших параметрів. На рис. 5.1 представлено схему економії енергії за рахунок повторного використання теплоенергії.

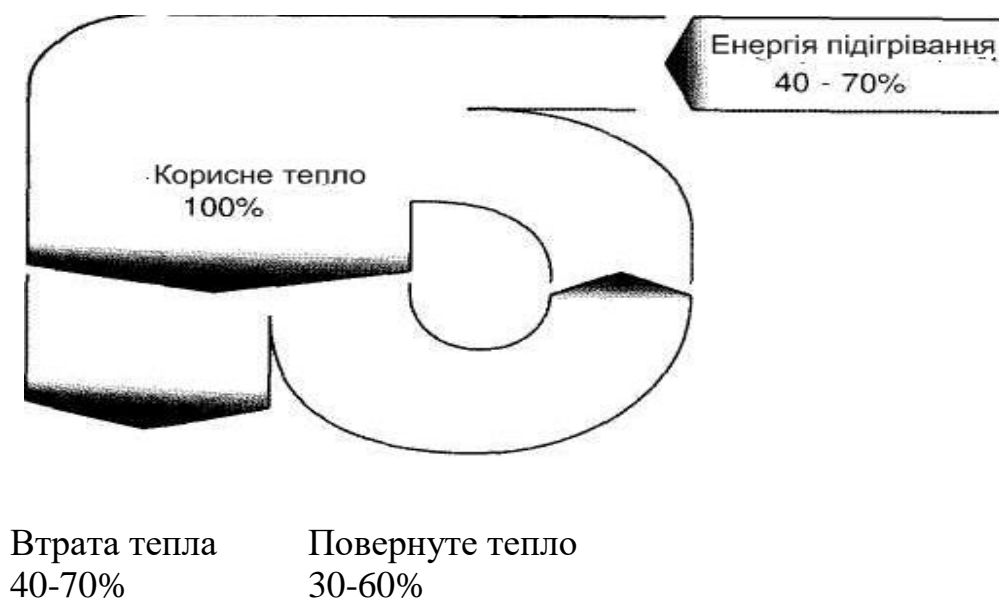


Рис.5.1. Схема економії енергії на устаткуванні фірми «ТІС»

Програмування системи керування. На прикладі системи T 737 XL можна пояснити принципи створення програмного забезпечення для здійснення процесу фарбування, а також можливості керування ним на устаткуванні фірми «ТІС».

Для системи керування T 737 XL застосовують промислову ПЕОМ. До сфери сервісного обслуговування цієї системи входить: контролювання параметрів роботи виробничого та периферійного устаткування; складання банку даних параметрів для партій оброблюваних матеріалів та їх архівування; індикація проходження процесів, тривалість зупинок і час проведення процесу в режимі он-лайн.

Так, SPS LOGIMAT P160 (керування за збереженою інформацією у пам'яті ПЕОМ) утворює гнучкий інтерфейс між T 737 XL і фарбувальним устаткуванням. Периферійні апарати (такі як друкувальний пристрій, модем, Barcodeleser або карта пам'яті) використовуються з метою гнучкішої комунікації. Система керування T 737 XL на основі своєї пам'яті 1,5 Mbyte може керувати 150 програмами технологічного процесу.

Система OrgaTEX – вища універсальна система для всього процесу виробництва, застосовується для керування рецептурою фарбувальної суміші та складання робочого плану для інформаційної системи менеджменту.

Використовуючи можливості системи керування T 737 XL, можна закласти в пакет програм програмні продукти таких процесів: попереднього оздоблення; відбілювання; фарбування; коригування; заключного оздоблення та очищення устаткування.

Завантаження устаткування. Передумовою для гарних умов фарбування є правильне завантаження устаткування. Щоб уникнути перевантаження, потрібно врахувати рекомендації розрахунків завантаження нагромаджувачів.

Для окремих нагромаджувачів фірми «ТІС» мають бути підготовлені джгути тканин рівної довжини. Це значить, що вони повинні бути правильно зшиті й за можливості складені у відповідні візки для скорочення тривалості завантаження та уникнення перекручування джгута.

Якщо завантажується устаткування, заповнене підігрітою водою (температура води 50–60°C), то датчики нагромаджувача створюють інформацію, що він використовується не повністю. Це помилкова інформація, оскільки обсяг матеріалу при холодному промиванні збільшується.

Також потрібно, щоб текстильний матеріал добре змочувався. Це досягається за рахунок підвищення температури ванни. За потреби варто використати змочувальний засіб перш ніж завантажити устаткування.

Разом з тим не потрібно переповнювати устаткування водою. При високому рівні ванни може трапитися, що полотно буде неправильно транспортуватися в нагромаджувачі. Також не слід забувати, що різні добавки під час процесу фарбування збільшують об'єм ванни.

У кожному разі об'єм завантаження варіюється залежно від виду полотна та ширини нагромаджувача. Варто переконатися, що завантаження в машинах з обертовими нагромаджувачами («Luft-rotor», «roto-stream») становить не менш як 50% номінальної ваги завантаження. У протилежному разі це може привести до того, що ваги полотна буде недостатньо для того, щоб надати руху ротору. В цьому випадку полотно буде плавати в роторі або перекручуватися.

Величина завантаження устаткування текстильним полотном, яке підлягає фарбуванню, варіюється залежно від розміру нагромаджувача і впливу одного або кількох таких факторів: виду волокон та їх процентного вмісту; структури та ширини полотна, а також маси його погонного метра.

Розрахунок завантаження нагромаджувача. Максимальна швидкість руху полотна залежить від типу устаткування для фарбування полотна фірми «ТИС». Для устаткування із системою транспортування за допомогою розчину вона становить 250 – 600 м/хв, а для устаткування із системою транспортування за допомогою повітря – 400 – 1000 м/хв.

Для полегшеного розрахунку наведена нижче діаграма (рис.5.2) показує вагу оброблюваного текстильного матеріалу в грамах на погонний метр із відповідною вагою й довжиною сухого полотна. Так, полотно лінійною густиною 200 г/м.п. при довжині 800 м має суху вагу 160 кг.

Також наведено діаграму (рис. 5.3), яка показує залежність між швидкістю мотовила, м/хв і довжиною полотна, м, що потрібні для досягнення необхідної тривалості обробки, хв.

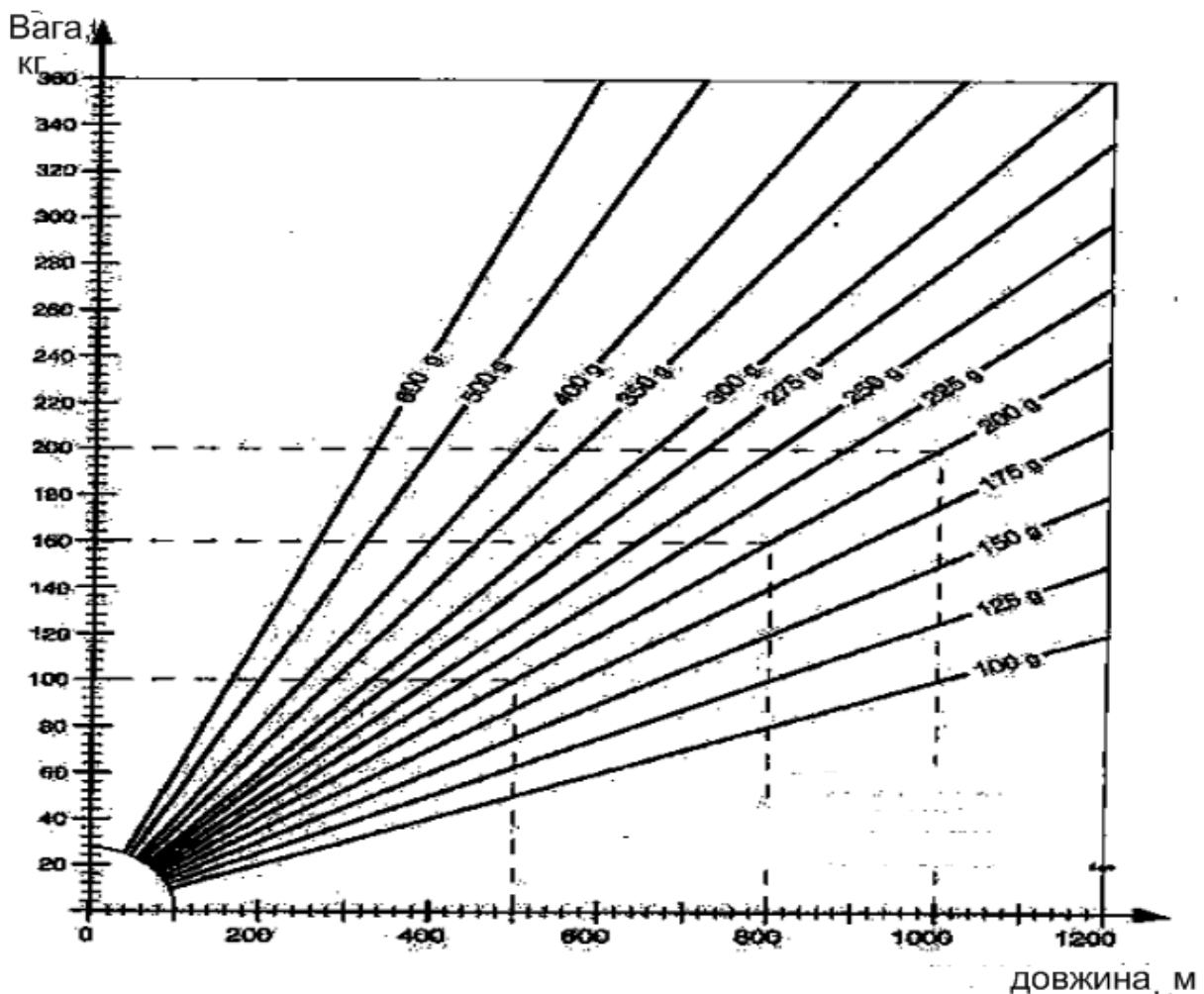


Рис. 5.2. Діаграма розрахунку ваги текстильного полотна

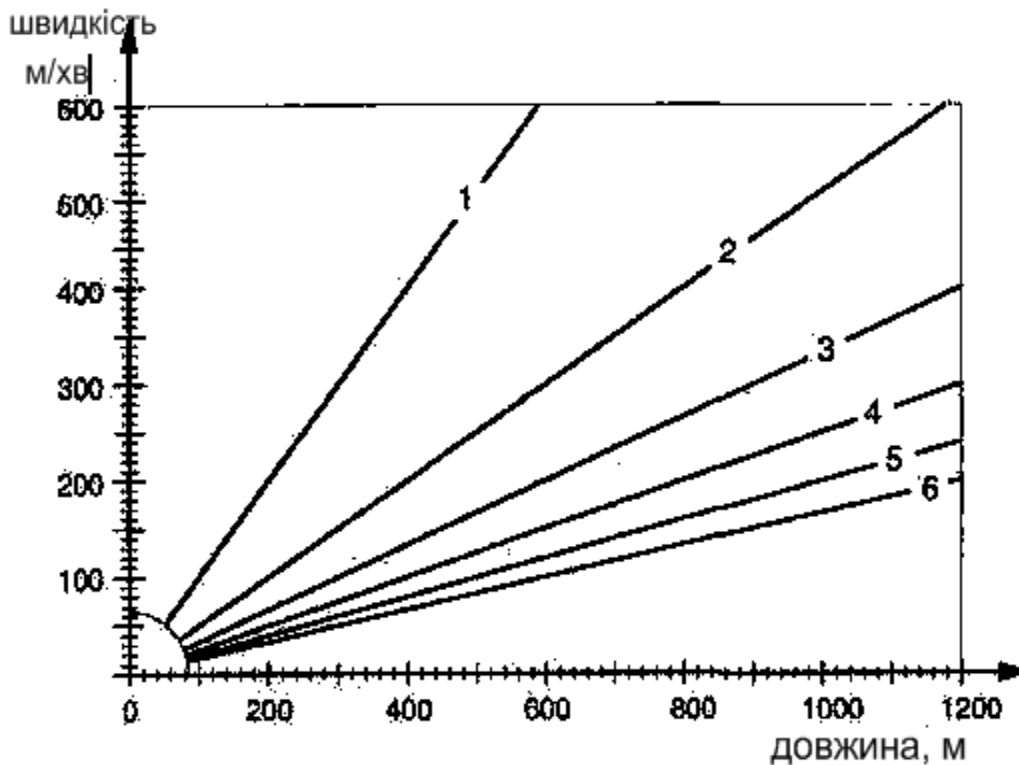


Рис. 5.3. Діаграма розрахунку тривалості обробки текстильного полотна

Крім того, цей розрахунок можна перерахувати і визначити максимальну довжину полотна з певною вагою на основі часу циркуляції й швидкості мотовила. Якщо фарбують короткі полотна, то варто знизити швидкість мотовила. Таким чином встановлюється тривалість його обробки та кількість проходів через сопло. Лінійна густина полотна (г/м.п) розраховується з його поверхневої густини (г/м²), яка помножується на ширину тканини.

Залежно від лінійної густини полотна з наведеної нижче табл. 5.4 можна визначити розмір сопла для його обробки. Важливо, щоб сирове полотно займало від 1/2 до 3/4 отвору сопла.

Таблиця 5.4

Визначення діаметра сопла

Діаметр сопла, мм	Лінійна густина текстильного полотна, г/м.п	
50	80-150	2,8-5,3
60	100-200	3,5-7,0
70	150-300	5,3-10,6
85	150-500	5,3-17,6
100	400-700	14,1-24,7
120	600-900	21,1-31,8

Значення, наведені в табл. 5.4, стосуються одинарних плоских полотен. Для махрового й ворсового полотна його лінійна густина множиться на коефіцієнт 1,3, щоб визначити правильний розмір сопла.

Модуль ванни визначається на основі оптимального об'єму ванни в літрах і ваги партії в кілограмах. Він варіюється залежно від лінійної густини, структури і якості матеріалу, який підлягає обробці. Якщо оброблюваний матеріал мокрий, то потрібно враховувати вміст вологості в ньому.

Модуль ванни в устаткуванні фірми «ТІС» варто вибрати таким чином, щоб було досить фарбувального розчину для запобігання кавітації насоса. Однак потрібно уникати занадто високого модуля. Фарбування в короткому модулі поліпшує контакт матеріалу з фарбувальною ванною, що скорочує потрібні витрати електроенергії, води, барвника та хімікатів.

Устаткування для фарбування у високому модулі. Незважаючи на вищий модуль ванни довгі горизонтальні фарбувальні машини використовуються переважно для обробки спеціальних текстильних полотен.

Ефект плаваючого полотна є дуже позитивним при обробці певних видів напіввовняних тканин з волокон вовни і ВПЕ. Однак необхідно стежити за тим, щоб устаткування не перевантажувалося. У задній частині машини потрібно залишати простір, щоб було досить місця для полотна при його переміщенні з нагромаджувача і утворення ефекту «плавання» полотна у передній частині устаткування.

Для забезпечення легкого руху матеріалу важливо вибрати сопло із правильним діаметром і правильною шириною шліца. Для тканин з ВПЕ варто вибрати меншу ширину шліца сопла (4 мм), а для важких видів тканин з бавовняних волокон – більшу (5 мм). На легких тканинах з ВПЕ кращі результати досягаються при їх обробці прямокутними соплами.

Ознакою перевантаження устаткування є підвищення тиску в соплі до екстремально високого. Під дією власної ваги текстильні полотна стискаються в нагромаджувачі, так що полотно збирається в передній частині устаткування. Баранчиком (мотовилом) полотно потім піднімається й транспортується. Щоб виникав ефект «плавання» полотна, потрібна достатня кількість розчину фарбувальної ванни. Для важких тканин потрібно більше об'єму фарбувальної ванни, ніж для легких.

Керування обсягом фарбувальної ванни на устаткуванні ТІС «Soft-stream» серії V здійснюється спеціальним насосом. Фарбувальний розчин повинен бути нижчим верхнього краю внутрішньої відокремлювальної стінки ванни приблизно на 150 мм. На «Soft-stream» серії IV або «Soft-TRD» накопичувач повинен бути заповнений наполовину. Як правило, потрібно провести кілька попередніх експериментів для досягнення оптимальних умов фарбування кожного з різновидів текстильних полотен.

Особливості впливу замаслювання волокон на процес фарбування. Текстильні волокна та пряжа на деяких стадіях переробки піддаються обробці маслами або замаслювачами. Це роблять для поліпшення їх властивостей та переробки в процесі прядіння та в інших текстильних виробництвах. На

багатьох фарбувальних виробництвах ці препарати не враховуються, що може призвести до нерівномірності фарбування або проблем відтворюваності кольору матеріалу від партії до партії.

Деякі прості запобіжні заходи (такі як тести у лабораторії перед фарбуванням) поліпшують не тільки подальше фарбування та обробку матеріалів, а й знижують виробничі витрати. Для цього рекомендується перевірити волокнистий матеріал на залишковий вміст масел, воску, використовуючи при цьому апарат «Soxhlet-Extraktions». Багато замаслювальних засобів мають різні точки плавлення. Для видалення цих речовин потрібні різні комбінації аніонних і неіонних мийних засобів. У деяких випадках масла для прядіння разом з реагентами, які додаються в мийну ванну, можуть спричинити несподіване утворення піни, що в свою чергу може призвести до кавітації насоса зі сплутуванням та з подальшою зупинкою руху полотна. У такому разі потрібно негайно злити мийну ванну. Разом з тим не потрібно додавати протипінні засоби, оскільки це може ще більше ускладнити ситуацію. Це відбувається тому, що масла для прядіння можуть утворювати твердий шар, який дуже складно видаляється. Після видалення забрудненого розчину потрібно наповнити мийну ванну знову й додати необхідну кількість ТДР.

Перед фарбуванням рекомендується визначити залишковий вміст барвника залежно від вмісту залишкової вологи в оброблюваному матеріалі. Залишкова шліхта в тканині може бути виявлена за допомогою спеціальних індикаторів. Для наведених вище процесів значення рН ванни має бути встановлено відповідно до рекомендацій. Після попереднього відбілювання залишковий вміст H_2O_2 у полотні потрібно усувати. Для перевірки наявності залишкового значення H_2O_2 застосовують тестові палички.

Розшліхтування. Розшліхтування проводять на миючій машині безперервної дії в розправленому вигляді для кращої рівномірності фарбування полотен. Для вимивання синтетичної шліхти на ежекторному фарбувальному устаткуванні варто враховувати рекомендації, наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Вид шліхти	Додавання хімікатів, г/л	Температура прання, °C
Поліефірна	0,5 соди	90-95
Поліакрилатна	2-3 соди	80
Полівінілацетатна	2-3 соди	80
Полівінілспиртова	2-3 соди	80
Змішана	нейтрально	90-95

Також потрібно застосовувати змочувальні, комплексоутворювальні, диспергувальні та маслорозчинні засоби.

Бікарбонат натрію у виробничій воді. Бікарбонат натрію ($NaHCO_3$) у виробничій воді діє як рН-буфер. Якщо при активному фарбуванні застосовуються лужні барвники, то утворений бікарбонат натрію діє на луг як

буфер і задане значення рН не досягається. Вибиральність барвника при цьому буде нижча й гарна відтворюваність фарбування не забезпечується.

Точна кількість бікарбонату натрію визначається в лабораторії. Завдяки застосуванню оцтової кислоти частину бікарбонату може бути погашено. Перед активним фарбуванням ванну має бути за допомогою оцтової кислоти встановлена на значення рН 5,5 – 6,5.

Плями на полотні й окисдовані масла. Якщо сирове полотно якийсь час зберігається на складі, то залежно від якості використаних при прядінні або ткацтві масел вони можуть окисдувати. Якщо тканини належать до цієї категорії, то бажано провести попередні лабораторні тести перед їх подальшою переробкою.

Деякі текстильні полотна схильні до утворення плям по краях, що викликано їх вертикальним зберіганням. Таке пошкодження тканин можна усунути, зберігаючи їх горизонтально в призначеній пластмасовій фользі або чохлах із тканини.

Існують спеціальні допоміжні засоби, за допомогою яких можливе видалення окисдованих замаслювачів. В окремих випадках це потрібно проводити вручну.

Видалення замаслювачів. Важливим для якісного проведення фарбування є визначення кількості замаслювача в текстильних полотнах. Це здійснюють за допомогою водного або петрольєфірного екстракту.

Полотно заправляється в устаткування ТИС із теплою ванною близько 50 – 60°C, причому у ванні має бути мийний засіб і за потреби засіб проти зминальності та піноутворення. Процес фарбування відбувається при таких параметрах: модуль ванни 1:6 (1:8 або 1:10), що залежить від типу устаткування; тривалість обробки 30 хв. при температурі 60 – 80°C; тепле промивання з переливом і тільки після цього злив, а в подальшому тепле й холодне промивання.

Інші режими процесу фарбування складаються в комбінації зі зм'якшенням води в кислому середовищі. Обробка здійснюється відповідно до зазначених вище параметрів, однак допоміжні засоби варіюють.

Обидва види обробки текстильних полотен може бути проведено комбіновано з однованним перекисним відбілюванням.

5.6. Дефекти тканин при фарбуванні

У процесі фарбування та обробки текстильних полотен можливе виникнення певних дефектів. Так, утворення складок або завитків на поверхні текстильного полотна в основному можна уникнути за рахунок використання більшого сопла, вищого модуля ванни й зниження швидкості полотна.

Складки при русі тканини та «гусячі лапки». Ці дефекти тканини часто виникають за рахунок поганого розкриття полотна на устаткуванні, а також при неправильному веденні способу обробки та занадто високій температурі зливу (особливо при обробці полотен з ВВІС). Різде охолодження нерухомого полотна спричиняє виникнення дефекту «гусячі лапки».

Цих дефектів можна уникнути при проведенні попередньої фіксації або попередньої релаксації полотен. Разом з тим вища швидкість руху полотна з нижчою швидкістю нагрівання та охолодження часто виправляють цю проблему. Також зниження ваги завантаження й обробка при вищому тиску сопла або використання оптимальних за розміром сопел можуть допомогти уникнути цього дефекту.

Дефект тканини типу «тафтинг або гофре». Це порушення якості полотна спостерігається в основному на тканинах із поверхнею подібною до стриженого і петельного плюшу. Для усунення цього дефекту потрібен вищий модуль ванни. Це пов'язано з плаваючим транспортуванням полотна, супроводжуваним зниженим тиском сопла й вищою циркуляцією. Потрібно також перевірити існуючий діаметр сопла. Можливо, потрібні сопла більшого розміру з ширшими шліцами.

Складки та заломы. Цих дефектів полотен можна здебільшого уникнути завдяки вищій швидкості руху полотна, вищому модулю ванни та повільнішому процесу охолодження.

Дефект тканини типу «шкіра слона» або «шкіра апельсина». Цей дефект спостерігаються в основному на тканому або плосков'язаному полотні, які під час охолодження не транспортувалися. Вони з'являються як нерегулярні складки на поверхні. Для усунення цього дефекту потрібно перевірити можливу перевантаженість машини й наявність достатньої кількості фарбувальної ванни.

Зазначений дефект полотна може з'являтися також внаслідок занадто високої температури зливу, якщо в подальшому відбувається холодний промивний процес. При таких обставинах полотно піддається «шоковому» охолодженню.

Пілінгування. Пілінгування тканин виникає внаслідок надання занадто високого механічного навантаження на поверхню полотна. Для вимивання й промивання полотен не потрібна висока швидкість, що лише збільшує гідромеханічний вплив на полотно й ризик появи пілінгу. Для усунення цього дефекту потрібно перевірити, чи правильно вибране сопло й розмір шліца.

При обробці більшості видів тканин циркуляція розчину задовільна із соплом 100 мм/4 мм. Проте для деяких видів текстильних полотен потрібно підвищене проходження розчину для їх розкриття. Це досягається шляхом установки сопла з більшим отвором, наприклад 100 мм/6 мм.

Якщо устаткування оснащено варіосоплом ТИС, то вибирають найширше налаштування. У такий спосіб просто і ефективно синхронізується швидкість мотовила/баранчика й тиск сопла, завдяки чому максимально усувається поява пілінгу.

Для тканин з дуже чутливою поверхнею утворення пілінгу може бути знижено завдяки застосуванню відповідного замаслювача. Також потрібно з'ясувати, чи поєднуваний цей продукт з іншими допоміжними речовинами, використовуваними у фарбувальній ванні, і чи містить він пінорегулятори, придатні для застосування в ежекторних фарбувальних машинах.

З огляду на те, що пілінг виникає від гідромеханічного впливу, рекомендується поліпшити циркуляцію фарбувального розчину й знизити тиск у соплі завдяки тому, що основний насос оснащено перетворювачем частоти. Установлений у поєднанні з SDC (Synchron Dyeing Control) перетворювач частоти не тільки допомагає зменшити тертя поверхні, а й знижує споживання енергії.

Утворення балона. Якщо полотна фарбуються або оброблюються в джгуті, то не слід зшивати занадто щільно шви, що з'єднують кінці джгута. Це запобігає утворенню здуття джгута і утворенню балона. Щоб уникнути надмірного утворення балона, належить додатково зробити в джгуті вертикальний розріз для виходу повітря довжиною 10–15 см. Крім того, окремі куски джгута можна зшити ланцюговим стібком (Dohle, Німеччина) або зшивкою у стик (Merrow, США). Разом з тим застосування сопла більшого діаметра також зменшує цю проблему.

Проте невелике утворення балона бажано, оскільки завдяки цьому полотно краще розправляється. Завдяки цій поліпшеній розкладці матеріалу в джгуті проблема з утворенням складок під час руху суттєво зменшується. У такому разі потрібно знайти компроміс, що дає можливість оптимізувати комплексне завдання легкого руху тканини, а також і розкладку джгута полотна.

Нерівномірне фарбування тканини в джгуті. Нерівне фарбування тканини в джгуті може виникати внаслідок занадто швидкого додавання барвника і хімікатів. Завдяки застосуванню аналогового дозування фірми ТИС можна вирішити цю проблему. Система керування фарбувального устаткування фірми ТИС контролює тривалість додавання барвника і хімікатів, кількість барвника і його дозування.

Нерівномірне фарбування тканин від джгута до джгута. Для досягнення рівномірного тону тканини при фарбуванні від джгута до джгута важливо мати в кожному нагромаджувачі джгути однакової довжини.

Разом з тим очищують сопла й перевіряють на засміченість шліци. Якщо ця проблема знову повторюється на устаткуванні, оснащеному фільтром з фільтрувальними вставками, то це вказує на те, що фільтрувальні панчохи налаштовано неправильно або якість матеріалу фільтрувальних панчіх недостатня. Також потрібно перевірити, чи однакову швидкість установлено для всіх мотопил. Це особливо необхідно, якщо проводилися роботи з обслуговування двигунів мотопила. За наявності варіосопел перевіряють однаковість їх налаштування.

Плями, що виникають від фарбування. Причиною виникнення плям здебільшого є те, що обслуговуючий персонал неправильно змішує й не ретельно розчиняє барвник у потрібній кількості води й за потрібної температури.

Багато проблем з виникнення плям може бути усунуто шляхом приготування барвників на хімстанції або системі MPS-D (система розчинення

й подачі барвників). Це веде до краще контрольованих, стандартизованих рецептів, економії витрат і поліпшення якості фарбування текстильних полотен.

Якщо розчинений барвник подається вручну в додатковий бак, то це має здійснюватися через дрібне сито з нержавіючої сталі, щоб видалити великі нерозчинені частки.

Відтворення тону фарбування від партії до партії тканин. Однаковий тон фарбування тканин надають ідентичні умови процесу фарбування та фарбувальні продукти. Якщо одна з цих умов не виконується, то можуть виникнути проблеми з відтворюваністю тону фарбування тканин від партії до партії. Для забезпечення постійної відтворюваності тону фарбування тканин від партії до партії потрібно врахувати таке:

- однакову спорідненість текстильного полотна з барвником. Так, якщо промивання й відбілювання полотна проводилися на різних підприємствах, то потрібно переконатися, що стандарт його обробки при цьому був однаковий;
- зберігати той же модуль ванни та підганяти кількість ванни під вагу матеріалу. Найпростішим методом є застосування програмованого водоміра;
- під час процесу фарбування джгут тканини кожної партії повинен проходити однакову кількість разів через сопло. Для цього потрібно змінювати швидкість руху полотна залежно від розміру партії;
- використання для кожної партії тих самих стандартних програм. Вони можуть бути різними для різної глибини тону (світлий/середній/темний) і різних барвників та хімікатів. Однак для відтворення тих же кольорів вони мають бути однаковими;
- додання, під час процесу фарбування, потрібної кількості хімікатів в один і той же час і при тій же температурі;
- барвники й допоміжні речовини мають бути стандартизованими. Якщо вибрано різні рецептури, то належить змінити програму фарбування, щоб отримати один і той же тон;
- щоденну перевірку води, особливо значення її рН, а також жорсткості і вміст бікарбонату натрію.

Експерименти з визначення тону фарбування тканини проводять до початку виробництва у відповідно в обладнаній лабораторії. Це суттєво заощадить час і витрати виробництва («First Time Right»), а також поліпшить отримання правильних результатів.

Вимоги до якості води при фарбуванні. Наведений нижче перелік пропонує мінімальний стандарт, який повинна мати виробнича вода для фарбування. Для досягнення цього рівня потрібна обробка води перед її використанням для фарбування або вологої обробки.

Додаванням 0,125 g/l Calgon T можна видалити з води 1°d (значення німецької твердості). Значення рН води має бути в діапазоні 7-8. Значення рН води вимірюється спеціальним приладом. Вода має бути без запаху й кольору, а також вільною від діоксиду вуглецю, щоб запобігти корозії металу устаткування. Крім того, потрібно щодня перевіряти вміст у воді бікарбонату натрію.

5.7. Особливості сучасного устаткування для фарбування та оздоблення текстильних полотен

Air-stream. Новітнє покоління фарбувальних машин для обробки сучасних видів волокна. Завдяки цим машинам можлива максимальна гнучкість проведення процесу фарбування завдяки аеродинамічному транспортуванню полотна в надкороткому модулі.

Luft-rotor. Удосконалення всесвітньо відомої машини rotor-stream. Luft-rotor досягає високої мобільності роботи завдяки можливості вибору між традиційним транспортуванням полотна фарбувальним розчином і підключенням системи повітряного транспортування. Luft-rotor універсальне в експлуатації для текстильних полотен залежно від потрібного режиму з фарбувальним розчином або з повітрям.

Luft-rotor plus. Ця система проводить фарбування з обертовим компенсатором для тканин. Транспортування полотна здійснюється за допомогою мотовила, повітря або розчину. При цьому циркуляція фарбувального розчину порівняно з традиційною системою організовано по-новому. Контакт полотна з розчином відбувається перед транспортувальним мотовилом, при цьому повністю використовується ефект зневоднювання. За мотовилом полотно підхоплюється потоком повітря (на вибір з нанесенням розчину). Система розкладача забезпечує рівномірну розкладку полотна в компенсаторі тканин. Цю нову концепцію устаткування призначено як для тканого, так і для трикотажного полотна.

Rotor-stream. Це традиційна машина для фарбування в короткому модулі з обертовим компенсатором для тканин, що гарантує високу надійність руху полотна. На цьому устаткуванні фарбуються текстильні полотна з чутливою поверхнею. Тканини й трикотажні полотна піддаються якісній обробці. Фарбування рекомендується проводити при температурі 100 та 140°C.

Eco-soft plus. Устаткування має оптимальне геометричне розташування приводного мотовила й рідинного сопла, а також новий компенсатор для тканин. Експлуатація устаткування в режимі з одним і подвійним джгутом гарантує бездоганний рух полотна. Різні виконання ширини компенсатора з розкладачем і без нього мають гнучкий діапазон застосування від вузького трикотажу до важкого махрового тканого полотна. Фарбування можна проводити при температурі 95, 103 та 140°C.

Soft-TRD. Швидкісне устаткування для фарбування як нефіксованого поліефірного полотна, так і полотен із чутливою поверхнею та схильних до заломів.

Ділянка інтенсивної обробки в поєднанні з відповідним соплом і регульованим приводом забезпечує швидкість руху полотна до 600 м/хв. Частково заповнений компенсатор тканин забезпечує надійний та ощадливий рух полотна навіть при високому завантаженні.

Soft-TRD DS. У виконанні з подвійною камерою устаткування Soft-TRD DS рекомендується для фарбування чутливого ворсового, а також від легких до середньоважких тканих полотен з вовни й сумішей з нею, а також чутливих

видів тканин. Варіант обробки з подвійним джгутом забезпечує ощадливий рух полотна навіть при високому завантаженні.

Eco-flow95. Недороге, комплектно оснащене атмосферне фарбувальне устаткування модульної конструкції. Це устаткування є кращою заміною неекономічній барці. Роздмухувальний пристрій дає можливість проводити обробку без заломів, особливо для круглов'язаного трикотажу.

Soft 100. Спеціальне фарбувальне устаткування для середнього й важкого полотна з вовни та сумішей її з іншими волокнами, а також ворсових тканин з натурального й синтетичного волокна. Устаткування застосовується також для фарбування килимів. Велике оборотне мотовило й нове сопло Overflow гарантують легкий і надійний рух текстильного полотна.

Високотемпературний апарат для фарбування полотна на навої. Один з кращих фарбувальних апаратів для фарбування всіх видів тканин врозправку. Він має широкий діапазон застосування (для гардинних, високоеластичних тканин, медичної марлі, а також щільних тканин). Ексцентрично обертовий навій забезпечує якісне фарбування у короткому модулі.

Mini-soft / mini-soft TRD. Серія mini-soft покриває потребу в устаткуванні низької продуктивності, а також для фарбування невеликих зразків тканого й трикотажного полотна. У поєднанні з вертикальним або горизонтальним компенсатором тканин можуть бути надійно пофарбовані всі види тканин. Результати фарбування mini-soft мають високу відтворюваність.

HT-Jigger-Tiro. Високотемпературний HT-Jigger-Tiro розроблено на базі досвіду фарбувального виробництва й подальшого вдосконалення техніки керування на спільному підприємстві фірм «Thies/Funke».

Jigger оснащено надійними функціями ежекторного устаткування періодичної дії. До цього устаткування належать дозатор, фільтр тощо. Також він має регульовані приводи змінного струму з перетворювачами частоти, такі як центральний привод для заправлення й вивантаження полотна. Регулювання натягу полотна за всією довжиною полотна здійснюється через інтегрований лічильник полотна без контакту з полотном.

HT-Jigger-Tiro призначено для фарбування всіх видів тканин з температурою фарбування до 140°C.

5.7.1. Периферійне устаткування для фарбування та оздоблення тканин

Устаткування для повторного використання тепла. Устаткування для повторного використання теплоенергії гарячої відпрацьованої води має противотечійний трубчастий теплообмінник з регульовальними пристроями для теплообміну між гарячою відпрацьованою та холодною свіжою водою.

Устаткування має централізоване керування з контролем і налаштуванням на виробничу витрату гарячої води. Також устаткування має функції промивання, систему фільтрів і станцію розподілу холодної води.

Хімстанція. Хімстанція є центральною станцією з основним і додатковим баками для розчинення й приготування барвника, хімікатів і ТДР. Хімстанція має автоматичний розподіл розчинених середовищ і подавання їх до окремих

фарбувальних машин. Можливе комбіноване використання з устаткуванням MPS.

MPS-L. Автоматичну систему подачі хімікатів і ТДР оснащено електронною системою для керування рецептурою та виміром об'єму рідких фарбувальних речовин. Рідкі речовини можуть повністю автоматично й точно за кількістю та часом додаватися на потрібному етапі процесу фарбування. Одна MPS-L обслуговує близько 20 фарбувальних установок (залежно від розміру устаткування й рецептури).

MPS-D. Закрите пристосування для автоматичного розчинення порошкоподібних барвників. Кількість води, температура розчинення й час задаються системою керування (Т 737 XL). За базою даних можуть бути введені різні інструкції для розчинення. Устаткування може самоочищатися. Транспортування розчинених барвників здійснюється по трубопроводах MPS-L або по окремій напрямній системі.

MPS-S. Центральна повністю автоматизована система підготовки й подачі твердих речовин. Тверді речовини (такі як глауберова сіль, гідросульфат тощо) розчиняються водою в співвідношенні 1:1 або 1:2 відповідно до рецепта для партії й подаються у фарбувальні апарати через систему трубопроводів. Керування здійснюється через промисловий персональний комп'ютер PC (Т 737 XL).

pH-Fi - p Fuzzy integrated Technology. Нова повністю автоматизована система фарбування з регульованим значенням рН. Система pH-Fi характеризується надійним устаткуванням з сучасним принципом регулювання (регулювання FuzzyLogic) з автоматичним калібруванням. На пересувному устаткуванні керування здійснюється через вбудовану систему (Т 737 XL) або на стаціонарно встановленій станції через основну систему керування фарбувальної установки (Т 737 XL). pH-Fi є спільною розробкою фірм «DyStar» (раніше «BASF»), «SETEX» і «Thies».

OrgaTEX. Це організаційно-управлінський soft-twer для мокрої й сухої обробки текстилю. OrgaTEX побудовано на модульній основі з окремих модулів складання програми, керування рецептурою та складським зберіганням, планування замовлень і врахування експлуатаційних характеристик з розрахунком витрат. Модуль пам'яті устаткування включає всі важливі аналогові й цифрові дані процесу. Комфортне обслуговування устаткування здійснюється програмним забезпеченням Windows.

Завдяки інтерфейсу OrgaTEX відкрито для підключення до мережі Novell/Windows NT, що дає можливість оперативно вирішувати складні завдання фарбування та коригування цього процесу.

5.7.2. Додаткові функції фарбувального та оздоблювального устаткування

CSD – Computer Supported Dyeing. Це новий метод оптимізації способу фарбування. Система CSD повністю автоматично генерує фарбувальний рецепт з параметрами устаткування, видом текстильного матеріалу і визначає оптимальний режим (криву) способу фарбування. Вона передає оптимальний

режим способу фарбування на систему керування устаткуванням. CSD є складовою частиною вищої системи керування OrgaTEX. Система CSD є спільною розробкою фірм «DyStar», «SETEX» і «Thies».

SDC – Synchron Dyeing Control. SDC є засобом синхронізації процесу фарбування з метою якісної обробки поверхні волокна й економії енергії. За допомогою SDC визначається оптимальний диференціальний тиск або витрати фарбувального розчину відповідно до визначеного способу фарбування. Лише в критичній фазі фарбування потрібно працювати з максимально необхідним налаштуванням, в інших фазах витрата фарбувального розчину скорочується.

ProVAT. ProVat виключає потрапляння повітря у фарбувальне устаткування при фарбуванні кубовими барвниками під час процесу фарбування й промивання. ProVAT можна отримати як модуль soft-twer у системі керування T 737 XL. ProVAT є розробкою фірм «DyStar» і «Thies».

CCR (Combined Cooling and Rinsing). CCR є комбінованим охолодженням-промиванням за один робочий крок. Свіжа вода подається безпосередньо в устаткування навіть у високотемпературній фазі (130°C) з управлінням градієнта. Ця вода охолоджує з одного боку матеріал з контролем температури охолодження, з іншого боку відбувається очищення матеріалу. Це дуже ефективно у фарбувальних цехах, що не мають гарячого водопостачання. У результаті застосування CCR відбувається значна економія часу, енергії та води.

Великий автоматизований підготовчий бак. Великий автоматизований підготовчий бак для фарбувального устаткування призначено для підготовки обробних ванн. Він може безпосередньо підключатися до хімстанції. Завдяки великим трубопроводам підготовчого баку підведення й злив фарбувального розчину забезпечує швидку зміну обробної ванни.

Фільтрувальні системи. Залежно від матеріалу, який підлягає фарбуванню, вибирають різні фільтрувальні системи: східчастий фільтр; фільтр із фільтрувальними вставками; безупинний самоочисний фільтр; каскадний фільтр; самоочисний каскадний фільтр.

Варіативний компенсатор. Механічний пристрій для припасування розміру компенсатора при обробці різних розмірів партії й різної якості матеріалу. Забезпечує ширший діапазон застосування фарбувального устаткування, пов'язаний з надійним рухом полотна.

Варіативне сопло. Самоочисне регульоване варіативне сопло має ручне налаштування для шести положень, а також оптимальне пневматичне налаштування з програмуванням через систему керування T 737 XL.

Прилад для виявлення шва. Електронна індуктивна система для виявлення шва джгута. Служить для контролю швидкості руху джгута полотна та розправленого полотна.

Спарений режим. Перехресний трубопровід для з'єднання двох фарбувальних установок з метою збільшення розміру партії. При спареному режимі провідна система керування бере на себе функції обох установок. Спарений режим застосовується тільки при двох установках одного конструктивного типу й розміру.

Power fill & drain. Функція для швидкого наповнення фарбувальної ванни й зливу розчину з використанням циркуляційного насоса.

SDS (Salt Dissolving System). Пристрій для безпроблемного розчинення кухонної, глауберової солі або інших твердих речовин або їх подачі у фарбувальні машини. Пристрій для розчинення солі вбудовується в стандартний підготовчий бак. Для розчинення солі використовується ванна з фарбувального апарата, тому модуль ванни не змінюється. Процес розчинення й час добавок програмується через систему керування T737 XL.

Аналоговий показник рівня наповнення з функцією пам'яті. Висота наповнення фарбувального устаткування, підготовчих і додаткових баків фіксується за допомогою електричного вимірювального перетворювача тиску. Останні показники висоти наповнення фіксуються вбудованою функцією пам'яті (Memory) і можуть бути використані для подальших процесів. Перевага застосування цього показника краще проявляється при різних розмірах партій.

Розвантажувальне мотило з розкладачем джгута. Автоматичний пристрій для рівномірної розкладки джгута полотна в транспортувальний бак та при вивантаженні з фарбувального устаткування.

Метражний пристрій. Пристрій для вимірювання довжини джгута полотна при заправленні у фарбувальне устаткування.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які особливості оздоблення вовняних матеріалів ?
2. В чому полягає сутність оздоблення камвольних вовняних тканин ?
3. Які особливості оздоблення тонкосукняних тканин ?
4. Які є спеціальні види оздоблення вовняних тканин ?
5. В чому полягають новітні методи оздоблення вовняних матеріалів ?
6. Які особливості фарбування вовняних матеріалів ?
7. Які особливості набивання вовняних матеріалів ?
8. Яка сутність цифрового набивання текстильних полотен ?
9. Які особливості цифрових принтерів застосованих для набивання текстильних полотен ?
10. Які особливості управління процесами обробки тканин вовняного асортименту ?
11. Які особливості управління процесами колорирування тканин вовняного асортименту ?
12. Які особливості новітнього устаткування для оздоблення тканин ?
13. Які особливості новітнього устаткування для колорирування тканин ?
14. Які існують різновиди дефектів тканини при фарбуванні ?
15. Які особливості устаткування для обробки текстильних полотен ?
16. Які особливості устаткування для фарбування текстильних полотен ?

Розділ 6. Автоматизований транспорт у текстильному виробництві

Підвищення ефективності текстильного виробництва пов'язано з автоматизацією технологічних процесів і використанням автоматизованого транспорту.

Створення автоматизованого транспорту на сучасному етапі зводиться до створення систем для транспортування пакувань прядильного виробництва, бобін із пряжею, навоїв, товарних валиків і проміжних складів. Разом з тим підвісне транспортування повних і порожніх навоїв у ткацькому виробництві не поширилося через невисоку висоту приміщень, наявність колон і вентиляційних каналів.

Принципи створення автоматизованих транспортних систем полягають у тому, що в кожному конкретному випадку потрібно організувати раціональний внутрішньофабричний транспорт. Тому потрібно визначити раціональні транспортні шляхи, створити проміжні складські приміщення, розробити програмне забезпечення транспортного завдання і визначити доцільність застосування тих або інших автоматизованих транспортних засобів.

Так, система Multdrive, розроблена фірмою «Контекс» (Німеччина), забезпечує переміщення громіздких і важких вантажів (навоїв, снувальних валів і рулонів сирової тканини). Система універсальна і має широкі можливості застосування. Транспортні пристрої цієї системи оснащено гідравлічними пристосуваннями для підняття і опускання вантажів. Розроблена система включає автоматизований транспортний візок, що використовується як буксир, який транспортує візки в різних варіантах: для одного навою; для двох навоїв, розміщених на двох платформах; для двох набраних основ з ремізним приладом, блоком ламелей і бердо; для універсального триярусного укладальника.

Візки, які використовуються для транспортування вантажів у виробничих приміщеннях, поділяються на такі основні типи:

- візки-буксири, які забезпечують перевезення одночасно кількох причепів;
- візки для перевезення штучних вантажів. Їх обладнують механізмами для автоматичного завантаження і розвантаження (спеціальні підйомники, транспортери);
- візки для перевезення піддонів (призначені для перевезення, підйому і розвантаження піддонів (контейнерів) з вантажем);
- навантажувачі з виделковим захопленням обслуговують стелажі різної висоти, включаючи рівень підлоги (у деяких випадках з їх допомогою можна штабелювати вантажі);
- візки невеликої вантажопідйомності (до 200 кг) призначені для перевезення деталей, тари та інших легких вантажів.

Маневрування автоматизованих візків здійснюється за рахунок різної частоти обертання коліс і за допомогою кермового колеса. Для роботи в обмеженому просторі використовують частіше візки з двоприводними колісьми, що забезпечують повороти на місці.

Автоматизовані візки мають вантажопідйомність до кількох тонн і

можуть піднімати вантажі на висоту більше 1 м. Вони оснащені датчиками безпеки для зупинки при зіткненні з несподіваними перешкодами або з іншими візками, а також датчиками орієнтування в напрямку руху.

Індукційна система орієнтування автоматизованих транспортних візків є найбільш поширеною. За цією системою візок рухається вздовж утопленого в підлозі низькочастотного кабелю, детекторами служать дві котушки, розташовані в передній частині шасі, якими формується керуючий сигнал. Використовується також оптична система орієнтування, якщо на підлозі нанесено лінію, що є траєкторією руху. Лінія має бути досить контрастною щодо кольору підлоги.

Оптична система орієнтування руху автоматизованих транспортних візків є більш гнучкою, оскільки дає можливість порівняно легко змінювати маршрути руху візків за допомогою перенесення ліній, за якими здійснюється рух візка. Індуктивна система орієнтування руху є стаціонарною і вартісною. У той же час індуктивна система забезпечує більш стійкий контроль за рухом візків у запиленому і забрудненому виробничому приміщенні.

При проході місця перетину шляхів вибір напрямку руху здійснюється частотним і стрілочним способами. При частотному виборі маршруту візок підходить до точки перетину шляхів і спеціальні датчики, установлені на ній, опитують схований у підлозі маркер, що генерує сигнали двох частот. Маркер є магнітом, металевою пластиною або іншим пристроєм із записаним на ньому кодом. Датчики, установлені на візку, залежно від напрямку, за яким він має виїздити, вибирають сигнал відповідної частоти. Вибір маршруту на цій ділянці автоматично завершується.

Вибір маршруту руху за другим способом відбувається аналогічно роботі стрілочних переведень на рейкових шляхах. З цією метою в місцях перетину шляхів установлюється перемикаючий пристрій (стрілка), що спрямовує візок по одному з розхідних шляхів. Сигнал керування перемикачем формується апаратурою, встановленою на візку.

Системи керування автоматизованими візками мають такі функціональні можливості: забезпечують рух транспортних візків за заданим маршрутом і оптимізацію маршруту з урахуванням зміни спочатку заданих умов перевезення вантажу; забезпечують безпеку руху автоматизованих візків; дають можливість здійснювати вантажно-розвантажувальні роботи.

Керування рухом автоматизованих транспортних візків здійснюється по зонах. Використовуються індивідуальні засоби керування кожною зоною, сполучені між собою у визначеній послідовності. Спеціальна блокувальна апаратура забезпечує послідовне переміщення візків із зони в зону. У зоні можливий рух тільки одного візка. Коли зона звільняється від візка, посиляється сигнал у систему керування наступної зони і сигнальна апаратура знімає блокування. Після цього здійснюється просування візка вперед.

У системах зі складною організацією руху і при використанні кількох типів візків керування рухом по всіх зонах здійснює один центральний пристрій. Таке централізоване керування рухом забезпечує вищу пропускну здатність транспорту по зонах.

Встановлена на візках апаратура зібрана на базі мікропроцесорної техніки. Проходячи повз маркер із закодованою інформацією на початку кожної зони, спеціальні датчики, установлені на візку, орієнтують його і передають інформацію іншим візкам, а мікропроцесор вирішує питання подальшого просування візка.

У транспортних системах з великою кількістю прямих ділянок застосовується сенсорне керування. У таких системах керування рухом візків здійснюється датчиками, встановлюваними на кожному візку, який і визначає наявність візка попереду.

Також як датчики можуть використовуватися радіолокаційні установки, оптичні пристрої з джерелами інфрачервоного випромінювання і буферні планки, що реагують на фізичний контакт. Як тільки датчики виявляють перед собою візок, вони дають команду на його зупинку. Коли передній візок виходить із зони дії датчиків, наступний за ним візок автоматично відновлює рух. Однією з переваг сенсорного керування є можливість дотримання дуже короткої дистанції між візками, що дає підстави суттєво збільшити кількість візків.

Оператор здійснює керування транспортною системою з мікропроцесорним керуванням руху кожного візка. На панелі візка оператор задає послідовність зупинок і завдання, які має виконати візок у пунктах зупинки.

Дистанційне керування транспортною системою здійснює оператор з пульта керування, встановлених у кожній зоні. У системах керування використовуються дистанційні термінали, завдяки яким оператор керує окремо кожним візком по всіх зонах з центрального пульта. Пульт оператора має дисплей і табло індикації.

Інформація, що надходить, реєструється, обробляється і виводиться на друк. Завдяки автоматизованій транспортній системі можна отримати таку інформацію: величину пробігу кожного візка, кількість перевезеного вантажу кожним візком за визначений період часу тощо. На дисплеї безперервно формується поточна інформація, яка сповіщає про проблеми, які виникають і про місце та причину збоїв. Усе це забезпечує ефективність застосування зазначених вище систем керування.

Автоматизований транспорт успішно експлуатують на текстильних підприємствах США, Німеччини, Італії, Франції, Китаю, Туреччини та інших країн.

Зважування напівфабрикатів. Електронні ваги для зважування напівфабрикатів є невід'ємною складовою частиною автоматизованих операцій з транспортування і складування різних вантажів. Сучасні пристрої для зважування базуються на таких фізичних способах вимірювання: резонансному, електромагнітному, тензометричному та гігроскопічному.

Резонансний спосіб засновано на вимірюванні резонансу віброуючої струни, сила натягу якої пропорційна вимірювальній величині, електромагнітний – базується на вимірі індуктивного зв'язку між двома

котушками, що залежить від вимірюванні діелектричної проникності сердечника під дією сили, пропорційної вимірюваній масі. Тензометричний спосіб заснований на вимірюванні опору тензометричного датчика під дією навантажень, пропорційної вимірюваній вазі. Гігроскопічний спосіб засновано на вимірюванні сили, що пропорційна частоті обертання вовчка навколо вертикальної осі пристрою.

Автоматизована система зважування напівфабрикатів з мікропроцесорним керуванням суттєво скорочує час підрахунку, підвищує надійність результатів і видає отримані результати за допомогою друкувального пристрою. Ці результати можуть роздруковуватися у вигляді переліку, формуляра, карти або етикеток.

Стаціонарний рахунковий пристрій для зважування складається з таких частин: убудованих у транспортну систему ваг, настільних контрольних ваг, терміналу з комп'ютером і друкувальним пристроєм. При зважуванні напівфабрикату масу тари і патронів можна не враховувати, оскільки її значення закодоване в спеціальних пристроях і легко вводиться в рахунковий пристрій.

Послідовність операцій, які виконуються при контролі маси напівфабрикатів автоматизованою системою, така:

- реєстрація маси ящика з починками або бобінами і передача інформації в ЕОМ;

- визначення маси тари, патронів або конусів з метою обчислення маси пряжі (нетто);

- зважування визначеної кількості починків або бобін на контрольних вагах і введення в термінал цих даних для розрахунку і внесення в пам'ять маси починка або бобіни;

- обчислення кількості починків або бобін у ящику, фіксація цих показань і занесення в пам'ять ЕОМ;

- формування товарного супровідного документа з позначенням номера партії і всіх потрібних реквізитів і передача цих даних у друкувальний пристрій;

- виготовлення самоклеючої етикетки, на якій зафіксовано: вагу нетто (кг), вагу пряжі на починку або бобіні, г; кількість починків або бобін у ящику; номер партії; дату та табельний номер робітниці.

Отримана інформація передається операторові й одночасно в ЕОМ складу напівфабрикатів, де включається система керування автоматизованим транспортом. Після цього на моніторі ЕОМ з'являються дані про місце цього ящика на складі. Вибір устаткування для складів і транспортувальних засобів, застосовуваних на складі, залежить від організації збереження вантажів.

Сьогодні широко використовується міжстележні штабелювальні пристрої, що можуть пересуватися з одного міжстележного проїзду в інший. Для складування на стележних складах застосовуються високомачтові виделкові навантажувачі, що забезпечують підняття вантажів на висоту до 13,5 м.

Кількість таких навантажувачів на стелажному складі здебільшого менша, ніж кількість проїздів, оскільки навантажувачі можуть працювати в кількох міжстелажних проїздах. Система автоматизованого керування забезпечує точне встановлення вантажів за горизонтальною і вертикальною позиціями; керування штабелюванням і дештабелюванням; автоматичну передачу даних в ЕОМ.

У системах автоматичного керування навантажувачами-штабелерами з піднімальною кабіною оператора блок керування штабелюванням і дештабелюванням виключається, оскільки цю операцію виконує безпосередньо сам оператор.

Вибір конкретних модулів високомачтових виделкових навантажувачів, технічні характеристики яких істотно розрізняються, потребує спеціального передпроектного пророблення. При виборі підйомно-транспортного устаткування варто враховувати вимоги щодо надійності роботи, безпечної експлуатації і зручності технічного обслуговування.

На складах для переміщення піддонів з утоковою пряжею застосовуються крани-штабелери. Вони забезпечують подачу піддонів з утоковими бобінами з проміжних складів, розміщених на кінцях міжстелажних проїздів, до візків для подальшого транспортування.

Розміщення, збереження, пошук і видача навоїв, снувальних валів здійснюється вертикальними і горизонтальними карусельними установками. Сполучення карусельних установок з конвеєрами, роботизованими вантажно-розвантажувальними машинами та іншими пристроями для транспортування навоїв і снувальних валів забезпечують не тільки більш швидко і своєчасну подачу пакувань у виробництво, а й точніший облік їх руху на складах.

Карусельні установки зібрано з окремих модулів, внаслідок чого їх можна легко змонтувати, демонтувати та встановити в новому місці. Їх можна розширити за допомогою додавання нових модулів, що значно легше, ніж в інших подібних установках та системах. Горизонтальні багаторядні конструкції карусельних установок з незалежним рухом рядів вантажонесучих полиць забезпечують суттєве підвищення їх пропускної здатності.

Застосування установок карусельного типу дає можливість підвищити ефективність використання об'єму складу. Керування рухом карусельних установок автоматичне.

Відбір вантажів на складі є трудомістким процесом, що використовує ручну працю, тому при комплектуванні замовлень допускається багато помилок. Для прискорення комплектування замовлень і зниження трудомісткості все ширше впроваджуються автоматизовані системи керування складом.

В автоматизованих системах керування складом використовують спеціальні ЕОМ з відповідним програмним забезпеченням. Вони здатні проводити облік вантажів, що надходять і відвантажуються, регулювати розміщення вантажів і терміни їх подачі. Система керування роботою складу має включати операції автоматичної обробки даних, за допомогою яких можна проводити облік вантажів, дає можливість регулювати рівномірність їх

постачання і виявляти місця для складування прибуваючих вантажів, контролювати використання наявних вантажів, аналізувати замовлення, що надходять, за номенклатурою і термінами постачання, оформляти рахунки, пов'язані з постачанням, попереджати створення зайвих запасів вантажів.

Використання машинної обробки даних у поєднанні з традиційними методами керування роботою складів є недостатньо ефективним, тому для керування роботою складу використовують термінали, що працюють у режимі реального масштабу часу.

Керування автоматизованою системою складу забезпечує раціональне використання їх площ для комплектування замовлень, скорочення парку автотранспорту на 25% за рахунок їх оптимального використання та суттєвого скорочення пробігу, своєчасну обробку даних, а також краще використання складських запасів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Який автоматизований транспорт застосовується на текстильних підприємствах ?
2. Які функції та призначення автоматизованого транспорту на текстильних підприємствах ?
3. Яка мета та особливості зважування напівфабрикатів транспорту на текстильних підприємствах ?

Використана література

1. Оборудование текстильной и легкой промышленности / Информационно-справочный сборник. Вып.-1 – М.: ООО«Акрос», 2004. – 208 с.
2. Оборудование текстильной и легкой промышленности / Информационно-справочный сборник. Вып.-2 – М.: ООО«Акрос», 2005. – 192 с.
3. Оборудование текстильное и швейное. Информационно-справочный сборник – М.: Премиус-класс, 2006. – 222 с.
4. Оборудование текстильной и легкой промышленности / Информационно-справочный сборник – М.: ООО«Акрос», 2007. – 201 с.
5. Перепелкин К.Е. Прошлое, настоящее и будущее химических волокон. – М.: Изд-во МГТУ, 2004. – 208 с.
6. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. М.: Изд. РосЗИТЛП. т. 1, 2000 – 436 с.; т. 2, 2001 – 540 с.; т. 3, 2001 – 298 с.
7. Слізков А.М. Основи технологій прядильних виробництв / А.М. Слізков, Т.О. Якубовська, В.В. Рибальченко, Е.П. Дрегуляс, О.П. Крижанівська. Підручник. – К.: КНУТД, 2007. – 424 с.
8. Разработка научных основ и промышленное освоение новых технологий, направленных на повышение конкурентоспособности продукции шерстяной и смежных отраслей текстильной и легкой промышленности / Сборник научных трудов ОАО НПК «ЦНИИШерсти» под редакцией Разумеева К.Э. – М.: Оргсервис-2000, 2006. – 236 с.
9. Слізков А.М. Розвиток наукових основ прогнозування фізико-механічних властивостей текстильних матеріалів побутового призначення. Автореферат дис. ... д.т.н. К.: КНУДТ, 2010. – 45 с.
10. Протасова В.А. Прядение шерсти и химических волокон (приготовление аппаратной ровницы и чесальной ленты) / В.А. Протасова, Б.Е. Бельшев и др. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 296 с.
11. Протасова В.А. Прядение шерсти и химических волокон (приготовление аппаратной ровницы и чесальной ленты) / В.А. Протасова, Б.Е. Бельшев, А.Ф. Капитанов. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 334 с.
12. Капитанов А.Ф. Фрикционные процессы в прядении. В 2 ч. Ч.1 Прядение и трибология. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2005. – 294 с.
13. Горн И.В. Автоматизация кольцевого прядения / И.В. Горн, Н.Е. Ключкова, М.С. Михатулин / М.: Легпромбытиздат, 1990. – 45 с.
14. Разумовский С.И. Новая техника и технология в шерстоткачестве / С.И. Разумовский, Л.А. Зыбина, Н.С. Заволокина и др. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 176 с.
15. Кудрявцева Т.Н. Техническая диагностика шерстопрядильного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 112 с.
16. Авроров В.А. Автоматизация кольцепрядильных машин / В.А. Авроров, А.М. Кившенко – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 104 с.
17. Рашкован И.Г. Опыт эксплуатации зарубежного оборудования на шерстяных предприятиях / И.Г. Рашкован, В.А.Сахаров, Т.Н. Кудрявцева. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 200 с.

18. Новорядовская Т.С. Химия и химическая технология шерсти / Т.С. Новорядовская, С.Ф. Садова. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 200 с.
19. Беленький Л.И. Крашение и печатание текстильных материалов из смесей природных и химических волокон / Л.И. Беленький, Ц.Я. Росинская, Н.Д. Олтаржевская – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 208 с.
20. Цейтлин Е.А. Очерки истории текстильной техники – М.: Изд-во АН СССР, 1940. – 463 с.
21. Богаевский Б.В. Техника доклассового общества – М.: Изд-во АН СССР, 1936. – 237 с.
22. Айзенштейн Э.М. Химические волокна на рубеже тысячелетий. <http://www.textileclub.ru>.
23. Нановолокна в текстильной отрасли / www.cnilegprom.by/downloads/nanotext.
24. Нановолокна: обзор достижений / polymer.ru/letter.
25. Нановолокна в легкой промышленности / www.Igta.ru/files/biblio/nanotexnologii.

Предметний вказівник

- Автознімачі** 99, 101, 102, 103, 106
Автоматичний маніпулятор 110, 111
Агрегат карбонізаційний 264
- ворсувально-стригальний 275
- прасувально-сушильний 287
Апарат заварювальний 267
- клейовий 180, 181, 183
- прохідний 275
- Рекупта 193, 208, 209
- роликівий 271
- стригальний 275
- сушильний 180, 184, 188, 189, 190, 209
- фарбувальний 285, 314, 336, 337
- чесальний 60, 61, 63, 64, 134
Аплікатурний валик 196, 197
- Баланообмежувач** 123, 127
Батан 161, 237, 239, 240, 244, 247
Бердо 159, 174, 198, 221, 223, 229, 234, 240, 244, 245, 246
Бігунок 109, 111, 113, 114, 127, 128, 129, 131, 156
- Вакуумна система** 138
Вал вимірювальний 167, 169
- випускний 183, 184
- віджимний 180, 187, 188, 203, 206, 210, 217
- ведучий 190
- головний 225, 226, 228, 233, 236, 237, 240, 244, 245, 247, 251
- підбатанний 237
- приводний 251
- ротаційний 251
- регулюючий 216
- снувальний 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 185, 186, 209, 217, 218
- тяговий 180, 184, 216, 217
- укочувальний 178
Веретено 42, 46, 48, 106, 108, 111, 118
Верстат ткацький автоматичний 160
- багаторемізний 158
- безчовниковий 160, 163, 234, 242, 246
- вертикальний 158, 160
- гідравлічний 161
- горизонтальний 159
- жакардовий 225, 239
- механічний 159, 160
- пневматичний 161, 162, 224
- рапірний 161, 162, 222, 237, 238, 241, 244, 246, 247
Ватер кільцевий 54, 55
- рогульчастий 52, 53, 54
Властивості волокон 20, 29, 40, 133
- ниток 15, 20, 201
- пряжі 15, 19, 157, 163, 178, 195, 212
- текстильних матеріалів 15, 16, 18, 20, 21
- технологічні 215, 284
- тканини 15, 36, 189, 271, 279, 287
Водна технологія 133, 135, 136
Вторинна сировина 133, 134, 135
Вузлов'язач 139, 143
- Гальма дискові** 186
- електромагнітні 232, 234, 241, 249
- канатні 186
- колодкові 170
- утокові 234
- мікрочовника 249
- стрічкові 186
Гальмові колодки 216
- пластини 232, 234, 250
Гарнітура голчаста 65, 66, 67
- гребінна 74
- пилчаста 61, 62, 63, 65
Гребінний барабанчик 80
- Датчики контролю** 94, 111, 115, 245
- магнітні 97
- механічні 97
- оптикоелектронні 97, 111
- пневмомеханічні 111, 112, 114
- скануючі 94
- цілісності 109, 111, 112, 115
- ширини тканини 254
Дистанційне обслуговування 12
Ділильний рядок 167, 169, 172, 173
- Екологічна сертифікація** 22
Екологічний стандарт 25
Електронні контролери 232, 234, 238, 242
- регулятори 184, 212, 250, 251
- Зівоутворення** 197, 233, 248
Змішувач-дозатор 57, 58
- Ідентифікація** 22
Інтернет обслуговування 13

- Каретка** перегінного механізму 174
- рівнична 64, 87
 - ремізопідймальна 235, 246, 251
 - ротаційна 241
- Картонасікальний комплекс** 236
- Кислувальні ванни** 270
- Кільце-бігунок** 126, 128
- Кільцева планка** 124, 125, 126
- Клейова ванна** 180
- Математичне моделювання** 15, 17, 20, 21
- Машина безверетенна прядильна** 132
- валяльно-промивна 275, 276, 280
 - ватер 47, 48, 52, 53, 54, 55
 - вузлов'язальна 219
 - голковорсувальна 280, 281
 - гребенечесальна 78, 80, 81, 82, 83, 84
 - жакардова 236
 - замилювальна 273
 - змішувальна 135
 - знереп'язувальна 56, 61
 - кардочесальна 57
 - картонадсікальна 221
 - кільцепрядильна 91, 94, 99, 101, 112, 115, 129
 - кінцervalьна 136
 - мюль 47, 48, 49
 - подвійного крутіння 156
 - прядильна 44, 45, 46, 90, 91, 93, 94, 96, 102, 116, 122, 123
 - прядильно-крутильна 118
 - рівнична 73, 86, 88
 - розпушувально-тіпальна 59
 - рубальна 136
 - самокрутна 118
 - скубально-замаслювальна 135, 137
 - снувальна 168, 170, 172, 174, 175, 178
 - стрічкова 67, 69, 70, 74, 76, 77, 84
 - стрічкова двопільна 73
 - сушильна 135
 - сушильно-ширильна 277, 278, 282
 - тростильна 152, 153, 154
 - чесальна 60, 61, 62, 63, 65
 - шишково-ворсувальна 281, 283
 - шліхтувальна 180, 218
 - фарбувальна 293, 329, 332, 335, 339
 - фасонного кручення 116
- Механізм батанний** 243
- вирівнювальний 181
 - гребінний 74
 - заправлення пряжі 114
 - знімально-надягальний 102, 106, 107, 108, 109
 - зупинки веретен 111, 112
 - крутильний 119, 123
 - крутильно-мотальний 46, 91
 - мотальний 48, 49, 53, 90, 92, 123, 129
 - надягання й знімання починків 101, 102, 103, 104, 106
 - намотувальний 188
 - орієнтування патронів 104, 105
 - пересування маніпулятора 112
 - подачі патронів 108
 - позиціонування маніпулятора 111, 114
 - пошуку бігунка на кільці 111, 113
 - пошуку кінця пряжі 111, 113
 - приводу маніпуляторів 105
 - присукувальний 111
 - сукальний 87, 89
 - усунення обривів пряжі 98, 114
- Механізований пошук** разу 237
- Мичкоуловлювач** 96, 123, 124, 125
- Мікропроцесорна техніка** 116
- Мікропроцесорне керування** 57
- Мотальний автомат** 95, 116, 117, 139, 140,
- барабанчик 118, 123, 140
- Набиральні автомати** 221, 228
- Нагромаджувач** 326, 327, 329, 333
- проміжний 161
 - утоку 231, 234, 238, 241, 244, 247, 248
- Нанотехнології** 40, 288, 289
- Наночастки** 40, 41, 288, 289
- Напрямячі утокової нитки** 233
- Ниткоз'єднувач** 119, 120, 140, 143
- Ниткоочищувачі** 147, 150, 151, 152
- Ниткопровідники** 92, 95, 110, 114, 120, 127
- Ничениці** 222, 223, 227, 228, 229
- Основний привод** 245
- регулятор 233, 237, 239, 247, 250
- Пакорозпушувач** 56
- Пара бігунок-кільце** 127
- Пневмопривод** 107, 109
- Поверхнево-активні речовини** 259
- Пристрій витяжний** 44, 46, 91
- замаслювальний 74
 - запам'ятовувальний 75
 - знімний 170
 - ламельний 237
 - мотальний 87
 - оптикоелектронний 114

Прокладачі 230, 232, 233, 237, 247
Пружки 242, 245
Пухообдувач 92, 106, 112

Рапіри 226, 238, 240, 243, 244, 247, 248
Рапорт 248, 251
Роботизація устаткування 117, 139
Рогулька 43, 46, 95

Самозважувач 60, 62, 63
Самопрядка 43
Сельфактор 49, 50, 52, , 131, 132, 133
Сертифікація вовни 29
Система сертифікації 30, 35
Скало 237, 239, 240, 244, 250
Скубальні вовчки 136
Снувальний барабан 166, 172, 173, 176
Совер 260
Солюбілізація 259
Сопло Лавалля 122, 123
Стационарні маніпулятори 98, 109, 110
Стрічкорозподільники 88
Стрічкоукладач 62, 63, 65, 72, 74
Супорт 172, 173, 174, 175, 176, 177
Сушильні барабани 181, 183, 199, 212, 217

Текстильно-допоміжні речовини 259, 298, 299
Технологічний ланцюжок 6, 7, 35, 68, 272,
- процес 9, 11, 34, 56, 87, 117, 139, 154, 163, 172, 175, 180, 230, 258, 263, 270, 277, 289, 294, 322, 325, 326
Ткацький зів 231,
- навій 167, 173, 181, 184, 190, 200, 209, 216, 218,
Товарний валик 162, 240, 242, 243, 245

Устаткування вакуумне 139
- вовномийне 7
- крутильне 153
- мотальне 142, 147, 149, 163, 164
- промивне 271,
- прядильне 93, 95, 99, 135,
- стрічкове 69
- текстильне 11, 12, 13, 116, 139,
- технологічне 9, 15, 16, 17, 55, 163,
- ткацьке 160, 162, 223, 224, 227, 231, 247
- фарбувальне 329, 333, 335, 336, 338, 339
- чесальне 60,
- шліхтувальне 185, 193, 194, 215,
Утоковий контролер 234, 242, 244

Фарбувальна барка 281,
- ванна 286, 288, 290, 294, 297, 304, 306, 312, 323, 329, 332, 339
Фотодатчики 111,

Централізована знепилювальна установка 56, 57

Шліхтувальні корита 187, 194
Шпарутка 229, 230
Шпуля 54, 164
Шпулярник 167, 169, 172, 176, 196, 224

ЗМІСТ

Вступ	3
1 Загальні тенденції вовняного виробництва	5
1.1 Проблеми вовняної промисловості та шляхи їх вирішення	7
1.2 Загальні тенденції в текстильному машинобудуванні	11
1.2.1 Підтримка та обслуговування машинного устаткування з використанням Інтернет технологій	12
Системи сервісного Інтернет обслуговування	13
1.3 Система прогнозування властивостей текстильних матеріалів	14
1.4 Екологічні проблеми текстильної промисловості	22
<i>Контрольні питання</i>	26
2 Загальні тенденції у виробництві текстильних волокон	27
2.1 Використання та сертифікація вовняних волокон	30
2.1.1 Сертифікація вовни розроблена IWTO	30
2.1.2 Використання хімічних волокон у вовнопрядінні	36
2.2 Нановолокна використовувані у виробництві текстилю	40
<i>Контрольні питання</i>	41
3 Прядильне виробництво	42
3.1 Розвиток прядильних виробництв	42
3.1.1 Розвиток ватерних машин	52
3.2 Сучасні тенденції в прядильному виробництві	55
3.2.1 Тенденції в підготовчому відділку прядильного виробництва	56
Сучасна система для очищення вовни	56
Змішувач – дозатор UNiblend A 81	57
Машина розпушувально-тіпальна PT-500	59
3.3 Тенденції удосконалення чесального устаткування	60
3.3.1 Кардочесання. Чесальні машини	61
Особливості чесальної машини CS – 412 фірми «Бефама»	62
Особливості чесальної машини CLS/GR фірми «Октир»..	62
Особливості чесальних апаратів модельного ряду LMG та чесальні машини для камвольного виробництва моделі CRG та CFS	63
Чесальні апарати модельного ряду LMG апаратного виробництва	64
Чесальні машини модельного ряду CRG камвольного виробництва	65
Чесальні машини модельного ряду CFS камвольного виробництва	65

3.3.2	Удосконалення процесу кардочесання. Вимоги до гарнітури	65
3.4	Тенденції розвитку стрічкових машин	67
	Особливості стрічкових машин фірми «Сант-Андреа Новара»	69
	Стрічкова машина моделі TM/GC RE	69
	Високошвидкісна стрічкова машина GV 20	70
3.4.1	Стрічкові машини рівничного асортименту	73
	Рівничний асортимент фірми «Шлюмберже»	73
3.4.2	Особливості автоматичного регулювання витяжки на стрічкових машинах SEU/a+ATL/2	75
	Авторегулятор витяжки стрічкової машини GN-5	76
3.5	Особливості сучасних гребенечесальних машин	78
	Особливості гребенечесальної машини мод. 1603 «Текстима»	78
	Швидкісна гребенечесальна машина GC 15	80
3.6	Сучасні рівничні машини	83
	Рівнична машина FM-3 фірми «Шлюмберже»	86
	Рівнична машина SSK-11 фірми «Санта-Андреа Новара»..	88
3.7	Тенденції сучасних прядильних машин	90
3.7.1	Напрямки автоматизації кільцепрядильних машин	91
3.7.2	Маніпулятори для знімання готової продукції	98
3.7.2.1	Пересувні автознімачі починків	102
3.7.2.2	Стаціонарні автознімачі починків	106
3.7.4	Автоматичні маніпулятори для ліквідації обривів пряжі ..	109
3.7.5	Напрямки автоматизації текстильного устаткування	116
	Автоматизація машин фасонного кручення	116
	Автоматизація мотального устаткування	116
	Авторегулювання та мікропроцесорна техніка	116
3.7.6	Збирання та обробка інформації	117
3.7.7	Модернізація прядильних машин	118
	Прядильно-крутильна машина	118
	Прядильна самокрутна машина ПСК-225-ШГ	118
	Скорочений спосіб виробництва крученої пряжі	120
3.7.8	Особливості сучасних прядильних машин	123
	Особливості прядильної машини FL-7 фірми «Коньетекс»	123
	Удосконалення кільцепрядильних машин. Пара «бігунок-кільце»	127
	Прядильні машини періодичної дії (сельфактор) з електронним керуванням С2 та С4	131
3.8.	Використання безвідходних технологій у вовнопрядінні ..	132
	Аналіз використання безвідходних технологій	133
	Виробництво роторної пряжі	135

	Водна технологія переробки зворотних та відходів інших відходів виробництва	135
	Переробка сумішей відпадкової групи	136
	Виготовлення пряжі з вмістом відходів вовняних, бавовняних волокон та натурального шовку	137
3.9	Центральна вакуумна система текстильного виробництва	138
3.10	Тенденції в мотальному та крутильному устаткуванні ...	139
3.10.1	Напрямки удосконалення процесу перемотування	139
3.10.2	Підходи до визначення та усунення дефектів пряжі	146
3.10.3	Устаткування крутильного виробництва	153
	Тростильна машина ASI фірми «Савіо»	153
	Тростильна машина RZ-16 фірми «Маєд»	154
	Машина подвійного крутіння VTS – фірми «Елітекс»	156
	<i>Контрольні питання</i>	157
4	Ткацьке виробництво	158
4.1	Загальні відомості про розвиток ткацького верстата	158
4.2	Тенденції розвитку ткацького виробництва	160
4.3	Перемотування ткацької пряжі	163
4.4	Снування, його особливості та напрямки удосконалення..	165
4.4.1	Способи й види процесу снування	166
4.4.2	Тенденції удосконалення снування	175
	Стрічкова снувальна машина «Sucker Comcon, System Насоба»	178
4.5	Особливості шліхтування пряжі та тенденції його розвитку	179
4.5.1	Будова і робота багатобарабанної шліхтувальної машини ..	181
4.5.1.1	Автоматичні регулятори на шліхтувальних машинах	183
4.5.1.2	Особливості конструкції шліхтувальних машин	185
4.5.1.3	Сучасні способи нанесення шліхти	193
4.5.1.4	Автоматизація готування шліхти	204
4.5.1.5	Емульсування основних ниток	214
4.5.2	Шліхтувальне устаткування	215
	Шліхтувальна машина фірми «Зуккер»	215
	Шліхтувальна машина А-4	218
4.6	Прив'язування і пробирання основ	219
	Вузлов'язальні машини	219
	Набиральні автомати	221
4.7	Тенденції розвитку ткацького устаткування	223
4.7.1	Напрями вдосконалення ткацьких верстатів	225
4.7.2	Модернізація механізмів верстатів СТБ	233
4.7.3	Особливості модернізації ткацьких верстатів	236
4.8	Автоматизація контролю якості сирових тканин	252
4.8.1	Особливості визначення сировинного складу тканин	254

	<i>Контрольні питання</i>	257
5	Оздоблення, фарбування та набивання вовняних матеріалів ..	258
5.1.	Оздоблення вовняних матеріалів	258
5.1.1	Оздоблення вовняних волокон	258
5.1.2	Оздоблення камвольних вовняних тканин	266
5.1.3	Оздоблення тонкосуконних тканин	274
5.1.4	Оздоблення грубосуконних тканин	277
5.1.5	Спеціальні види оздоблення вовняних тканин	280
5.1.6	Новітні методи оздоблення вовняних матеріалів	282
5.2	Фарбування та набивання вовняних матеріалів	285
5.2.1	Особливості фарбування вовни у вигляді волокна і чесаної стрічки	285
5.2.2	Фарбування та набивання тканин вовняного асортименту	287
5.2.2.1	Фарбування тканин із сумішей вовни з хімічними волокнами	294
5.3	Набивання текстильних полотен з використанням цифрових технологій	317
5.4	Особливості керування процесами обробки та колорювання тканин вовняного асортименту	322
5.5	Новітнє устаткування для оздоблення та колорювання тканин	324
5.6	Дефекти тканини при фарбуванні	331
5.7	Особливості сучасного устаткування для фарбування та оздоблення текстильних полотен	335
5.7.1	Периферійне устаткування для фарбування та оздоблення тканин	336
5.7.2	Додаткові функції фарбувального та оздоблювального устаткування	337
	<i>Контрольні питання</i>	339
6	Автоматизований транспорт	340
	Зважування напівфабрикатів	342
	<i>Контрольні питання</i>	345
	Використана література	346
	Предметний вказівник	348

Навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів

**Попов Віктор Петрович,
Слізков Андрій Миколайович**

**СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ ТА
ТЕХНОЛОГІЇ ВОВНЯНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки,
молоді та спорту України