

Встановлено, що модифікований тонковолокнистий матеріал має також і бактерицидні властивості, що проявляється у зменшенні зони росту мікроорганізмів. При цьому вони є більш ефективними – зона затримки росту мікроорганізмів становить 14÷16 мм проти 12 мм для аеросилу марки А-300. Слід також підкреслити, що створений матеріал затримує ріст усіх використаних мікроорганізмів, тоді як кремнезем не виявляє такого ефекту.

Висновки

На підставі виконаних досліджень оптимізовано склад суміші поліпропілен/співполіамід/кремнезем щодо поліпшення волокнуутворення ПП в матриці СПА та здатності її до переробки. Це дало можливість створити тонковолокнисті фільтрувальні матеріали з комплексом нових властивостей. Вони поєднують високі продуктивність та ефективність при очищенні повітря від частинок розміром 0,3 мкм і вище, а також проявляють сорбційні та антимікробні властивості щодо до багатьох видів мікроорганізмів.

Роботу виконано за підтримки Державного фонду фундаментальних досліджень (проект № Ф25.4/177).

ЛІТЕРАТУРА

1. Малышева Т.Л. Чудеса и технологии эры «умного» текстиля // Обзор рынка. – 2005. – т. 471, №21. – с. 194–201.
2. Роко М.К., Уильямс Р.С., Алившатос П. Нанотехнологии в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований: Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 292 с.
3. Зедгинидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. – М.: Наука, 1976. – 392 с.
4. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. – М.: Высшая школа, 1985. – 328 с.

Надійшла 05.03.2009

УДК 677.027

ЧОРНОАНІЛІНОВЕ КОЛОРУВАННЯ – ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Н.Р. СМЕРЕЧИНСЬКА, Л. П. ГРИЦЕНКО, І.О.ЛЯШОК, О.О. ГАРАНІНА

Київський національний університет технологій та дизайну

Складними проблемами сьогодення, які стоять перед промисловістю є розробка й впровадження ресурсозберігаючих технологій, які забезпечують високу якість продукції в текстильній промисловості, з появою хімічних волокон, ці питання потребують нагального вирішення. Впровадження ефективних технологічних процесів колорування шляхом синтезу пігментів на волокні вирішує ці проблеми

Нагальними проблемами теперішнього часу, які стоять перед промисловістю і, зокрема, текстильною галуззю, є розробка і впровадження більш ефективних технологічних процесів, спрямованих на випуск продукції кращої якості, при менших витратах сировини, електроенергії, без збільшення кількості працюючих. Одним із шляхів вирішення таких проблем є впровадження

перспективних процесів колорування, що знаходяться на стику двох галузей - технології синтезу і фарбування, а саме: синтез барвника на волокні.

Фарбування тканини шляхом синтезу пігментів на волокні відомо давно. В ті часи вся різноманітність забарвлень досягалася за рахунок використання продуктів для утворення на волокні нерозчинних оксіазобарвників і чорного аніліну. Наявність азогруп в молекулах нерозчинних оксіазобарвників обумовлює відносно низькі показники міцності забарвлення до дії світла. Окисленням аніліну і кватернізацією фталогенів одержують міцне забарвлення, але вузької кольорової гамми.

Окисна конденсація (окислювання) ароматичних амінів на волокні є першим, за часом появи, способом фарбування й вибивання тканини шляхом синтезу пігментів на волокні, значення якого в технології опоряджувального виробництва за минулі півтора століття не тільки не зменшилося, а, навпаки, з кожним роком зростає. Можна із упевненістю сказати, що цей спосіб на 99% заснований на застосуванні аніліну як вихідної сировини й головним чином його солянокислої солі. Тому даний спосіб часто називають «чорноаніліновим фарбуванням» або «чорноаніліновим вибиванням», хоча останнім часом запропонована значна кількість хімічних сполук, придатних для утворення пігментів на волокні шляхом окисної конденсації.

Однією з переваг способів фарбування шляхом синтезу пігментів на волокні є можливість одержання забарвлень глибокого (фіолетового, синього, зеленого) кольору без ускладнення молекул вихідних пігментоутворюючих компонентів. Прикладом слугує синтез на волокні чорного аніліну і фталоціаніну, коли з простих похідних бензолу і індолу утворюються забарвлюючі речовини дуже складної будови і глибокого забарвлення. Ця перевага особливо помітна при фарбуванні синтетичних волокон, щільна структура яких надає значний опір дифузії барвників з розміром молекул більшим, ніж у бензолу або нафталіну.

Можна виділити три основні проблеми чорноанілінового фарбування, пошуки оптимального рішення яких становлять генеральний напрямок розвитку теорії й практики цього способу колорування:

- одержання інтенсивного чорного забарвлення з високими показниками міцності до тертя й мокрих обробок,
- зниження втрати міцності тканини при фарбуванні або вибиванні,
- отримання забарвлень, максимально стійких до позеленіння.

В другій половині минулого сторіччя гостро постала ще одна проблема – екологічної і хімічної безпеки. Багато країн (в тому числі і СРСР) пішли найлегшим шляхом – прийняли рішення про заборону використання цього способу фарбування в текстильній промисловості. Апарати чорноанілінового фарбування були демонтовані, технології фарбування забуті.

Але не дивлячись на здавалося б складність проблеми, фарбування шляхом синтезу пігментів на волокні цікаве як в теоретичному, так і в практичному відношенні. Природа постійно наводить нам приклади безмежних можливостей колорування такого роду в рослинному і тваринному світі, вражаючи повнотою кольорової гамми забарвлення, яскравістю відтінків і ідеальною м'якістю умов утворення забарвлюючих речовин.

Історія чорноанілінового фарбування починається в 1834 р. коли Ф. Рунге спостерігав утворення чорного забарвлення при нагріванні азотнокислого аніліну, хлористої міді й біхромату калію на

порцеляновій пластинці. Він був, очевидно, першим, кому прийшла думка про доцільність проведення подібної реакції на волокні, однак здійснити її йому не вдалося.

Тільки в 1860 р. Р. Кальверу, Е. Клифту й П. Леві вдалося розробити простий спосіб одержання на тканини окислюванням аніліну пігменту, названого ними емеральдіном. Для цього тканина просочували розчином хлорнуватокислого калію, вибивали фарбою, що містить солянокислий анілін, і розвішували на повітрі. Через кілька годин утворювалося рівне і яскраве зелене забарвлення, що переходить у темно-синє при обробці тканини розчином біхромату калію.

Основоположником практичної технології фарбування й вибивання тканини за допомогою окислювання аніліну на волокні вважають А. Лайтфута, що в 1863 р. запропонував рецептуру й параметри обробки, що мало відрізняються від сучасних.

Способи, запропоновані А. Лайтфуттом, Х. Кордильо й М. Бабюфом, є основою сучасних технологічних прийомів, відповідно, окисного, запарного й однованного фарбування й вибивання волокнистих матеріалів. З моменту своєї появи вони піддавалися численним вдосконаленням як у відношенні рецептури, так і технології, які, однак, не змогли змінити первісної сутності способів.

Основним недоліком окисного фарбування за способом А. Лайтфута була велика тривалість визрівання забарвлення, яке відбувалось при розвішуванні тканини на повітрі при кімнатній температурі.

Для одержання якісних результатів і підвищення продуктивності процесу були створені апарати для безперервного й рівномірного окислювання аніліну на волокні, в яких тривалість перебування тканини в камері становить 50-55 хв, що в порівнянні із дводобовим розвішуванням по Лайтфуту значно збільшило продуктивність праці.

Окисним способом одержують чорне забарвлення високої міцності до дії світлопогоди й мокрих обробок. За даними Ф. І. Садова, це фарбування захищає тканину від руйнування в процесі експлуатації. Таких показників якості забарвлення і до цього часу не досягнуто при інших способах фарбування, у тому числі при кубовому й сірчистому.

Проте в окисного способу чорноанілінового фарбування є істотні недоліки, у подоланні яких закладені основні шляхи його подальшого розвитку.

При переході до безперервних способів зріління при підвищених температурах у тканин, пофарбованих за окисним способом, стало спостерігатися значне зниження механічної міцності волокна. З метою зниження деструкції волокна при чорноаніліновому фарбуванні неодноразово робилися спроби поліпшення рецептури просочувальних розчинів, наприклад, шляхом зменшення їхньої кислотності. При додаванні в аніліновий плюс в еквівалентній кількості основ сильніших за анілін, забарвлення не утвориться, оскільки процес конденсації молекул аніліну в потрібному напрямку відбувається тільки в кислому середовищі. При частковій нейтралізації утвориться суміш аніліну і його солянокислої солі, що у принципі могло б сприяти збереженню волокна. Однак цей спосіб не одержав поширення в практиці фарбування з двох причин. Максимальний вміст аніліну в аніліновому плюсі не може перевищувати 4—5%, у протилежному випадку розчин втрачає гомогенність через виділення крапель аніліну. При підсушуванні тканини на барабанах відбувається інтенсивне видалення аніліну з парами води, а анілін, що залишився на тканині, нейтралізується хлористим воднем, що міститься в атмосфері сушильної камери. Таке виділення аніліну при підсушуванні тканини створює вкрай тяжкі умови праці для робочих.

Велику кількість робіт було присвячено у свій час спробам знизити втрату міцності волокном при чорноаніліновому фарбуванні.

К. Псейк показав, що заміна вільного аніліну в плюсувальному розчині парафенілендіаміном або метафенілендіаміном у присутності роданистого амонію сприяє значному збереженню міцності волокна. При роботі за запропонованому їм рецептом втрата міцності тканиною становить не більше 4-5%.

Є. Егид використовував сечовину як засіб, що зберігає міцність волокна при вибиванні чорним аніліном. У цьому випадку ефект, мабуть, досягається за рахунок слабоосновних властивостей сечовини або її здатності виділяти аміак при нагріванні.

Велика кількість робіт була присвячено спробам знизити втрату міцності волокном за рахунок застосування солей аніліну з іншими мінеральними й органічними кислотами.

Основною причиною зниження зацікавленості до пошуку найбільш раціональної рецептури й технології чорноанілінового фарбування, з точки зору збереження волокна, було те, що фарбуванню піддавалися тканини одяжної групи, що мають великий запас міцності на розрив. При правильному веденні технологічного режиму фарбування, зниження розривної міцності на 10-12% (що допускається нормами) витримується легко й не обумовлює помітного зниження експлуатаційних властивостей виробів, які шили з пофарбованої в такий спосіб тканини.

Ослаблення волокна при чорноаніліновому фарбуванні викликається також дією хлорнуватокислих сполук, але в значно меншому ступені, чим від дії мінеральної кислоти. У зв'язку із цим робіт, присвячених пошуку оптимальних окислювачів для чорноанілінового фарбування, надзвичайно мало. Найбільш відомими рекомендаціями з цього питання є застосування в якості окислювача при чорноаніліновому фарбуванні хлорамінів Т і Б, хлорпохідних ізоціанурової кислоти.

Якщо окисний спосіб утворення чорного аніліну на волокні застосовували для однотонового фарбування целюлозних тканин, то запарний спосіб - винятково для одержання візерункового розцвічення вибиванням і при утворенні кольорових візерунків резервуванням по чорноаніліновому тлу. Це було обумовлено насамперед тим, що при запарному способі чорне забарвлення необхідної повноти й міцності утворюється на тканині при обробці її в окисному зрільнику, і наступна обробка розчином біхромату не є обов'язковою. Це дозволяє здійснювати вибивання в раппорт із чорним аніліном барвників різних класів, у тому числі й тих, що не витримують обробки окислювачами. Забарвлення чорного аніліну менш стійке до дії світлопогоди й при дії гарячих лужних розчинів набуває коричневий відтінок.

Первісний варіант запарного способу Кордильо багаторазово піддавався різним удосконаленням, головним чином відносно рецептури вибивної фарби, проте загальним є використання солянокислого аніліну й залізосінеродистого калію (жовтої кров'яної солі) як каталізатора окислювання.

Основним недоліком запарного способу є виділення синильної кислоти при взаємодії залізосінеродистого калію із соляною кислотою. Це одна з найсильніших отрут, і тому висуваються підвищені вимоги відносно техніки безпеки, яка передбачає потужну систему витяжної вентиляції й культуру виробництва в цілому.

Були запропоновані способи одержання запарного чорного аніліну без жовтої кров'яної солі, при застосуванні як каталізатора окислювання мідного і залізного комплексів трилона Б, або використовувати комплексні солі міді із препаратом ДЦУ, з гексаметафосфатом або з пірофосфатом.

З моменту появи окисного, запарного й однованного способів утворення чорного аніліну на волокні з їхніми численними варіантами рецептурного й технологічного характеру, важко представити в цей час більш цікаву й прогресивну технологію фарбування й вибивання тканин шляхом окисної конденсації ароматичних амінів, чим запропоновану Е. Ульрихом і Г. Фуссгенгером. Вони виявили, що параамінодіфеніламін і його похідні дають при окислюванні на волокні найбільш повне, забарвлення що зовсім не зеленіє. Причому легко можна підібрати умови його проявлення, при яких забарвлена тканина не втрачає своєї механічної міцності. Величезне значення має й той факт, що для окислювання параамінодіфеніламіну не потрібні каталізатори окислювання, а утворення забарвлення спостерігається навіть у процесі висушування тканини після плюсування.

Незважаючи на те що Ульріх і Фуссгенгер запропонували свій спосіб ще в 1901 р., до 50-х років минулого сторіччя він не знаходив практичного застосування через високу вартість похідних параамінодіфеніламіну. Після закінчення другої світової війни інтерес до похідних параамінодіфеніламіну значно зріс, і вони під різними назвами (діфеніловий чорний, соланиловий чорний) почали випускатися аніліно-барвною промисловістю. Проте варто вважати, що на теперішній час кращим препаратом є сульфамат параамінодіфеніламіна.

Останнім часом, у зв'язку із проблемою фарбування синтетичних волокон, запропонований ряд способів утворення чорного забарвлення, заснованих на дещо інших принципах окисної конденсації ароматичних амінів, але, безумовно, близьких за своєю сутністю до процесів, що відбуваються на волокні при здійсненні класичних прийомів окисного, запарного й однованного фарбування чорним аніліном.

Синтетичні волокна мають малу гідрофільність й високий негативний заряд, тому застосування водорозчинних амінів і окислювачів у формі аніонів або катіонів в останньому випадку через високу спорідненість до водної фази не приводить до нагромадження в товщі волокна пігментоутворюючих компонентів у потрібній концентрації. Це зумовлює безперспективність використання класичних способів фарбування чорним аніліном синтетичних волокон.

П. Шлак й Ф. Кинхофер запропонували спосіб одержання чорного забарвлення на волокнах і плівках з лінійних поліефірів, що містять ароматичні вуглецеві цикли, окислюванням основ ароматичних діамінів окислювачами, що мають спорідненість до субстрату, який фарбується, наприклад *p*-толуолсульфамідохлоридом.

Х. Гиз і В. Хейл для фарбування в чорний колір виробів з ефірів целюлози, полівінілхлориду, поліетилену, поліпропілену або поліефіру обробляли їх при температурі 100°C суспензією N-галогенаміда з наступною обробкою суспензією параамінодіфеніламіну в тих же умовах. Отримане чорне з фіолетовим відтінком забарвлення стійке до мокрих обробок, світла й термофіксації.

Технолога опоряджувального виробництва мало турбує різниця в хімічній будові барвників, які використовуються. Найважливішим показником, яким він користується при підборі кольорової гамми, є технологічна сумісність, тобто здатність барвника однаково поводити себе на всіх переходах технологічного процесу, не впливаючи негативно один на одного і не змінюючи свого відтінку при максимально можливому ступені фіксації кожного з них волокнистим матеріалом. В цьому відношенні труднощі, пов'язані з використанням готових форм барвників, добре відомі і досі не переборені. Використання пігментоутворюючих компонентів, які мають просту будову і низьку спорідненість до

волокна, усуває питання дифузійної несумісності, але висуває на перший план проблему хімічної сумісності внаслідок високої реакційної здатності сполучень що застосовуються.

Використання волокнистого субстрату з його обмеженою стійкістю до дії хімічних реагентів і температури, зменшує кількість реакцій, які придатні для синтезу забарвлюючих речовин в процесі фарбування. Природа волокна, яке фарбується, має першочергове значення для вибору пігментоутворюючих сполук, типу хімічної реакції між ними і параметрів її проведення.

Впровадження способів кольорування шляхом синтезу пігментів на волокні може привести до повної уніфікації технологічних процесів фарбування і вибивання тканин з целюлозних, синтетичних і з суміші волокон.

Успішне вирішення питань технології не можливе без чіткого уявлення про фізико-хімічну сутність процесу. Але, незважаючи на те, що технології чорноанілінового колорування відомі давно, ми дотепер не маємо чіткого уявлення про процеси, що відбуваються при окислюванні аніліну на волокні. Це обумовлено насамперед великою кількістю проміжних і побічних сполук близького складу, які при цьому утворюються і нерозчинністю кінцевих продуктів окисної конденсації у відомих розчинниках.

Визначення елементарної сполуки чорного аніліну, проведене різними дослідниками, вказує, що перевагу треба віддати формулі $(C_6H_5N)_x$, хоча залежно від способу одержання спостерігаються значні відхилення. Це свідчить про те, що пігмент, відомий нам за назвою «чорний анілін», не є індивідуальною хімічною сполукою, а являє собою суміш продуктів окисної конденсації аніліну.

Свої схеми процесу послідовного перетворення аніліну більшість вчених пропонували на базі вивчення окислювання аніліну в розчинах, найчастіше в умовах, настільки відмінних від тих, що мають місце при фарбуванні тканини, що екстраполяція їхніх даних на процеси, що відбуваються при синтезі чорного аніліну на волокні, представляється не зовсім коректною.

В. А. Карлов переконливо показав, що процес утворення чорного аніліну на волокні відбувається зовсім іншим способом, чим у розчині рівної концентрації. Основною причиною розходження є те, що синтез барвників у субстраті протікає як гетерогенна реакція за участю розвинутої поверхні целюлози.

Вважалося, що окислювання органічних сполук у газовій або рідкій фазах відбувається за механізмом радикальної реакції. Е. Вейтц в оглядовій статті, присвяченій вивченню появи забарвлення у органічних сполук, що мають характер радикалів, вказує, що виникнення у них кольору зумовлене розподілом електронної щільності неспареного електрона по багатьом місцям молекули. Можливо, що цим явищем пояснюється забарвлення анілінових просочувальних розчинів, хоча за аналітичними даними не можна відзначити зміну концентрації первинних аміногруп протягом багатьох днів зберігання цих розчинів.

Оглядова література за технологією й теоретичними поглядами про процеси утворення чорного аніліну на волокні досить нечисленна, що свідчить про необхідність інтенсивних досліджень в цьому напрямку.

Не вирішена і проблема, яка пов'язана із специфічною особливістю чорноанілінових забарвлень - здатністю зеленіти при дії відновлювачів у кислому середовищі. Найбільш ефективними щодо цього виявляються сполуки, що містять двох- або чотирьохвалентну сірку, наприклад сірчастий ангідрид, гідросульфід, сульфід, бісульфід, тіосульфат, каптакс, тіурам і т.д.

У відповідності зі схемою утворення чорного аніліну, по Вильштеттеру, причиною позеленіння забарвлення є перехід нігроаніліна в емеральдін, солі якого з кислотами мають яскраво-зелений колір. Цей процес зворотній, і при дії окислювачів у лужному середовищі забарвлена тканина знову набуває чорний колір з фіолетовим відтінком. Виявлено, що чим більш фіолетовий відтінок має забарвлення, тим сильніше зеленіє воно при дії розчину бісульфіту натрію й соляної кислоти. Вважають, що фіолетовий відтінок обумовлений наявністю на волокні нігроаніліна, окислюванням якого можна одержати забарвлення, що зовсім не зеленіє.

Значний інтерес представляють дані про вплив чистоти анілінової солі й добавок в аніліновий плюс різних сполук на стійкість одержуваних забарвлень до позеленіння. В процесі таких досліджень було встановлено, що при окислюванні гомологів аніліну за звичай утворюється коричневе забарвлення, що у певній мірі може маскувати зелений відтінок чорного аніліну. Різні дослідники пропонували додавання найрізноманітніших амінів, амінофенолів і амініонітросполук, однак проблема позеленіння чорноанілінових забарвлень у наш час не втратила своєї гостроти.

Незважаючи на те, що багато питань чорноанілінового фарбування все ще не вирішено, цей спосіб має хороші перспективи на майбутнє. Це зумовлюється тим, що за останні роки розвиток хімічної технології волокнистих матеріалів відбувається в напрямку інтенсифікації процесів і створенні ресурсозберігаючих технологій. При рівній якості забарвлень і однаковому технологічному оформленні перевага належить тому процесу, у якому застосовуються більше дешеві хімічні продукти й барвники. Тому фарбування й вибивання тканин шляхом синтезу пігментів на волокні є предметом досліджень широкого кола вчених і технологів. Адже частина завжди має меншу вартість, чим ціле, тому використання напівпродуктів економічно більш вигідно, ніж застосування готового барвника, отриманого із цих же самих напівпродуктів. Безумовно, всі барвники виходять із відповідних напівпродуктів, але не всі напівпродукти можна перевести в барвники на волокні, з огляду на специфічні особливості субстрату й технологічних процесів сучасного опоряджувального виробництва. Тому використання способів колорування тканин шляхом синтезу пігментів на волокні ні в якому разі не відмінюють існуючих способів фарбування й вибивання. У тих випадках, коли даний вид фарбування або вибивання можна здійснити за допомогою методів синтезу, їм варто віддати перевагу, оскільки це супроводжується високою економічною ефективністю.

Міцне положення, що займають у технології способи утворення на волокні чорного аніліну й нерозчинних оксіазобарвників, значною мірою обумовлено низькою вартістю вихідних пігментоутворюючих компонентів.

Способи, засновані на синтезі пігментів на волокні, мають зовсім самостійне значення в тих випадках, коли якісний результат не можна досягнути за допомогою готових форм барвників. Саме в цьому й полягає одна з основних ідей розвитку сполучених способів синтезу й фарбування. Протягом багатьох десятиліть солянокислий анілін застосовують для утворення на волокні чорного забарвлення, що за своїми властивостями перевершує забарвлення, яке одержують за допомогою барвників інших класів. Аналогічно відбувається синтез на волокні фталоціаніну міді, а синтез на волокні пігментів ароіленімідазолового ряду - це єдина можливість фарбування целюлозних волокон самароновими барвниками, що мають виняткову стійкість до світла.

Розробленими і впровадженими раніше способами не вичерпуються можливості фарбування й вибивання тканин шляхом синтезу пігментів на волокні. Відоме значне число реакцій, що дозволяють одержувати інтенсивно забарвлені речовини у відносно м'яких умовах. Здійснення цих реакцій на волокнах різного виду й дослідження властивостей забарвлень, що утворюються при цьому, справа сьогодення.

Тому, говорячи про майбутнє способів колорування шляхом синтезу пігментів на волокні, варто пам'ятати про зазначені вище дві особливості:

- більш висока економічна ефективність при рівному кінцевому результаті
- можливість одержання раніше не досяжних показників якості.

У наш час ще дуже важко провести повний порівняльний аналіз із урахуванням всіх переваг і недоліків способів фарбування й вибивання шляхом синтезу пігментів на волокні. Головне в тому, щоб ці способи ефективно розвивати, що забезпечить хороші перспективи на впровадження їх у виробництво.

Висновки

Підсумовуючи вищесказане можна зробити такі висновки:

Впровадження ефективних технологічних процесів колорування шляхом синтезу пігментів на волокні вирішує проблеми випуску продукції кращої якості, при менших витратах сировини, електроенергії, без збільшення кількості працюючих.

Однією з переваг способів фарбування шляхом синтезу пігментів на волокні є можливість одержання забарвлень глибокого (фіолетового, синього, зеленого) кольору без ускладнення молекул вихідних пігментоутворюючих компонентів.

Історія чорноанілінового фарбування свідчить, що дослідження були направлені на вирішення основних проблем цього процесу, а саме: одержання інтенсивного чорного забарвлення з високими показниками міцності до тертя й мокрих обробок; зниження втрати міцності тканини при фарбуванні або вибиванні; одержання забарвлень, максимально стійких до позеленіння.

Синтез забарвлюючого пігменту на волокні не залежить від природи волокнистого субстрату, що є хорошою основою для розробки єдиної технології фарбування для різних за сировинним складом текстильних матеріалів. Впровадження способів колорування шляхом синтезу пігментів на волокні може привести до повної уніфікації технологічних процесів фарбування і вибивання тканин з целюлозних, синтетичних і з суміші волокон.

Сучасні дослідження направлені на визначення сутності процесів, які відбуваються при окислюванні аніліну на волокні, що є запорукою розробки прогресивних технологій.

З метою забезпечення екологічної і хімічної безпеки, необхідно визначити параметри проведення процесу чорноанілінового фарбування, які забезпечать: максимальний вихід (синтез) пігменту на волокні; виключення шкідливого випаровування; ефективну утилізацію або знешкодження продуктів утворення забарвлюючого пігменту із стічних вод.

Способи, засновані на синтезі пігментів на волокні, мають зовсім самостійне значення в тих випадках, коли якісний результат процесу не може бути досягнутий за допомогою готових форм барвників.

Чорноанілінове фарбування має хороші перспективи на майбутнє завдяки високій економічній ефективності при рівному кінцевому результаті і можливості одержання раніше не досяжних показників якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гречишкин В.С., Айнбиндер Н.Е. Радиоспектроскопия органических полупроводников. – М.: Успехи физических наук. 1976, т.91, вып. 4, с.645–674.
2. Гурвич Я.А., Кулик С.Т. Химия и технология промежуточных продуктов органических красителей и химикатов для полимерных материалов. – М., Высшая школа, 1974. –57с.
3. Иоффе И.С., Матрикина Р.М. Исследования в области строения черного анилина. М., Журнал русского физико-химического общества, 1950, т.52, №5, с.110–114
4. Карлов В.А. Исследование в области синтеза черного анилина на волокне. Автореф. Дис. к-та техн. наук: 05.19.03 /Московский текстильный институт – М.: 1969. – 16с.
5. Лифенцев О.М., Мельников Б.Н. Крашение и печатание тканей путем синтеза пигментов на волокне. –М.: Легкая индустрия, 1973. – 158с.
6. Профессиональные заболевания – руководство по предотвращению.. – Вашингтон, DHEW/NIOSH, 1977. – 77с.
7. Селиванов Е.В. Красители в биологии и медицине. – Барнаул, Азбука, 2003. – 40с.
8. Фигуровский Н. А. Очерк общей истории химии. от древнейших времен до начала XIX века. – М.: Наука, 1969. – 47
9. Федорова Н.Е., Мигачева И.Б. Новый способ печати дифиниловым черным красителем. – М., Текстильная промышленность, 1985, №3, с.30 –32.

Надійшла 16.02.2009