

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ

Факультет хімічних та біофармацевтичних технологій
Кафедра Прикладної екології, технології полімерів та хімічних волокон

Пояснювальна записка

дипломного магістерського проекту

на тему «**Удосконалення технології виготовлення гумових виробів на
основі латексу**»

Виконав: студент групи МгПП-20
спеціальності 161 – Хімічні технології та
інженерія
освітньої програми Хімічні технології
полімерних та композиційних матеріалів

Аліна ЄРМАК

Керівник к.т.н., доц. Ірина ЛЯШОК

Рецензент _____

Київ 2021

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Київський національний університет технологій та дизайну

Факультет Хімічних та біофармацевтичних технологій

Кафедра Прикладної екології, технології полімерів та хімічних волокон

Спеціальність 161 – Хімічні технології та інженерія

Освітня програма Хімічні технології полімерних та композиційних матеріалів

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри прикладної екології,
технології полімерів та хімічних волокон**

Вікторія ПЛАВАН

“ _____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ МАГІСТЕРСЬКИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Єрмак Аліні Володимирівні

1. Тема проєкту Удосконалення технології виготовлення гумових виробів на основі латексу
керівник проєкту Ляшок Ірина Олександрівна, к.т.н., доцент
затверджені наказом вищого навчального закладу від 04.10.2021р. № 286
2. Строк подання студентом проєкту 09 грудня 2021 р.
3. Вихідні дані до проєкту: матеріали переддипломної практики, науково-технічної і патентної літератури
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ 1. Огляд літератури (Джерела отримання натурального каучуку, колоїдно-хімічні властивості латексу, утворення латексних плівок та обґрунтування вибору методу мочання). 2. Технологічно-експериментальний розділ (Характеристика сировини та допоміжних матеріалів, опис технологічного процесу, характеристика основного обладнання, контроль технологічних параметрів, науково-дослідна частина, екологічна безпека) 3. Будівельний розділ (Проектування генерального плану промислового підприємства, об'ємно-планувальне рішення промислової будівлі, конструктивне рішення промислової будівлі, техніко-економічні чинники проектування хімічних підприємств). Перелік літературних посилань. Додатки
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Мета і задачі досліджень. 2. Технологічна схема виготовлення медичних напальчників. 3. Принципова схема апарату мочання для виробництва медичних напальчників. 4. Кріплення скляної моделі. 5. План цеху виготовлення латексних виробів. 6. Генеральний план підприємства. 7. Стабільність латексу та вибір кількості вмочувань для виготовлення медичних напальчників. 8. Фізико-механічні показники медичного напальчника в залежності від товщини виробу. 9. Фізико-механічні властивості медичних напальчників в залежності від режимів виготовлення. 10. Висновки.
6. Консультанти розділів проєкту

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

МП. КНУТД. МзПП-20.001.

Розділ	Ім'я, прізвище та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання приймав
Вступ	Ірина ЛЯШОК к.т.н., доц..		
Розділ 1	Ірина ЛЯШОК к.т.н., доц.		
Розділ 2	Ірина ЛЯШОК к.т.н., доц.		
Розділ 3	Надія СОВА д.т.н., доц.		
Висновки	Ірина ЛЯШОК к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного магістерського проекту	Терміни виконання етапів	Примітка про виконання
1	Вступ	11.10.2021 р. – 12.10.2021р.	
2	Огляд технології отримання гумових виробів методом мочання	13.10.2021 р. – 15.10.2021 р.	
3	Технологічно-експериментальний розділ	18.10.2021р. – 29.10.2021 р.	
4	Будівельний розділ	01.11.2021 р. – 09.11.2021 р.	
5	Висновки	10.11.2021 р. – 16.11.2021 р.	
6	Оформлення магістерської роботи (чистовий варіант)	17.11.2021 р. – 22.11.2021 р.	
7	Здача магістерської роботи на кафедру для рецензування (за 14 днів до захисту)	02.12.2021 р. – 09.12.2021	
8	Перевірка магістерської роботи на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту)	14.12.2021 р.	
9	Подання роботи у відділ магістратури для перевірки виконання додатку до індивідуального навчального плану (за 10 днів до захисту)	14.12.2021 р.	
10	Подання роботи на затвердження завідувачу кафедри (за 7 днів до захисту)	16.12.2021 р.	

Студент

(підпис)

Аліна ЄРМАК

Керівник проекту

(підпис)

Ірина ЛЯШОК

Директор НМЦУПФ

(підпис)

Олена ГРИГОРЕВСЬКА

						МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

АНОТАЦІЯ

Єрмак А.В. «Удосконалення технології виготовлення гумових виробів на основі латексу». – Рукопис.

Дипломний магістерський проект за спеціальністю 161 –хімічна технологія та інженерія - Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2021.

В дипломному магістерському проекті зроблено аналіз літературних джерел по виготовленню гумових виробів, аналіз вихідної сировини та матеріалів, обґрунтовано метод виробництва медичних напальчників, розроблено технологічну схему та встановлено режими виготовлення медичного напальчника.

Удосконалено рецептуру латексної суміші, рекомендовано використання натурального латексу на основі каучуку марки GIVUL LA з додаванням води 4,5 мас.част. на 100 мас. част. каучуку, що дає можливість отримати медичні напальчники з покращеними фізико-механічними властивостями, та дозволяє зменшити кількість умочувань з трьох до двох з міжшаровою просушкою при 70°C, вулканізацією при 115 °C протягом 10хв при швидкості робочого ланцюга 75 Гц. Розраховано матеріальний баланс, продуктивність та кількість обладнання. Розглянуто питання охорони праці для працівників лінії по виготовленню мочаних медичних виробів, враховано вимоги безпеки в аварійних ситуаціях та під час пожежі.

В будівельному розділі розроблено генеральний план підприємства та цеха на основі розробленої схеми виробництва, транспортних і людських потоків з урахуванням об'ємно-планувальних, конструктивних рішень промислової будівлі та техніко-економічних рішень.

Проект викладений на стор., має рисунків, таблиць та 54 посилання на використану літературу.

Ключові слова: натуральний каучук, латексна суміш, медичний напальчник, фізико-механічні характеристики.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

SUMMARY

Yermak A.V. «**Improvement of technology of manufacturing latex-based rubber products**». - The manuscript.

Master's degree project in the specialty 161 Chemical technology and engineering - Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, 2021.

In the master's degree project the literature sources on the manufacture of rubber products, analysis of raw materials are analyzed, the method of production of medical fingertips is substantiated, a technological scheme is developed and modes of production of medical fingertips are established.

The formula of the latex mixture has been improved, the use of natural latex based on GIVUL LA rubber is recommended with the addition of 4.5 wt. part. of water per 100 wt. part. of rubber, which makes it possible to obtain medical fingertips with improved physical and mechanical properties, and reduces the number of soaks from three to two with interlayer drying at 70°C, vulcanization at 115°C for 10 min at a working chain speed of 75 Hz. Material balance, productivity and quantity of equipment are calculated. The issue of labor protection for employees of the line for the production of soaked medical products is considered, safety requirements in emergency situations and in case of fire are taken into account.

In the construction section the general plan of the enterprise and shop is developed on the basis of the developed scheme of production, transport and human flows taking into account volume-planning, constructive decisions of the industrial building and technical and economic decisions.

The project is presented on page., has _ figures, tables and 54 references to the used literature.

Key words: natural rubber, latex mixture, medical fingerprint, physical and mechanical characteristics.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Стор.

- Вступ
1. Огляд літератури
 - 1.1 Сучасні підприємства з переробки каучуку
 - 1.2 Джерела отримання натурального каучуку
 - 1.3 Склад латексу
 - 1.4 Колоїдно-хімічні властивості латексу
 - 1.5 Процес утворення латексних плівок
 - 1.6 Класифікація методів мочання
 2. Технологічно-експериментальний розділ
 - 2.1 Основні етапи виробництва напальчника
 - 2.1.1 Прийомка та вхідний контроль сировини
 - 2.1.2 Приготування латексної суміші
 - 2.1.3 Приготування допоміжних розчинів та дисперсій
 - 2.1.4 Технологія виробництва напальчника
 - 2.1.5 Контроль якості латексної суміші
 - 2.1.6 Контроль якості готової продукції
 - 2.1.7 Пакування та маркування виробів
 - 2.1.8 Правила зберігання напальчників
 - 2.1.9 Зберігання та переробка латексних відходів
 - 2.2 Технологічна лінія виготовлення напальчника
 - 2.2.1 Обладнання для приготування латексної суміші та допоміжних інгредієнтів
 - 2.2.2 Технічні характеристики апарату та допоміжного обладнання для виготовлення напальчника
 - 2.3 Технічні характеристики латексу
 - 2.4 Характеристика інгредієнтів, що входять до складу рецептури
 - 2.5 Недоліки рецептури та види браку які виникають
 - 2.6 Розрахункова частина
 - 2.6.1. Розрахунок матеріального балансу виробництва
 - 2.6.2. Розрахунок продуктивності, кількості та енергетичних витрат обладнання
 - 2.7. Науково-дослідна частина
 - 2.8. Екологічна безпека
 - 2.8.1 Вимоги пожежної безпеки для працівників
 - 2.8.2 Розробка інструкції з охорони праці під час приготування латексної суміші
 3. Будівельний розділ
- Висновки**
Перелік літературних посилань.
Додатки

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Гума застосовується практично у всіх напрямках матеріального виробництва й невиробничої сфери. Стабільно зростає попит на готові гумові вироби з боку найважливіших галузей-споживачів: будівництва, транспорту, сільського господарства, медицини та ін.

У світовому масштабі для всієї гумотехнічної промисловості виробів характерні швидкі темпи розвитку, впровадження у виробництво досягнень науки й техніки, постійне поновлення та розширення асортименту продукції, що випускається на підприємствах [1].

В Україні перспективність розвитку галузі виробництва виробів з гуми обумовлена наявністю інтелектуального, виробничого та трудового потенціалів, важливістю вирішення завдань із забезпечення необхідного рівня економічної безпеки країни, зайнятості працездатного населення [2].

Актуальність роботи визначається необхідністю удосконалення технології виготовлення гумових виробів на основі латексу

Мета роботи – удосконалення технології виготовлення медичного напальчника на основі натурального латексу марки GIVUL LA та MLA.

Завдання: 1) розглянути технологію виготовлення медичного напальчника методом мочання; 2) зробити розрахунок продуктивності технологічного обладнання та матеріальний баланс; 3) дослідити технологічні властивості латексної суміші на основі натуральних каучуків GIVUL LA та MLA, визначити фізико-механічні властивості виготовлених на їх основі медичних напальчників, та встановити рекомендовані технологічні режими та марку латексу; 4) спроектувати ділянку цеху для виробництва медичних напальчників методом мочання та генеральний план підприємства.

Об'єкт дослідження - технологія виготовлення латексних медичних напальчників.

Предмет дослідження – суміші на основі натурального латексу марки GIVUL LA та MLA та виготовлені методом мочання на їх основі медичні напальчники.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач було запропоновані наступні методи дослідження: визначення механічної стабільності латексної суміші в залежності від вмісту води. Для дослідження властивостей готових виробів були визначені: міцність на розрив та відносне видовження при розриві в залежності від кількості вмочувань, товщини плівки, температури вулканізації, швидкості руху робочого ланцюга.

Наукова новизна. Вперше рекомендовано для виготовлення медичних напальчників використання натурального латексу GIVUL LA та визначено параметри технологічного процесу.

Практична значимість. Використання натурального латексу GIVUL LA для виробництва медичного напальчника дозволяє отримати готовий виріб з покращеними фізико-механічними показниками та зменшує вартість латексної суміші та дозволяє зменшити кількість вмочувань з трьох до двох.

Публікації. В період виконання магістерського проекту за результатами досліджень опубліковано 1 статтю: Тенденції розвитку гумової промисловості. Єрмак А.В., Литвиненко Д.І., Ляшок І.О., Іщенко О.В. Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості: Матеріали II Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (18 листопада 2021 р., м.Київ). К.:КНУТД, 2021. Т.1.

Пушкарьов Д.В. Виготовлення поліетиленових плівок / Д.В. Пушкарьов, А.В. Єрмак // Наукові розробки молоді на сучасному етапі : тези доповідей XVI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів (27-28 квітня 2017 р., Київ). - К. : КНУТД, 2017. - Т. 2 : Мехатронні системи і комп'ютерні технології. Ресурсозбереження та охорона навколишнього середовища. - С. 498-499.

Структура та обсяг роботи. Дипломний магістерський проект складається з вступу, трьох розділів, висновків, переліку літературних посилань, додатків. Робота викладена на сторінках друкованого тексту, містить таблиць та рисунків.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1

Огляд літератури

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 Сучасні підприємства з переробки каучуку

За офіційними даними, які опублікував на своїй сторінці УкрСтат, в Україні зареєстровано більше 120 компаній, головною специфікою яких є виробництво гумотехнічної продукції [3].

Саме ці підприємства представляють собою сукупність великих промислових гігантів і дрібних дочірніх підприємств, рівномірно розосереджених по всій території України, які і є імпортерами натурального та синтетичного каучуку. Продукція даних виробництв знайшла своє застосування практично в кожній галузі народного господарства не тільки України, а й за кордоном. Це обумовлюється, в першу чергу, перевагами гуми, серед яких довговічність і надійність займають далеко не останнє місце.

Численні експертні дослідження, а також соціологічні опитування показали, що на українському ринку лідирують, і твердо займають свої позиції лише декілька найбільших виробників.

Одним з них є компанія ТОВ «Київгума» (м. Бровари, Київська область) – лідер ринку з виробництва гуми, латексу, ПВХ, ТЕР та силікону. «Київгума» виробляє більше 3,5 тис. найменувань продукції для всіх галузей народного господарства. Дане підприємство є повного циклу, що дозволяє надавати послуги з виробництва виробів, починаючи від розробки рецептури суміші та проектування оснастки до їх виготовлення з контролем якості на найвищому рівні. Продукція «Київгуми» постачається в усі регіони України та 28 країн світу [4].

На сьогоднішній день підприємство виробляє понад 150 найменувань сирих гумових сумішей. За допомогою автоматичного мультидозатора при виробництві сумішей дотримуються всі пропорції необхідних інгредієнтів, що забезпечує стабільну якість суміші. Основні типи полімерів (каучуку): EPDM, NBR, SBR і багато інших.

Сумський завод гумотехнічних виробів - даний завод гумотехнічних виробів є другим за потужністю і популярності. Головною його

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спеціалізацією є виробництво гуми вакуумної, силіконових шлангів, кілець гумових круглого перетину. Продукція сумського заводу заслужила величезну визнання, як серед приватних осіб, так і серед корпоративних клієнтів [5].

Бердянський ПрАТ «Берті» також не відстає від своїх опонентів і являє собою жорсткого конкурента, так як обсяги виробництва продукції постійно збільшуються, а її якість неухильно зростає. Серед компаній даний завод відомий своєю продукцією, серед якої рукав високого тиску, високоякісний шнур з пористої гуми, а також всмоктувальні рукава - далеко не останні. Численні дослідження показали, що шукана продукція не тільки відповідає європейським стандартам якості, а й перевершує їх за деякими показниками, наприклад, вартісним [6].

Компанія "Укрпромсервіс" (Дніпропетровськ) стрімко наближається до лідера за рахунок того, що її продукція використовується в індустрії будівництва і ремонту, в тваринництві, сільському господарстві, нафтохімічної газової промисловості і т. д.

Серед величезного розмаїття продукції можна виділити найбільш популярні і затребувані гумо матеріали, такі як: пористі шнури, сирі гуми, манжети гумові ущільнювачі, а також займаються футеровкою барабанів. Крім того, компанія пропонує продукцію, виконану на замовлення, під конкретні умови експлуатації [7].

П'ятірку лідерів замикає Білоцерківське ТОВ «Валтекс-Гума». Підприємство ось уже кілька років займається виробництвом гумової продукції для ортопедичного взуття та інших аксесуарів. Заслуженому місця в ТОП воно зобов'язане нестандартним підходам до збільшення практичності і довговічності матеріалу [2].

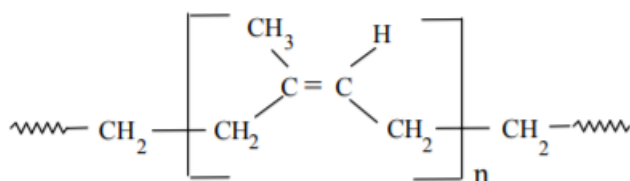
З огляду на те, що вітчизняний виробник забезпечує гумоматеріалами не тільки країну-виробника, а й ближнє зарубіжжя, можна зробити висновок, що промисловість гумотехнічних виробів в Україні досягла намічених висот.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Натуральний каучук протягом багатьох років був найкращим матеріалом для виготовлення гумових виробів. Це багато в чому пояснюється його неперевершеною міцністю. Жоден синтетичний матеріал не може відповідати показникам довговічності та надійності природного каучуку.

1.2 Джерела отримання натурального каучуку

Натуральний каучук - це високоеластичний природний полімер, основною складовою частиною якого є вуглеводень каучуку (91–96%), розглянутий як поліізопрен $(C_5H_8)_n$ [8].



Натуральний каучук (НК) також містить близько 2,2–3,8% білків і амінокислот, 1,5–4,0% речовин, що добуваються ацетоном (так названий ацетоновий екстракт - олеїнова, стеаринова, ліолева кислоти, каротин та ін.), з'єднання металів змінної валентності - міді (до 0,0008%), марганцю (до 0,001%), заліза (до 0,01%), пісок і деякі інші добавки [9].

Латекс NR в *Nevea Brasiliensis* знаходиться в латексних судинах, які розташовуються в різних частинах дерева. Найменша їх кількість знаходиться в деревині, а найбільше – у вторинній флоемі. Там судини розташовані концентричними колами по спіралі поблизу камбію. Її отримують з них шляхом відведення, заснованого на розрізанні кори дерева спеціальним ножом під кутом приблизно 30°C. Латекс мимовільно випливає з цієї щілини і його збирають у спеціальні чаші [10].

Натуральний каучук отримують з молочного соку (латексу) бразильської гевеї шляхом коагуляції, додаючи оцтову або мурашину кислоту. Створюючи пухкий згусток (гель) промивають водою і прокочують на вальцях в листи, які сушать і зазвичай коптять в камерах, наповнених димом. Процес копчення надає натуральному каучуку стійкість проти окислення і попереджує розвиток в них бактерій [10].

						МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

У відповідності до «Міжнародного стандарту для якості та упаковки натурального каучуку» (1969 р) НК поділяють на 8 міжнародних типів, включають 35 міжнародних сортів. Основні типи НК - рифлений «смокед шите» (RSS; коагулят після сушки піддають копченню в спеціальних камерах, отримують продукт світло бурштинового кольору - «копчений лист») і світлий креп (PCR; при його отриманні в латекс для відбілювання додають NaHSO_3 , отримують продукт світло кремового кольору, НК цього типу копчення не піддають) [11].

Якість НК міжнародних типів і сортів оцінюють на підставі зовнішнього огляду та порівняння з еталоном. Існує також класифікація НК з технічних стандартам, в яких регламентується вміст домішок в каучуку.

Поряд з НК загального призначення випускають каучук спеціальних типів, наприклад, з поліпшеними технологічними або механічними властивостями, що виготовляються в порошкоподібній випускній формі.

Після 1965 році отримав розвиток випуск технічно класифікованих марок НК (SMR, SIR, SCR, TTR і ін.) з регламентованою в'язкістю, кольором, швидкістю вулканізації і властивостями вулканізаторів. Промислові сорти НК включають 5-7% по масі некаучукових речовин (білків, ліпідів, жирних кислот, сажі та ін.), що впливають на його стабільність та переробку [12].

Натуральний каучук технологічно сумісний з іншими ненасиченими каучуками, поліетиленом, сополімерами стиролу. При виготовленні гумових сумішей на основі НК використовують сірчані, ізоціанатні і ін. вулканізуючі системи, активні і неактивні (в т.ч. світлі і кольорові) наповнювачі, антиоксиданти, антиозонанти, пластифікатори і інші, зазвичай застосовувані інгредієнти [13].

Натуральний каучук характеризується унікальним комплексом технічних властивостей: високою клейкістю і когезійною міцністю гумових сумішей; еластичністю, міцністю, опором розриву і розростанням тріщин гум, в т. ч. ненаповнених і наповнених неактивними наповнювачами, гарним опором росту тріщин, морозо- та зносостійкістю, тягово-зчіпними

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

властивостями. Гуми на основі НК добре протистоять дії більшості кислот, лугів, розчинів солей, але не стійкі до дії масел і палив [14].

У сучасному світі натуральний каучук конкурентний матеріал з великим потенціалом технічних можливостей.

Більшість підприємств, які виробляють гумотехнічні вироби, починають повертатися до використання натурального каучуку, так як за сукупністю властивостей він випереджає синтетичний каучук. Шинна промисловість - головна область застосування натурального каучуку (70%). Решта 30% від загального обсягу споживання натурального каучуку знаходять своє застосування в різних областях: у виготовленні конвеєрних стрічок високої потужності, котлів і труб, віброізоляторів, клею, тонкостінних високоміцних дрібних виробів, в медицині [15].

Тому позиції натурального каучуку на світовому ринку стійкі, потреба в ньому дуже велика, виробництво його щорічно зростає. частка натурального каучуку в світовому виробництві всіх його видів складає 30%. Великі виробники натурального каучуку - Малайзія, Індонезія, Таїланд, Індія, Шрі Ланка, Китай, В'єтнам.

Найбільший виробник - Таїланд (понад 40% світового виробництва). У 1970 році була організована асоціація країн виробників натурального каучуку (Association of Natural Rubber Producing Countries - ANRPC) зі штаб квартирою в м. Куала-Лумпур (Малайзія) [16].

1.3 Склад латексу

Натуральний каучуковий латекс - це стабільна колоїдна дисперсія полімерних матеріалів (частинок латексу) у водному середовищі, що містить не менше 60% маси полімеру. Латексні або гумові вироби без вулканізації сильно страждають від поганих фізичних властивостей, поганої стійкості до світла та набухання в розчинниках і, перш за все, приймаються до екстремальної температури, стаючи липкими в жарку погоду і тверді в холодну. Процес формування вулканічного з'єднання макромолекул на їх реакційних ділянках.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зшивання гуми також називають затвердженням. У процесах вулканізації значно змінюється модульна пружність, твердість, еластичні властивості, стійкість до набухання тощо. Вулканізація перетворює молекули каучуку в корисну мережу шляхом утворення поперечних зв'язків. Властивості вулканізованої гуми мають станом затвердіння [15].

Латекси є колоїдними системами, в яких дисперсною фазою являється полімер, а дисперсійним середовищем (серум) - вода з розчиненими в ній поверхнево активними речовинами (ПАР), електролітами, добавками, що визначають рН водної фази, протистарювачами, водорозчинними полімерами [17].

Полімер в латексах знаходиться в вигляді мікроскопічних і ультрамікроскопічних частинок - глобул. Склад і вміст речовин водної фази залежить від походження латексу і способу його виготовлення.

За своїм походженням латекси діляться на натуральні, синтетичні і штучні (штучні дисперсії) [18].

Товарні натуральні латекси є концентрати молочного соку каучуконосних рослин від 60-75% сухої речовини, що містять спеціальні речовини, які попереджують мимовільну коагуляцію латексу внаслідок розвитку бактеріальних процесів і забезпечують можливість довготривалого зберігання.

Вміст сухої речовини латексу становить від 30 до 40%. Він складається з частинок дієвих вуглеводнів та інших речовин, таких як білки, вуглеводи, фосфоліпиди, амінокислоти, мікроелементи та мінеральні солі [17].

Вони піддаються кінетичним явищам, таким як броунівський рух, поверхнева адсорбційна осадова та дифузійна властивості. Натуральний латекс - представник не ньютонівського потоку, його в'язкість змінюється в залежності від температури та швидкості зсуву [19].

У розведених дисперсних системах, до яких належить латекс, кінетична поведінка визначається дифузією частинок та поверхневими силами.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При низькій об'ємній частці частинок стан дисперсії, принаймні, на початок процесу коагуляції, може бути описано в наближенні міжчастинної парної взаємодії. Відповідно до теорії Дерягіна-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО), енергія взаємодії двох заряджених частинок характеризується наявністю двох мінімумів, розділених потенційним бар'єром. Положення та глибина мінімумів, висота бар'єрів визначаються амплітудами та радіусами дії електростатичних та ван-дер-вальсових сил.

Якісно такий вид має енергія міжчасткової взаємодії і за наявності інших поверхневих сил (гідрофобних і т.д.) [20].

1.4 Колоїдно-хімічні властивості латексу

Колоїдні властивості дисперсії натуральної латексної системи залежать від складу на межі розділу між дисперсними частинками та дисперсійним середовищем, а також розміру дисперсних частинок аналогічно іншим дисперсійним системам [17].

Для оцінки властивостей латексу, як колоїдних систем, прогнозування поведінки латексу при переробці, властивостей виготовлених з нього матеріалів і виробів застосовують комплекс методів, що включає визначення наступних основних характеристик [21].

Визначення загального вмісту сухої речовини у натуральному латексі проводять при нагрівання при атмосферному тиску, згідно зі стандартом ISO 124-85.

Зважують чашу із кришкою з точністю до 1 мг. Поміщають у чашу $(2,0 \pm 0,5)$ г латексу, закривають кришку і знову зважують з точністю до 1 мг. Акуратно струшують вміст чаші, щоб латекс покрив дно. При необхідності можна налити 1 см дистильованої води або води еквівалентної чистоти і ретельно перемішують з струшуванням латексом.

Поміщають у горизонтальному положенні чашу без кришки в сушильну шафу і сушать при температурі 70 ± 2 °C або 100 ± 2 °C доти, поки зразок не потемніє, протягом 16 або 20 год відповідно

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолоджують в ексікаторі, знімають кришку та зважують. Поміщають чашу без кришки до шафи ще на 30 хв, якщо температура нагрівання $70\pm 2^\circ\text{C}$ або на 15 хв, якщо температура висушування $100\pm 2^\circ\text{C}$. Охолоджують в ексікаторі, знімають кришку та ще раз зважують.

Процедуру висушування повторюють через інтервали 30 або 15 хв відповідно доти, поки втрата маси між двома наступними зважуваннями не буде менше 1 мг.

Зменшення вмісту полімеру нижче нормованого значення для даного латексу, крім негативного впливу на економіку його застосування, може привести до збільшення усадки виробів, збільшення тривалості сушіння і числа шарів при нанесенні покриттів.

Вміст некаучукових речовин в латексі. Визначається як різниця між вмістом сухої речовини і полімеру. Високий вміст некаучукових речовин призводить до підвищеного водопоглинання плівок, погіршення їх діелектричних властивостей.

В натуральних латексах лужність визначають по аміаку або по гідроксиду калію по стандарту ISO 125-90.

Калібрують рН-метр відповідно до методу, наведеного в ГОСТ 28655.

У склянку, місткістю 400 см, що містить 200 см води, додають, помішуючи, 10 см розчину стабілізатора. З бюкси додають 5-10 г концентрату латексу, зваженого по різниці з точністю до 10 мг, ретельно перемішують.

Занурюють електроди в розчин і при безперервному перемішуванні додають з бюретки розчин сірчаної або соляної кислоти, поки рН не зменшиться до $6,0\pm 0,05$. Кислоту додають краплями до досягнення кінцевої точки титрування.

Для електрометричного титрування використовують індикатор метиловий червоний, приймаючи за кінцеву точку появу рожевого фарбування. Визначення проводять у паралельних випробуваннях.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Концентрат латексу титрують кислотою в присутності стабілізатора, доводячи рН до 6,0 електрометрично або за допомогою червоного метилового в якості візуального індикатора. Розраховують лужність за кількістю кислоти, витраченої на титрування.

Зниження рН або лужності нижче нормованих значень для такого латекса може привести до його коагуляції при зберіганні або введенні інгредієнтів латексних композицій, зменшення стабільності при механічних впливах. Більш високе значення рН або лужності, ніж це передбачено для даного латексу, може ускладнити дестабілізацію латексу, що лежить в основі всіх технологічних процесів виготовлення виробів і матеріалів із застосуванням латексу.

Латекси є полідисперсними системами, тому на ряду з визначенням середнього розміру частинок визначають розподіл часток за розмірами із застосуванням електронної мікроскопії.

Розмір частинок впливає на в'язкість латексу, його механічну стійкість, просочувальну здатність, характер плівкоутворення, швидкість висушування матеріалів і виробів з латексів. За інших рівних умов, зменшення розміру частинок призводить до збільшення в'язкості, зниження швидкості сушіння. Зміна розміру часток може вплинути на хімічну стійкість і поверхневий натяг латексу [22],[23].

Метод визначення в'язкості заснований на вимірюванні обертового моменту, створюваного зануреним в латекс ротором (віскозиметр Брукфільда) відповідно до стандарту ISO 1652-85.

Зразок заливають у хімічний стакан. Поміщають склянку у водяну баню з температурою 25 або 27 °С обережно перемішують зразок, поки його температура не досягне 25±2 °С або 27±2 °С. Записують точну температуру.

Відразу надійно прикріплюють шпindel до валу електродвигуна, а огорожу до корпусу електродвигуна віскозиметра. Шпindel і огороження акуратно вводять у латекс таким чином, щоб уникнути захоплення повітря доти, доки поверхня латексу не опиниться в середній точці канавки на

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шпинделевого валу. Шпindel у латексі повинен розташовуватися вертикально та знаходитися в центрі хімічної склянки.

Включають електродвигун віскозиметра і знімають рівноважне показання з точністю до одиниці розподілу шкали відповідно до інструкцій виробника на прилад. До встановлення рівноважного показання може пройти 20-30 секунд.

Для визначення використовують шпindel з найменшим порядковим номером, здатний зареєструвати в'язкість, що вимірюється.

Після зняття показань обчислюють в'язкість латексу в мПа на секунду (сантипуазах).

Латекси, концентрація полімеру в яких зазвичай перевищує 30%, є неньютонівськими рідинами і характеризуються структурної в'язкістю, що залежить від напружень зсуву.

Поверхневий натяг латексів залежить від типу ПАР, його кількості, розміру глобул. Низьке значення цього показника побічно свідчить (за інших рівних умов) про високий ступінь насиченості поверхні глобул емульгатором [24].

Натуральні латекси спеціального призначення характеризуються рядом специфічних властивостей. До таких відноситься латекс подвійного центрифугування (тип DC), латекси, вулканізація полімеру яких здійснюється безпосередньо в латексі (тип PV) - предвулканізовані латекси, а також латекси, до полімеру яких був прищеплений мономер (тип MG).

Натуральні латекси подвійного центрифугування характеризуються низьким вмістом некаучукових речовин, що дозволяє отримувати вироби з високими діелектричними показниками і низьким водопоглинанням.

Натуральні передвулканізовані латекси (тип PV) не вимагають виготовлення латексних композицій і пов'язаного з цим приготування дисперсій інгредієнтів. Крім того, при їх використанні відсутня необхідність вулканізації виробів при високій температурі, достатня лише термообробка при 60-70°C [25].

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Консервування латексу за рецептурою наведеною в таблиці 1.1 відбувається за допомогою наступних інгредієнтів:

1. Діалкілдитіокарбамати цинку (ZDMC/ZDEC) у вмісті 0,1 – 0,2 % разом із 0,2 % аміаку та 0,2 % лауринової кислоти підвищують стабільність NR-латексу до рівня латексу з вмістом аміаку 0,7 % без істотного впливу на вулканізацію. Однак латекс може утворювати відкладення, які змінюють забарвлення при старінні

2. Борна кислота 0,2% з аміаком 0,2% та 0,05% лауринової кислоти є найпопулярнішою системою LA-консервантів. Але є застереження: 0,1% борної кислоти збільшує кількість КОН на 0,14 одиниць. Відкладення не мають знебарвлення, а борна кислота дешева, нешкідлива для людини, проста в обробці та може бути точно оцінена. Однак невулканізовані відкладення мають тенденцію розм'якшуватися швидше.

3. Пентахлорфенат натрію 0,2% з 0,2% аміаку використовується як стабілізатор, але не популярний через проблеми токсичності, пов'язані з пентахлортіофенолом [10].

Таблиця 1.1

Рецептура для консервування латексу

Складові інгредієнти	Сухої речовини	Вологої речовини
NR Латекс (60 %, аміак консервований)	100	167
50% дисперсія ZnO	1	2
50 % дисперсія ZDEC	1	2
50 % дисперсія сірки	2	4
10 % розчин КОН	0,3	3
10% розчин стабілізатора (казеїнат Na)	0,2	2

Латекс міститься в посудині для змішування з кожухом і додають інгредієнти для суміші. Нагрівання посудини здійснюється пропусканням гарячої води через кожух.

Після нагрівання протягом 3-5 год при 50-60 °С або коли тести контролю якості показують, що бажаний ступінь поперечного зшивання досягнуто; латекс охолоджують до кімнатної температури. Потім перед використанням його фільтрують або очищають відцентрово.

Ступінь зшивання визначають за допомогою набухання розчинником, комбінованого аналізу сірки або шляхом оцінки властивостей на розтяг [27].

PV латекс популярний у середньому та малому секторі промисловості для виробництва товарів методом мочання, оскільки подальше змішування латексу з іншими інгредієнтами не є необхідним або обмежується додаванням бажаних пігментів (наприклад, виробництво іграшкових кульок, медичних товарів, сосок для годування тощо).

Зшивання може бути досягнуто шляхом реакції з сіркою, донорами сірки (наприклад, TMTD, DTDM, TETD) або гамма-випромінюванням. Рецептури компаундів можуть відрізнятися залежно від кінцевого застосування. Якщо ZDEC/ZDBC присутній, ZnO не потрібен. (ZnO зменшує прозорість плівки і може бути замінений ZnCO₃, щоб покращити його).

Максимальна прозорість плівки досягається лише за допомогою ZDBC. Перехресні зв'язки, виявлені в попередньо вулканізованому латексі, є переважно полісульфідними (за винятком засобів без сірки/донорів сірки) [26].

1.5 Процес утворення латексних плівок

Процес плівкоутворення з латексу незалежно від методу отримання плівки можна розділити на три стадії [28]:

- концентрування частинок і перехід низьков'язкої, легко рухомої системи в капілярну структуру, що складається з латексних частинок, що прийшли в безпосередній контакт і внаслідок цього втратили рухливість;

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перетворення капілярної структури на плівку, в якій локальні контакти між частинками перейшли в суцільний, щільний контакт по всій їх периферії;

- зміни в структурі плівки, що утворилася, пов'язані з взаємною дифузією макромолекул або макромолекулярних агрегатів сусідніх частинок, утворенням між макромолекулами і частинками міцних міжмолекулярних або хімічних зв'язків.

Як основна рушійна сила плівкоутворення можуть виступати капілярні сили, що виникають внаслідок негативної кривизни поверхні розділу вода - повітря в капілярній системі (Рис.1.1), що утворюється в процесі висихання латексної плівки [29].

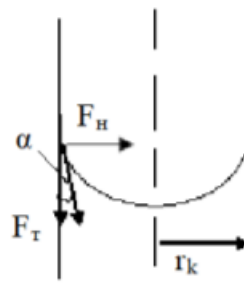


Рис.1.1 Схема капілярних сил, що виникають внаслідок негативної кривизни поверхні розділу вода - повітря в капілярній системі

На процес плівкоутворення значною мірою впливають наступні фактори - природа та кількість емульгатора у латексі.

При однаковому середньому діаметрі частинок сильно змінюється співвідношення полімер-емульгатор. Відповідно, емульгатор, може надавати пластифікуючу дію на плівку в завершальній стадії її сушіння, знижуючи мінімальну температуру плівкоутворення [17].

При хорошій аутогезії плівкоутворювальної речовини, малих кількостях емульгатора і здатності емульгаторів розчинятися в полімері, злипання глобул може зайти так далеко, що плівка, зрештою, буде

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гомогенною системою, тобто. розчин емульгатора у полімері. Такі плівки нічим не відрізняються від плівок, отриманих з розчинів полімеру.

За менш сприятливих умов плівка матиме мікрогетерогенність. Дисперсною фазою плівки в цьому випадку будуть залишки емульгатора, що не розчинився, дисперсійним середовищем – полімер [29], [30].

При більшому вмісті емульгатора або поганій його розчинності плівка буде дві взаємопроникні сітки з емульгатора і полімеру (відкрита структура плівки). У цьому випадку у плівці будуть капіляри, заповнені гідрофільним емульгатором, якими вода може проникати вглиб плівки.

Наявність цих капілярів зумовить можливість вимивання з плівки емульгаторів або інших водорозчинних речовин. При дуже великому надлишку в плівці нерозчинного в полімері емульгатора або стабілізатора, можна вважати, що утворюється плівка з глобулами, які оточені з усіх боків емульгатором [29].

Варто відмітити, що помірне підвищення до 60°C температури сприяє дифузії та розчинення емульгатора в полімері і тим самим збільшення samozлипання каучуку, тоді як підвищення температури може прискорювати окислювальні процеси [31].

Визначено вміст вологи, що залишається у плівці в процесі висихання латексу, та електропровідність плівки. Дані по кінетиці висихання за кімнатної температури показали, що сушіння йде монотонно.

Процесу утворення прозорої плівки при висиханні латексу відповідає зіткнення глобул один з одним і злиття їх захисних оболонок більш-менш суцільну сітку, що пронизує всю або більшу частину товщі плівки. На цій стадії незначна зміна вмісту в латексі захисних речовин практично не впливає на положення точки плівкоутворення та характер зміни опір латексу при висиханні. Істотний вплив на структуру сітки має лише наявність великої кількості захисних речовин [32], [33].

Зміни морфології латексних плівок у часі, коли латексні частинки піддаються подальшій коалесценції, узгоджуються з аутогезійною теорією

плівкоутворення, що базується на уявленні про дифузійну природу процесу. Зі збільшенням довжини та розгалуженості бічних ланцюгів полімеру коалесценція латексних частинок зменшується, а сам процес плівкоутворення уповільнюється [34].

Підвищення температури покращує плівкоутворення, сприяючи коалесценції частинок латексу [35]. Утворення суцільних плівок відбувається лише в тому випадку, якщо модуль еластичності полімеру частинок латексу вибирається у деякого критичного значення, яке залежить від хімічної природи та будови полімеру. Збільшення полярності полімеру латексу може призводити до збільшення швидкості плівкоутворення. Зі збільшенням жорсткості полімеру при плівкоутворенні з'являються тріщини і гомогенної плівки не утворюється [30], [36].

1.6 Класифікація методів мочання

Процес мочання можна описати як умочування форми у відповідну латексну суміш з наступним повільним видаленням таким чином, щоб утворився рівномірний осад плівки латексної суміші навколо зовнішньої сторони, яка згодом висушується, вилуговується, вулканізується та знімається для отримання готового продукту [28].

Методи мочання класифікуються як:

- пряме;
- одинарне;
- багаторазове;
- мочання з вологим коагулянтном;
- сухе мочання з коагулянтном;
- термосенсибільне мочання;
- мочання з електроосадженням.

Пряме мочання (або просте мочання)

У цьому методі, мочання здійснюється без будь-яких інших допоміжних засобів, таких як коагулянти. Відкладення плівки утворюються

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

внаслідок в'язкості латексної суміші та її схильності змочувати поверхню. Латексне відкладення дуже тонке і має ряд дефектів.

Для обробки моделі, перед зануренням використовується допоміжний засіб з *одноразовим мочанням*, але він умочується лише один раз у латексну суміш, а, отже, плівки дуже тонкі та схильні до дефектів.

Багаторазове мочання

Операції процесу подібні до одноразового, але відбувається кілька занурень, що дозволяють часткове або повне висихання після кожного умочування.

Для досягнення бажаної товщини продукту може знадобитися велика кількість мочання (кожне занурення відповідатиме товщині від 0,125 мм до 0,250 мм в залежності від в'язкості латексної суміші). Продукти, як правило, не мають дефектів.

Занурення в мокрому коагулянті

Рідкий коагулянт, такий як оцтова кислота, використовується для сприяння утворенню латексної плівки. Модель спочатку занурюють в оцтову кислоту (або іноді спочатку в латексну суміш, а потім в оцтову кислоту, а потім знову в латексну суміш).

Модель спочатку занурюють в оцтову кислоту; надлишку оцтової кислоти дають стекти. Потім занурюють у латексну суміш і залишають на визначений час. Товщина відкладення залежить від часу витримки та стабільності латексної суміші до коагулянту.

Цей процес не набув широкого поширення через нерівномірність відкладення та тенденцію відкладення сповзати.

Коли модель занурюють у латексну суміш, потім занурюють в коагулянт, а потім знову в латексну суміш, відкладення, як правило, трохи товщі. Таким чином, здійснюється два мочання в латекс, і початкове занурення в латекс і коацервантне занурення можуть не з'єднатися задовільно, що спричинить розшарування під час обслуговування продукту. Однак ця техніка дуже корисна для виробництва виробів з тканиною [37].

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сухе коагулянтне мочання

Найбільш широко використовуваний метод мочання включає використання сухих коагулянтів, таких як хлорид кальцію, нітрат кальцію, ацетат циклогексиламонію та деякі інші солі.

Коагулянти розчиняють у летючому розчиннику в оптимізованих концентраціях, і моделі спочатку занурюють у цей розчин і дають висохнути для отримання осаду сухого або дуже в'язкого коагулянтного покриття.

Потім занурюють у латексну суміш і дають відстоятися протягом оптимального часу для нарощування бажаної товщини. Час витримки залежить від типу та концентрації конзерванта та стабільності латексної суміші щодо коагулянта [38].

Термосенсибельний метод

Готується термочутлива латексна суміш, а гарячі форми використовуються для виробництва мочаних виробів. Навколо моделі накопичуються відкладення, а тепло відводиться до навколишнього латексу.

Товщина осаду залежить від температури моделі, термочутливості латексної суміші та теплоємності першого. Можна отримати дуже товсті відкладення.

Теплочутливість, отримана шляхом змішування латексу з розчином полівінілметилового ефіру, є найбільш підходящою, яка підвищує стабільність латексної суміші при кімнатній температурі.

Цей метод використовується тільки для продуктів, які потребують густого або спіненого осаду. Резервуар, що містить латексну суміш, слід тримати в прохолоді.

Електроосадження

Частинки латексу несуть негативний заряд і, отже, можуть мігрувати до розчину, який є позитивно зарядженим.

Цей метод не дуже популярний, оскільки кілька інших механізмів також діють одночасно, наприклад. на аноді виділяється кисень, поверхнево-активні речовини можуть мігрувати залежно від заряду, який вони несуть.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

Отже виготовлення виробів методом мочання у латексну суміш є надзвичайно актуальним для виробництва напальчників медичних, одноразових гумових рукавичок, діелектричних рукавичок і т.п. виробів. Для виготовлення тонкостінних виробів найдоцільніше використовувати метод багаторазового мочання, що забезпечує високу якість, за нетривалий цикл виробництва. В якості сировини для виготовлення гумових виробів медичного призначення необхідно застосовувати натуральні латекси.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2
ТЕХНОЛОГІЧНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ

					<i>МП. КНУТД.МгПП-20.001.</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1 Основні етапи виробництва напальчника

2.1.1 Прийомка та вхідний контроль сировини

Матеріали надходять на підприємство у наступному вигляді: латекс – у бочках, аміак водний – у пластмасових ємкостях, натрій хлористий, смола іонообмінна – у поліетиленових та синтетичних мішках, каолін – у паперових мішках. Натрій їдкий – у поліетиленових мішках. Латекс, аміак водний, каолін, натрій хлористий, смола іонообмінна, що надходять до цеху зі складу, зберігають у сухому чистому приміщенні, не менше 1 метра від опалювальних систем.

Латекс приймають партіями. За партію приймають латекс однієї марки у кількості не більше 40 т, виготовлений за період не більше 7 діб та оформлений одним документом про якість, що містить:

- найменування підприємства-виробника, його товарний знак;
- найменування та марку продукту;
- дату виготовлення;
- номер партії;
- номер цистерни;
- масу брутто та нетто;

Для перевірки якості латексу, що поставляється в барабанах та бочках, залежно від обсягу партії методом випадкової вибірки відбирають пакувальні одиниці продукції (барабани, бочки) згідно з таблицею 2.1.

Таблиця 2.1

Об'єм випадкової вибірки в залежності від обсягу партії продукції

Об'єм партії (барабан, бочка)	Об'єм вибірки (барабан, бочка)
До 15	4
Від 15 до 63	5
Більше 63	6

Обсяг проби для випробування та час її зберігання мають відповідати вимогам нормативно-технічної документації на конкретні види продукції та методи випробувань.[31]

					МП. КНУТД. МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проби латексу зберігають при температурі від 5 до 30 °С у герметично закритих ємностях, які заповнюють латексом на їх місткості (з урахуванням теплового розширення).

Пробовідбірники та ємності для зберігання проб повинні бути чистими, сухими та виготовлені з матеріалів, стійких до дії латексів. Металеві частини пробовідбірників, що занурюються в латекс, не повинні містити міді.

2.1.2 Приготування латексної суміші

При отриманні гумових виробі переробка натуральних латексів загального призначення і латексів подвійного центрифугування, завжди пов'язана з виготовленням латексних композицій. Склад композицій в залежності від виду виробу і технології його виготовлення може істотно змінюватися, однак, як правило, композиції містять дві групи інгредієнтів [39].

До першої групи відносяться вулканізуючі агенти, прискорювачі та активатори вулканізації, протистарювачі, наповнювачі, пластифікатори та пом'якшувачі.

До другої групи відносяться специфічні інгредієнти, застосування яких обумовлене особливостями технології переробки латексів. До цієї групи відносяться поверхнево-активні речовини (ПАВ), які використовуються в якості емульгаторів, диспергаторів, стабілізаторів, змочувачів, регулятори в'язкості, регулятори рН, коагулянти, желюючі агенти і термосенсибілізатори, піногасники та антисептики.

Деякі інгредієнти, окрім свого основного функціонального призначення можуть мати вплив на інші властивості латексної композиції.

Таким чином, оксид цинку є типовим активатором вулканізації, а в присутності аміаку діє одночасно як термосенсибілізатор та желюючий агент. Дифінілгуанідин (ДФГ) - прискорювач вулканізації одночасно є вторинним желюючим агентом.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наповнювачі (наприклад, каолін), що застосовуються в латексних композиціях головним чином з економічних міркувань, одночасно змінюють в'язкість латексних композицій.

Однак існує низка загальних вимог до інгредієнтів латексних композицій незалежно від типу латексу, що застосовується, і технології його переробки [40].

1. Усі сипучі інгредієнти, нерозчинні у воді, повинні вводитися в латекс, як правило, у вигляді попередньо приготовлених водних дисперсій, а нерозчинні у воді рідкі інгредієнти - у вигляді попередньо приготовлених емульсій. При цьому, розмір частинок інгредієнта в дисперсії і розмір краплі емульсії в ідеальному випадку повинні бути порівняні з розміром частинок полімеру в латексі.

2. Інгредієнти, якщо вони спеціально не призначені для підвищення агрегативної стійкості латексної композиції або для її дестабілізації не повинні істотно змінювати агрегативну стабільність латексу та латексних композицій.

Майже у всіх випадках застосування латексу необхідно його змішування з різними інгредієнтами, з метою поліпшення фізико-механічних властивостей отриманого гумового виробу. Інша мета – з міна фізичних властивостей латексу для поліпшення його технологічності у використанні.

Склад і властивості застосовуваних матеріалів, відрізняється великою різноманітністю, вони можуть бути поділені на групи в залежності від призначення в латексних сумішах.

Порядок введення різних інгредієнтів в латекс визначається характером необхідних властивостей, які повинна мати суміш. Необхідно, щоб латекс до введення всіх інгредієнтів або сам був стійким, або ж містив невелику кількість захисних речовин.

Якщо всі інгредієнти попередньо розбавлені водою, то послідовність їх введення, в більшості випадків, не має значення; винятком є оксид цинку,

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

який викликає загущення латексу, особливо якщо використовується в комплексі з іншими прискорювачами.

Якщо введення деяких речовин ускладняється, то необхідно, по-перше, з'ясувати, чи добре латекс стабілізований і, по-друге, встановити, чи не відбувається реакції між цими речовинами або згущення, а також чи не містяться латексі іони або часточки з позитивним зарядом [41].

Вода, що використовується при складанні сумішей, повинна, бути пом'якшеною.

Найбільшого значення при змішуванні мають речовини, що перебувають у формі тонкого порошку: оксид цинку, сірка, прискорювачі, пігменти, сажа та ін. З метою рівномірного усереднення таких добавок в масі латексної суміші використовують водні дисперсії необхідних інгредієнтів.

При отриманні гумових виробі переробка натуральних латексів загального призначення і латексів подвійного центрифугування, завжди пов'язана з виготовленням латексних композицій.

В якості вулканізуючих агентів можуть застосовуватись:

Сірка:

Сірка є універсальним вулканізуючим агентом для всіх дієнових решіток. Розмір дрібних частинок Використовується каучуковий сірчаний порошок. Дозування сірки 0,3-2,5 часових часток на суху основу у вигляді 50% дисперсії у воді.

Дозування сірки залежить від бажаної швидкості та стану затвердіння та кількості інших використовуваних інгредієнтів. Для найкращих термостійких вулканізаторів дози сірки підтримуються мінімальними і відповідають вимогам «модулю».

При низькому вмісті сірки необхідні дуже швидкі комбінації прискорювачів для досягнення достатньо швидкої швидкості затвердіння [41].

Донори сірки:

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовується там, де необхідний вулканізатор «без сірки» для оптимальної термостійкості або для використання в контактi з металами або для відмінної стійкості до окисної деградації, каталізованої міддю.

Вулканізація за допомогою TMTD та оксиду цинку (без сірки) відбувається повільно при 100°C. Тіосечовина активує вулканізацію TMTD при 100°C при використанні TMTD: співвідношення тіосечовини - 1:2 мас. Надлишок того і іншого призведе до сповільнювального ефекту. Використання донорів сірки, крім TMTD, дуже рідко [42].

Вулканізати NR-Latex, затверділі TMTD, забезпечують чудову стійкість до нагрівання та старіння, яка додатково посилюється звичайними антиоксидантами та дитіокарбаматними прискорювачами [43].

Сульфенамідні прискорювачі, наприклад CBS також активується тіосечовиною для отримання прийнятної швидкості затвердіння без додавання сірки та отримання вулканізаторів, які не забарвлюються міддю [42].

Бутилксантогендисульфід 6,0 масових частин і прискорювач ZDEC при 4,0 масових частин з 5,0 масових частин ZnO використовуються для вулканізації плівок NR-латексу за відсутності додаткової сірки [43].

Антиоксиданти діють як захисні агенти в латексних сполуках залежно від природи продукту та передбачуваних умов експлуатації.

Латексні вулканізатори, змішані з використанням приблизно 1,0 масових частин прискорювачів Zn-діалкілдитіокарбамату, можуть не потребувати додаткового антиоксидантного захисту, якщо продукти не дуже тонкі або умови експлуатації дуже суворі. Включення багатьох антиоксидантів до складу латексу часто є складним [44].

Вибір антиоксиданту особливо важливий там, де продукт буде піддаватися пранню миючим засобом (наприклад, рукавиці).

Похідні аміну (наприклад, TMQ, PBNA), як правило, є більш потужними антиоксидантами проти впливу тепла, світла та слідів металів, але вони, як правило, викликають зміну кольору під час старіння гумових

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробів. Однак ТМQ можна використовувати для продуктів темного/чорного кольору[45], [46].

Фенольні антиоксиданти, як правило, слабкіші проти деградаційних сил, але не викликають знебарвлення і, отже, широко використовуються у всіх латексних сполуках. Тип і дози різних фенольних антиоксидантів, що використовуються для приготування латексу, можуть відрізнятися залежно від кінцевого гумового продукту або застосування [47], [48].

Порядок введення різних інгредієнтів в латекс визначається характером необхідних властивостей, які повинна мати суміш. Необхідно, щоб латекс до введення всіх інгредієнтів або сам був стійким, або ж містив невелику кількість захисних речовин.

Якщо всі інгредієнти попередньо розбавлені водою, то послідовність їх введення, в більшості випадків, не має значення; винятком є оксид цинку, який викликає загущення латексу, особливо якщо використовується в комплексі з іншими прискорювачами. Якщо введення деяких речовин ускладнюється, то необхідно, по-перше, з'ясувати, чи добре латекс стабілізований і, по-друге, встановити, чи не відбувається реакції між цими речовинами або згущення, а також чи не містяться латексі іони або часточки з позитивним зарядом.

Вода, що використовується при приготуванні сумішей, повинна, бути пом'якшеною. При отриманні гумових виробів переробка натуральних латексів загального призначення і латексів подвійного центрифугування, завжди пов'язана з виготовленням латексних композицій.

Склад композицій в залежності від виду виробу і технології його виготовлення може істотно змінюватися,

Майже у всіх випадках застосування латексу необхідно його змішування з різними інгредієнтами, з метою поліпшення фізико-механічних властивостей отриманого гумового виробу. Інша мета - зміна фізичних властивостей латексу для поліпшення його технологічності у використанні.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Склад і властивості застосовуваних матеріалів, відрізняється великою різноманітністю, вони можуть бути поділені на групи в залежності від призначення в латексних сумішах.

Для приготування латексної суміші, латекс з бочок через 2-4 шаровий марлевий фільтр заливають у реактор для його усереднення і перемішують до однорідного стану. При цьому відбирають пробу для визначення температури та його в'язкості.

Після одержання результатів аналізу, необхідну кількість аміаку водного подають у реактор для приготування латексної суміші. Для цього апаратник одягає протигаз марки КД, знімає кришку з ємності з аміаком та закриває цю ємність спеціальною кришкою пристрою та додає аміак. Після введення аміаку водного знімають пристрій та закривають ємності кришками. Аміак водний виливають у реактор з мірної ємності в якій і приходить аміачний розчин.

Пігментну пасту вводять в латекс тонким струменем для кращого усереднення в основній латексній суміші.

Необхідну кількість води, згідно з рецептом відміряють за допомогою лічильника. Одержану латексну суміш перемішують та відбирають пробу для визначення температури в'язкості латексної суміші. При необхідності, проводять корегування її в'язкості. Цю суміш при постійному перемішуванні заливають по трубопроводу у витратну ємність для зберігання латексної суміші, через 2–4-х шаровий марлевий фільтр. Там латексна суміш вистояється перед використанням.

Суміш перед використанням «дозріває» 24-48 годин при кімнатній температурі (або декілька годин при 35-40 °С), під час «дозрівання» відбуваються деякий перерозподіл інгредієнтів в системі, частина розчинних в каучуку компонентів дифундує в склад глобул полімеру, що сприяє більш якій зшивці молекул.

Для попередження передчасної коагуляції, в латексну суміш вводиться захисні речовини або стабілізатори. В якості підходящих для цієї мети

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

речовин можна віднести протеїни, їдкі луги, карбонат натрію, синтетичні стабілізатори та аміак.

2.1.3 Приготування допоміжних розчинів та дисперсій

Виготовлення суспензії для антиадгезивної обробки напальчників проводять згідно рецептури наведеної в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Рецептура антиадгезивної обробки

Назва інгредієнту	Наважка, кг
Вода пом'якшена	100
Магnezія палена	20
Емульсія силіконова MEM 0346	2

Наважку магnezії паленої засипають у ємність, заливають водою та перемішують до остаточного змочування, через деякий час перемішують ще раз. В отриманий розчин вводять наважку силіконової емульсії MEM 0346.

Готову суспензію заливають через сито у ванну секції антиадгезивної обробки напальчників.

Температуру суспензії підтримують автоматично. З метою попередження осідання каоліну, суспензія постійно переміщується мішалкою, що вбудована у ванну.

Технічні характеристики використаних інгредієнтів

Силіконова емульсія XIAMETER™ MEM-0346 – це неіонна емульсія на 60% активних речовин, створена з полідиметилсилоксаном.

Через його неіонну природу його можна використовувати в різних системах, таких як неіонні, аніонні, катіонні поверхнево-активні речовини або полімерні системи без утворення комплексу.

Ретельне тестування показало, що емульсія XIAMETER™ MEM-0346 забезпечує кращу стабільність при розведенні при 20% твердих речовин.

Особливості та переваги

- Готова до використання неіонна емульсія

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Забезпечує блиск і водовідштовхування
- Хороші характеристики змочування та ковзання
- Не містить алкілфенолетоксилатів (APEO)
- Відповідає Регламенту про миючі засоби (ЄС) № 648/2004
- Хороша стабільність емульсії до 50°C
- Хороша стабільність розбавлення до 2% у воді
- Хороша стабільність заморожування-відтавання (5 циклів)

Магnezія палена

Міжнародна назва – Magnesium oxide

Хімічна формула – MgO

Назви – синоніми – Магній оксид, магnezія, окис магнію, магnezія палена.

Опис і характеристика

Магній оксид- магnezія палена хімічний реактив, який погано розчиняється у воді, добре вступає в реакції з різними кислотами, стає летючим при температурі близько 2000С. Має здатність вбирати водяну пару і вуглекислого газу з повітря утворюючи при цьому Mg (OH) 2 і MgCO3 [49].

Зовнішній вигляд

магній оксид має вигляд білого щільного порошку, а буває пухкий кристалічної форми. Зовнішній вигляд, властивості магнію оксиду і його сорт в великій мірі залежать від того, яким способом він був отриманий.

Існує спосіб отримання оксиду магнію з магнію сірчаноокислого шляхом його розпаду при високих температурах, а також шляхом випалу термонестійких мінералів доламіту і магnezиту і шляхом випалу магнію хлористого.

Упаковка та зберігання

Магній оксид фасують на заводі-виробнику в паперові або поліпропіленові мішки з вкладиш. Магній оксид транспортують залізничним транспортом у критих вагонах або автомашинами у критих транспортних

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

засобах. Магній окис зберігають в упаковці виробника у критих складах, оберігаючи від вологості та добро провітрюючи.

2.1.4 Технологія виробництва напальчника

Латексні вироби, що виготовляються способом багаторазового мочання, мають більшу прозорість порівняно з виробами отриманими іншими методами.

На апараті виготовлення напальчника виконуються наступні операції: мочання, просушка, закатка віночка, вулканізація, зняття виробів та подальша підготовка до наступного циклу мочання.

Підготовка форм до мочання. Після зняття з форм вироби поступають на наступну обробку, а форми промивають на початку у ванній з теплою водою. Після промивки, форми потрапляють на мочання.

Мочання виробів відбувається в момент проходження форм над ванною, для цього направляюча ланцюга має на вказаному відрізку відповідну кривизну. Радіус кривизни направляючої дозволяє вводити і виводити форми з латексу при заданій швидкості.

Після мочання надлишок латексу стікає з форми назад до ванни, це відбувається до тих пір, поки не утвориться гель на кінці форм.

Просушка плівки. Форми з сирим гелем надходять до сушильної камери, де розташовані обігрівальні елементи, для просушки в камеру, назустріч руху виробів, нагнітається вентилятором (через калориферну установку) повітря, нагріте до 60-70°C.

Закатка віночка. Після просушки відбувається закатка віночка за допомогою закаточних валиків.

Вулканізація. Після закатки, напальчники потрапляють в камеру вулканізації, що розташована у верхній частині апарату. Камера оснащена нагрівальними приладами, які забезпечують подачу гарячого повітря до 110-120°C.

Зняття виробів. Після вулканізації, для полегшення зняття з форм, вироби проходять через ванну з емульсією з тальком і водою.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вироби знімають за допомогою валиків, аналогічних як для закатування віночка, з різницею, що форми знаходяться у нижньому вертикальному положенні.

2.1.5 Контроль якості латексної суміші

Підвулканізована латексна суміш, що надходить на мочання, при 20°C повинна мати в'язкість в межах 2,2-2,6 по Денлопу. При більшій в'язкості суміш буде нерівномірно розтікатися по формам, в результаті чого, в окремих місцях плівки з'являться потовщення і стоншування.

При недостатній в'язкості суміші і малої концентрації в ній сухої речовини не забезпечується потрібна товщина плівки внаслідок великої рухливості латексної суміші. В результаті чого виникає поява на плівці набряків. В результаті плівка виробу виходить нерівномірною по товщині і неміцною, що призводить на наступних операціях до підвищення браку.

Для отримання високоякісних виробів суміш повинна бути однорідною у всій своїй масі і не повинна розшаровуватися. Розшарування суміші найчастіше спостерігається при недостатньому ступені диспергування інгредієнтів - при їх осадженні утворюється ущільнений і важкий нижній шар суміші і менш ущільнений і більш легкий верхній шар. При такій неоднорідності змочувальні властивості суміші можуть погіршуватися, і вона буде нерівномірно відкладатися на формах [50].

Щоб визначити придатність латексної суміші для виробництва, необхідно провести її технологічне випробування. З цією метою з приготовленою латексною суміші (профільтрованою і відстояною) виготовляють вручну вироби і обробляють їх відповідно до технологічного процесу.

При достатній однорідності латексної суміші готові вироби виходять без бульбашок, плівка - прозорою і при розтягуванні в ній не виявляється дірочок. В цьому випадку суміш вважається придатною для виробництва. При наявності в плівці дефектів (міхурів, дірочок і ін.), суміш для виготовлення виробів не приймають.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Залежно від виду браку, на отриманому виробі, суміш піддають повторному фільтруванню, додаткового відстоювання. Якщо суміш не можна привести у стан, придатний для виробництва, її бракують.

2.1.6 Контроль якості готової продукції

Контроль якості напальчників проводять у відповідності до ТУ У 52253.012-96. Характеристика готового виробу наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Характеристика готового виробу

Довжина L, мм	Ширина B, мм	Товщина S, мм	Товщина віночка S ₁ , мм
73 ± 5	28 ± 2	0,15 - 0,40	2,2

Напальчник має бути виготовлений з латексної суміші типу 5808-1, світлих кольорів. Краї напальчників повинні бути закатані у віночок.

На поверхні не допускаються тріщини та проколи. Незначні шороховатості поверхні дефектом не вважаються.

Напальчник повинен бути стійким до трикратної обробки по ГОСТ 42-21-2, включаючи дезінфекцію.

Обробку проводять наступним чином: дезінфекцію проводять кип'ятінням напальчника в дистильованій воді протягом 30 ± 5 хвилин.

Предстерилізаційну очистку проводять шляхом замочування напальчника в миючому розчині, що складається з 17 см³ перекису водню, 5 г миючого засобу типу «Галла» і 978 см³ питної води при температурі розчину 50 ± 5 °С протягом 15 ± 5 хвилин. Температура мийного засобу не підтримується. Після цього напальчник промивається проточною питною водою протягом 10 ± 1 хвилин.

Хімічну стерилізацію проводять в 6% розчині перекису водню при температурі не менше 18°C протягом 360 ± 5 хвилин. Після витримки напальчник промивається питною водою не менше 30 секунд і загрузають в 5% суспензію фізіологічно нешкідливої речовини.

					МП. КНУТД. МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дезінфекцію і передстерилізаційну очистку з наступною стерилізацією проводять три рази з перервою між обробками не менше 1 год. В перервах напальчники витримують в нормальних кліматичних умовах.

Після третьої обробки напальчники сушать при температурі $50 \pm 10^\circ\text{C}$ не більше 1 години, вивертають і витримують не менше 24 годин в нормальних кліматичних умовах.

Після висушування на поверхні напальчників не повинно бути поверхневих пошкоджень у вигляді тріщин, ділянок, що злиплись.

Призначений ресурс напальчників повинен бути не меншим за 10 циклів обробки.

Фізико- механічні показники напальчників до та після обробки визначають на зразках, відповідно до ГОСТ 12508, вирубаних по довжині напальчника. Зразки перед випробовуванням витримують не менше 1 години при одній з наступних температур: $20 \pm 2^\circ\text{C}$, $23 \pm 2^\circ\text{C}$ або $27 \pm 2^\circ\text{C}$.

Зразки для випробувань повинні мати форму двосторонньої лопатки. Розмір зразку визначається розміром вирубного ножа і повинен відповідати указаним на кресленні

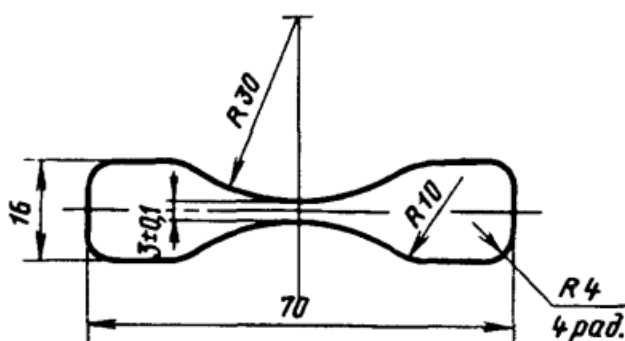


Рис.2.1 Схема стандартного зразка гумового виробу для випробовування на фізико-механічні властивості.

Зразки вирубують з пластин або готових виробів вирубним ножом. Вирубний ніж не повинен мати пошкоджень на ріжучій кромці.

Товщина кожного зразку, що випробовується, не повинна відрізнятись від середнього значення товщини випробовуваних зразків більш ніж на 10 %

Робоча ділянка довжиною $10,0 \pm 0,5$ мм відмічається на вузькій частині зразка за допомогою паралельних міток. Мітки у вигляді ліній наносять штампом з кромками шириною не більше 0,5 мм. Одночасно за допомогою цього ж штампуну наносять установочні мітки, відстань між якими 31 ± 1 мм.

Мітки повинні бути нанесені симетрично відносно центру зразка. Фарба для нанесення міток не повинна викликати змін властивостей зразку, що впливають на результати випробувань.

Для полегшення закладки зразків в зажими машини, попередження скручуванню й випадінню зразка з зажимів, широку, не робочу, ділянку зразку, до установочних міток, допускається обгорнути ізоляційною стрічкою. Кількість випробовуваних зразків має бути п'ять.

Зразок закріплюють в зажимах машини по встановленим міткам так, щоб вісь зразка співпадала з напрямком розтягування.

Перевіряють нульові установки приладів, що вимірюють силу та подовження і приводять в дію механізм розтягування. В ході безперервного розтягування зразка фіксують силу, що відповідає заданому подовженню.

В момент розриву зразка фіксують силу та довжину робочої ділянки.

Відстань між мітками при подовженні зразка заміряють лінійкою або штангенциркулем, або приладом, градуйованим в процентах відносного подовження.

Під час розриву зразка поза робочою ділянкою – результати випробування не враховуються. Випробування проводять не раніше, ніж через 24 години після виготовлення напальчників.

Перевірку основних розмірів напальчників (довжину та ширину) проводять лінійкою по ГОСТ 427, штангельциркулем по ГОСТ 166 з відрахунком по ноніусу 0,1 мм.

Товщину напальчника і віночка проводять товщиномером ТН-10 або ТР-10 з ціною поділки 0,01 мм.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для вимірювання товщини напальчника виміряють товщину двох його стінок в двох точках на відстані не менше 15 мм від вершини напальчника. Результат кожного вимірювання ділять навпіл. Кожне значення товщини напальчника має відповідати нормі табл.2.3.

Зовнішній вигляд, обробку поверхні напальчника проводять візуально, на розтягнутому напальнику.

Відсутність тріщин, проколів на поверхні напальчника проводять візуально, розтягуючи напальник до півтораразового розміру його довжини по шаблону. Результати дослідження вважаються задовільними, якщо на поверхні напальчника відсутні тріщини та проколи.

Випробування на зберігання напальчника проводять шляхом закладання виробів на дослідне зберігання в умовах зберігання при температурі від 0 до 25°C.

Санітарно-хімічні і токсикологічні випробування виробів проводять у відповідності до санітарно-гігієнічної оцінки гумових і латексних виробів медичного призначення.

2.1.7 Пакування та маркування виробів

Маркування.

На кожній споживчій тарі або на ярлику, вкладеному в споживчу тару, або на кожній груповій упаковці напальників, або суміщенням зазначених способів має бути зазначено:

- адресу, найменування підприємства-виробника та його знак для товарів та осіб;
- найменування виробу або його позначення під час замовлення, позначення технічних умов;
- дата виготовлення (місяць, рік-дві останні цифри);
- номер партії;
- кількість штук в упаковці;
- штамп технічного контролю;

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- гарантійний термін зберігання;
- знак відповідності за ДСТУ 2296 або нормативним документом системи сертифікації,
- номер і дата свідоцтва про Державну реєстрацію;
- штрих-код EAN за ДСТУ 3146

Маркування повинно бути стійким у процесі транспортування та зберігання. У кожне упаковочне місце (без індивідуального пакування) повинна бути вкладена інструкція із застосування з розрахунку одна інструкція на 10 напальчників. При індивідуальному впакуванні інструкція із застосування повинна бути нанесена на упаковку друкарським способом.

Транспортне маркування за ГОСТ 14192 з нанесенням додаткового позначення кількості та найменування виробів.

Маркування має бути виконане при внутрішньодержавному постачанні продукції державною мовою, а при поставці продукції за державною мовою. Упаковка.

Напальчники повинні бути упаковані в коробки з картону або ящики з гофрованого картону за ГОСТ 13511, або в короби за нормативною документацією, що діє.

Допускається упаковка напальчників, в індивідуальній упаковці, пакети з поліетиленової плівки за ГОСТ 10354, або інші види упаковки за чинною нормативною документацією з подальшою упаковкою гофрованого картону або чинної нормативної документації. ящики або інші види упаковки за масою упакованого місця повинні бути не більше 15 кг.

Кожна упакована одиниця повинна бути перев'язана шпагатом за ГОСТ І7308 або обклеєна стрічкою за ГОСТ 18251 або іншими допоміжними матеріалами відповідно до нормативної документації, що забезпечують збереження виробів.

2.1.8 Правила зберігання напальчників

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Напальчники зберігають в приміщенні в упакованому вигляді при температурі від 0 до 25°C і відносної вологості повітря не вище 80% на відстані не менше 1 м від приладів, що виділяють тепло.

Під час зберігання, напальчники не повинні піддаватись дії прямих сонячних променів, масел, бензину та інших речовин, що руйнують гуму.

Освітлення тільки штучне, електричне.

Середній термін зберігання напальчників повинен бути не менше 2-х років.

Для зберігання гумових виробів приміщення обладнують шафами, ящиками, полицями, стелажми, стійками та іншим необхідним інвентарем із забезпеченням вільного доступу. Дверцята шафи для зберігання мають щільно закриватися, а внутрішні поверхні таких шаф мають бути гладенькими.

2.1.9 Зберігання та переробка латексних відходів

Переробка відходів виробництва необхідна як з погляду економіки, так й для вирішення екологічних проблем. У виробництві гумових виробів з латексу утворюються відходи двох видів: вулканізовані та невулканізовані.

До вулканізованих відходів відносяться випресування при виготовленні, обрізки виробів, браковані вулканізовані вироби, залишки вулканізованих виробів після їх випробування.

Вулканізовані відходи під час виробництва гумових виробів із латексів становлять близько 60-80% загальної кількості відходів. Невулканізовані відходи являють собою коагулюм і плівки, що утворилися в ємностях для зберігання латексу, в ємностях для виготовлення та зберігання латексних композицій, плівки у ваннах при отриманні мочаних виробів, бракований гель, коагулюм, що утворився при ліквідації коагулюму, виділений зі стічних вод при їх очищенні.

Відходи, що утворюються, найбільш раціонально використовувати в цьому ж виробництві, тобто. можна повернути дорогу сировину (відходи латексних виробництв складаються зазвичай на 85-95% з каучуку) [51].

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основну масу відходів виробництва гумових виробів з латексів становлять вулканізовані відходи, які переробляють одним із таких способів.

Латексні вулканізовані відходи перетворюють на крихту і використовують її як добавки в гумові суміші. Цей спосіб доцільно використовувати в тому випадку, якщо на підприємстві поряд з виробництвом латексних виробів є виробництво гумових виробів з каучуків.

Для виготовлення крихти застосовують рифлені вальці, дискові та роторні млини, молоткові дробарки, обладнання, що працює за принципом швидкісного різання. Обладнання для подрібнення відходів агрегують із ситами. Як добавки до гумових сумішей використовують крихту з розміром частинок не більше 0,5 мм [52].

Переробка вулканізованих відходів заснована на їх перетворенні на водну дисперсію, яку можна використовувати як добавки в латексні композиції. Процес полягає в інтенсивному механічному диспергуванні у відходах жирних або смоляних кислот подальшим омиленням розчином луку.

При певних дозуваннях жирних або смоляних кислот та їх омиленні відбувається звернення фаз і дисперсія розчину мил, що спочатку утворилася, в полімері перетворюється на дисперсію полімеру у водній фазі.

2.2 Технологічна лінія виготовлення напальчника

У виробництві найбільшого застосування набув апарат системи «Гому», в якому процес мочання і наступне здійснення операції здійснюється при безперервному поступальному русі форм і в якому всі операції обробки повністю механізовані.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а)



б)



в)



г)

Рис. 2.2. Основні операції на апараті «Гому».

На такому апараті виконуються наступні операції: мочання(а), сушка(б), закатка віночка (в), вулканізація (г), знімання виробу і підготовка форм до наступного циклу мочання.

Ванна для мочання в апараті «Гому» має форму нерівносторонньої трапеції. Рівень латексу в ній регулюється за допомогою гвинтового

						МП. КНУТД.МаПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

підйомного обладнання, а також шляхом подачі латексу, по мірі його витрати, з витратного реактора.

Паралельно повздовжнім краям мочальної ванни на відстані 20-30 см від них розташовані Г-подібні перегородки, які не доходять до дна ванни. Перегородки відділяють робочу поверхню латексу у ванні від зони енергійного перемішування латексу (між поверхневим стінками ванни та перегородкою), куди додають свіжі його порції і таким чином попереджують робочу поверхню латексу від потрапляння в нього бульбашок повітря.

Перегородки зменшують дзеркало робочої поверхні латексу і тим самим попереджається утворення на поверхні латексу плівки.

Для підтримання необхідної температури латексу, по периметру ванни розміщені охолоджуючі елементи, в яких циркулює холодна вода.

Мочання виробів відбувається в момент проходження форми над ванною, для цього направляюча ланцюга має на вказаному відрізку шляху відповідну кривизну. Радіус кривизни направляючої дозволяє вводити і виводити форми з латексу при заданій швидкості.

Камера, для просушки шарів, по обидві сторони облаштована нагрівальним елементом.

Пристрій для закатки віночка складається з двох валків: нахилено розташованого – для закатки віночка та горизонтально розташованого – для його підрівнювання.

Камера вулканізації напальчників розташована у верхній частині апарату. В середині камери, по обидві сторони, встановлені електричні тени, які забезпечують підігрів температури до 115-120 градусів.

Знімання напальчників відбувається на обладнанні аналогічному обладнанні для закатки віночка, з різницею в тому, що знімання виробів з форм відбувається в нижньому положенні. Також додатково встановлені щітки для закатки напальчника в кільце.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.1 Обладнання для приготування латексної суміші та допоміжних інгредієнтів

Форми.

Форми виготовляються з порцеляни (глазурованої/неглазурованої), скла (порожнистої), алюмінію або алюмінієвих сплавів, дерева (лакованого/нелакованого), гіпсу, паперу (одноразові форми), пластмас тощо.

Форми можуть бути суцільними або порожнистими, розбірними тощо, але повинні мати гладку поверхню та легко очищатися без впливу на матеріал або поверхню форми. Металеві форми повинні бути без вм'ятин.

Креслення скляної моделі наведено в додатку А.

Необхідно бути обережним при виборі формувачів і матеріалу їх виготовлення, зважаючи на вимоги до поводження та очищення. Найбільш складному очищенню піддаються алюмінієві форми.

Резервуари.

Лабораторні резервуари для мочання можуть бути зі скла або нержавіючої сталі, але резервуари заводського розміру мають м'яку сталь, облицьовану свинцем або лугостійким смоляним покриттям, або з алюмінію, дерева з покриттям або емальованого заліза. Ванни для мочання також можуть бути гумовими або пластиковими.

Резервуари повинні бути покриті оболонкою «кожухом» для підтримки бажаної температури для контролю в'язкості латексної суміші.

Резервуари повинні бути сконструйовані для повільного перемішування латексної суміші зверху вниз, щоб запобігти ефекту шкірки, утворення вершків і осідання.

Резервуари повинні бути забезпечені кришками для уповільнення випаровування латексної суміші, коли резервуар не використовується.

Охолодження «кожуху» є абсолютно необхідним, коли використовується термосенсибілізований латекс, оскільки температура має тенденцію до підвищення через багаторазове занурення нагрітих форм.

Мочальні машини

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовуються два типи мочальних машин.

Перший тип, у якому формувачі переміщуються вниз у ємність для латексної суміші, і другий тип, в якому бак для латексної суміші підводиться до формувачів.

Мочальна машина другого типу дає точніший контроль швидкості занурення. Рух має тенденцію бути більш рівномірним, і будь-які вібрації легко усуваються (але ця машина є дорогою та має більшу енергію споживання).

Переміщення форм здійснюється за допомогою тросів і шківів, які приводяться в дію за допомогою гідравлічного плунжера або заводних передач.

Форми утримуються у формотримачах, які розміщуються на рухомих рейках або платформі.

2.2.2 Технічні характеристики апарату та допоміжного обладнання для виготовлення напальчника

Апарат для виготовлення напальчника медичного

Агрегат для виготовлення напальчника складається з основних частин: робочого ланцюга, приводу, трьох зон мочання, зони закатки, зони остаточного сушіння та вулканізації плівки, зони знімання напальчників та очищення форм.

Габаритні розміри, мм - 15585×2965×4020;

Довжина робочого ланцюга, м – 136;

Кількість форм на ланцюгу (максимальна), тис.шт – 6,1

Швидкість руху ланцюга, м/хв. – 0,8-3,3;

Розрахункова продуктивність, млн.шт/рік -23,0;

Кількість ванн з латексом, шт -3;

Охолодження ванн – водяне;

Теплоносій – гаряче повітря;

Витрати пари, кг/с – більше 0,5

Витрати води, м³/год –не більше 10,0

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Реактор емальований для приготування та відстоювання латексної суміші

Емальований реактор призначений для змішування латексу та інгредієнтів латексної суміші та подальшого відстоювання латексного компаунду.

Реактор (Рис. 2.3) складається з наступних елементів: термометр для вимірювання температури латексної суміші, вихід для спуску конденсату або входу води, входу для випуску латексної суміші, якірної мішалки та приводу мішалки.

Технічні характеристики реактору наведені в таблиці 2.4

Таблиця 2.4

Технічні характеристики реактора для приготування латексного компаунду

Робочий об'єм, м ³	1,6
Об'єм кожуха м ³	0,222
Маса реактора, кг	1760
Тип приводу	В140-3,0-50-2П
Марка електродвигуна	АІМ100 S4
Потужність електро-двигуна, кВт	3,0
Кількість обертів, об/хв	50
Тиск в корпусі, МПа	0,3
Тиск в кожусі, МПа	0,6

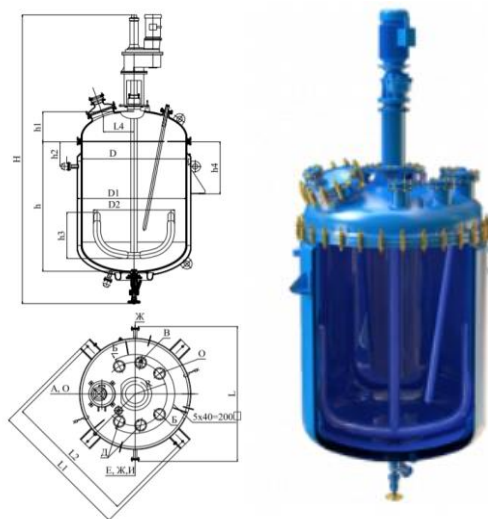


Рис. 2.3. Реактор для приготування латексного компаунду

						МП. КНУТД. МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Багатокомпонентний ваговий дозатор ДВП-30 (Рис. 2.4) використовується на етапі приготування емульсії для антиадгезивної обробки виготовлених напальчників.



Рис.2.4 Дозатор ваговий ДВП-30 для приготування наважки сипучих інгредієнтів антиадгезивної обробки напальчників

Дозатор розрахований для завантаження до 6 компонентів, що дозволяє швидко дозування інгредієнтів без втрати часу для заміни інгредієнту в завантажувальному бункері.

Індикатор ваги дози дозволяє уникнути невірному зважування інгредієнтів для запобігання передозування.

Технічні характеристики дозатору наведені в таблиці 2.5

Таблиця 2.5

Технічні характеристики дозатора ДВП-30 для приготування наважки інгредієнтів

Межі дозування, кг	20-30
Продуктивність, кг/год, до	5800
Клас точності	0,5 по ГОСТ 10223-97
Похибка, %	0,15
Ваговий пристрій	Тензодатчик
Електроживлення, В	220
Використовувана потужність, Вт, не більше	1000
Об'єм бункера, л	100

Реактор для приготування та зберігання емульсії

Реактор, виробника НПО Гідромаш-1, для приготування та зберігання емульсії для антиадгезивної обробки представляє собою пластмасову бочку з вбудованою пропелерною мішалкою для попередження осідання магnezії та підтримання однорідності суміші.

Технічні характеристики реактора наведені в таблиці 2.6

Таблиця 2.6

Технічні характеристики реактора для приготування та зберігання емульсії

Модель	PMX-350
Об'єм ємності, л	350
Потужність електродвигуна, кВт	0,75
Управління	Частотний перетворювач
Швидкість обертів номінальна, об/хв	300
Кількість пропелерів мішалки, шт	1
Діаметр пропелера, мм	350
Матеріал пропелерів та вала	Нержавіюча сталь
Маса мішалки, кг	1,2

Висновок

Технологічна схема виготовлення медичних напальчників полягає в мочанні форм в латексну суміш з наступною просушкою для отримання плівки заданої товщини методом одно або багатократним мочанням. В результаті отримують виріб з товщиною 0,1 – 0,4 мм, який задовольняє фізико-механічні властивості відповідно до діючих стандартів.

2.3 Технічні характеристики латексу

Товарні натуральні латекси представляють собою концентрати молочного соку каучуконосних рослин з 60-70% сухої речовини, що містять спеціальні речовини, які попереджають самовільну коагуляцію латексу

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

внаслідок розвитку бактеріальних процесів і забезпечують можливість довготривалого збереження [53].

Латекс PV натурального каучуку – це хімічно модифікований латекс, який при висиханні утворює вулканізовану плівку. PV NR Latex виробляється на заводі каучуконосних плантацій з використанням польового латексу або концентратів або на заводі споживача.

Латексні сполуки натурального латексу, що містять ультрашвидкі прискорювачі ZDEC або ZDBC, зазвичай досягають певного ступеня попередньої вулканізація під час процесу «дозрівання» у фазі дисперсної гуми. Комерційно вироблений латекс PV NR готують наступним чином [47].

Для виробництва напальчника медичного було обрано наступні торгові марки натурального латексу.

GIVUL MLA-21 – це попередньо вулканізований латекс із середньою концентрацією аміаку та середньомодульним натуральним каучуком з низькими некаучуковими властивостями.

GIVUL MLA-21 особливо підходить для виготовлення катетерів, медичних виробів та рукавичок для електриків. Латекс забезпечує дуже високу прозорість і властивості середнього модуля занурених продуктів. Представлений матеріал також надає відмінні характеристики лиття та зв'язування іншим латексним виробам.

Усі вулканізовані інгредієнти, що використовуються у виробництві GIVUL MLA-21, відповідають як типу, так і рівню відповідним розділам FDA та BfR XXI.

GIVUL MLA-21 підходить для всіх видів мочання, особливо для катетерів, занурених медичних виробів, рукавичок для електриків, лиття, перев'язування тощо.

Типові властивості латексу

Загальний вміст твердих речовин (%) - 60,0

Лужність (%) - 0,32

Механічна стабільність 55% концентрату (сек.) - 1000

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вміст коагулюму (ppm) - 20

V/F В'язкість, 2/60 при 26±2 °C (cps) - 80

pH - 10,60

Типові властивості плівки виготовленої з латексу MLA-21. Товщина плівки 0,15- 0,18 мм, випробування проводилось відповідно до методики випробування за ASTM D 412:1992)

Фізико- механічні показники в нормальних умовах

Модуль при 700% подовженні (МПа) - 12,0

Міцність на розтяг (МПа) - 26,0

Подовження при розриві (%) – 850

Фізико-механічні показники після термічного старіння 22 години при 100°C – (тестування проводилось відповідно до ASTM D573:1988)

Модуль при 700% подовженні (МПа) - 8,0

Міцність на розтяг (МПа) - 27,0

Подовження при розриві (%) – 900

GIVUL MLA-21 упаковується в металеві бочки з внутрішньою футеровкою масою нетто 205 кг або поставляється у великих кількостях з використанням відповідних цистерн.

Рекомендується зберігати цей продукт у захищеному приміщенні, подалі від прямого впливу сонячних променів або піддавати температурі вище 35°C, але також не в дуже холодних або морозних умовах.

При тривалому зберіганні продукт може згущуватися, і якщо це сталося, потрібно обережно перемішати, щоб повторно диспергувати крем в масі латексу перед використанням.

Правильно збережений продукт повинен мати термін найкращого використання до 6 місяців. Однак не рекомендується зберігати більше, ніж цей період.

GIVUL LA - це попередньо вулканізований латекс натурального каучуку з низьким вмістом аміаку середнього модуля. Його можна

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовувати в різних способах мочання, лиття, зв'язування тощо. Він надає високу прозорість та властивості середнього модуля занурених виробів.

Типові властивості латексу

Загальний вміст твердих речовин (%) - 60,5

Лужність (%) - 0,30

Механічна стабільність 55% концентрату (сек.) - 1000

Вміст коагулюму (ppm) - 20

V/F В'язкість, 2/60 при 26 ± 2 °C (cps) - 70

pH - 10,50

Типові властивості плівки виготовленої з латексу LA. Товщина плівки 0,15- 0,18 мм, випробування проводилось відповідно до методики випробування за ASTM D 412:1992)

Фізико- механічні показники в нормальних умовах

Модуль при 700% подовженні (МПа) - 12,0

Міцність на розтяг (МПа) - 28,0

Подовження при розриві (%) - 850

Фізико-механічні показники після термічного старіння 22 години при 100°C – (тестування проводилось відповідно до ASTM D 573:1988)

Модуль при 700% подовженні (МПа) - 8,0

Міцність на розтяг (МПа) - 30,0

Подовження при розриві (%) – 950

GIVUL LA упаковується в металеві бочки з внутрішньою футеровкою масою нетто 205 кг або поставляється у великих кількостях з використанням відповідних цистерн.

Рекомендується зберігати цей продукт у захищеному приміщенні, подалі від прямого впливу сонячних променів або піддавати температурі вище 35°C, але також не в дуже холодних або морозних умовах.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При тривалому зберіганні продукт може згущуватися, і якщо це сталося, потрібно обережно перемішати, щоб повторно диспергувати крем в масі латексу перед використанням.

Правильно збережений продукт повинен мати термін найкращого використання до 6 місяців. Однак не рекомендується зберігати більше, ніж цей період.

2.4 Характеристика інгредієнтів, що входять до складу рецептури

Робоча рецептура латексної суміші наведена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Робоча рецептура латексної суміші для виготовлення медичного напальчника

Назва матеріалу	Мас. част.	Загрузка кг
Латекс GIVUL LA	100	1000
Пігментна паста Ecotint B6-W0	0,4	4,0
Пінопогашувач Freesil N	0,01	0,10
Аміак водний 25%	0,9	9,0
Вода питна	4,5	45,0

2.5 Недоліки рецептури та види браку які виникають

Основними видами браку, що спостерігаються під час мочання виробів, є: бульбашки, набряки, невідповідність висоти або товщини виробу технічним вимогам, сторонні включення.

Бульбашки. Цей вид браку є досить поширеним для мочаних виробів, втрати від цього браку складають значну частина загальної кількості втрат від браку на виробництві. Причини утворення бульбашок на мочаних виробках різноманітні, але в основному вони з'являються в процесі умочування в наступних випадках:

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1) при підйомі ванни з латексом з більшою, в порівнянні з допустимими, по режиму швидкістю або при неплавному (ривками) підйомі ванни, особливо якщо в'язкість застосовуваного латексу не відповідає нормі;

2) при порушенні режиму просушування виробу між мочаннями, а також, при появі поверхневої плівки на латексу;

3) при подачі на мочання латексу з більш низькою температурою (в зимових умовах), у порівнянні з латексом, що знаходиться в мочальній ванні.

Поява бульбашок при швидкому або неплавному підйомі ванни з латексом пояснюється потраплянням повітря між виробом і поверхнею латексу в момент їх зіткнення один з одним. Відомо, що при зіткненні твердого тіла з рідиною вона змочує поверхню тіла (утворюючи увігнутий меніск), взаємодіючи з ним, або відштовхується від нього (утворюючи опуклий меніск).

При умочування форм (з плівкою або без неї) латекс відштовхується від поверхні форми і утворюється опуклий меніск. Чим більше в'язкість латексу, тим більше буде опуклість меніска тим більше буде вірогідність виникнення бульбашок, особливо, в початковий момент зіткнення форм з поверхнею клею.

На медичних напальчниках і подібних до них виробках, бульбашки утворюються головним чином, на кінцях виробів.

Практика показала, що такі ланцюжки бульбашок з'являються найчастіше з настанням мимовільної підвулканізації латексу або при використанні каучуків, які окислилися в результаті тривалого зберігання.

Найбільш важливим є поверхневий натяг латексу - це явище має вплив на процес мочання. Величину поверхневого натягу латексу, як відомо, можна регулювати, вводячи в клей різні поверхнево активні речовини. Найбільш придатними поверхнево активними речовинами, для цієї мети, виявилися оксиметилполісілоксан та інші кремнійорганічні сполуки, що вводяться в незначних кількостях. Якщо з яких-небудь причин ці речовини не можна

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовувати, слід в разі загусання латексу, в мочальній ванні розбавляти його латексом меншою в'язкості.

З появою міхурів в умовах нормальної в'язкості необхідно знизити температура-туру навколишнього середовища в апараті або прикрити шибер на витяжці з апарату, щоб зменшити швидкість руху повітря всередині апарату. Якщо після виконання цих запобіжних заходів бульбашки не зникають, слід перевірити умови приготування латексу і його в'язкість. Якщо при перевірці латексу в мочальних ваннах виявляється, що в'язкість його значно збільшена, і виявляється явище підвулканізації, то в латекс потрібно додати невелику кількість аміачної води для зниження в'язкості (при незначному збільшенні показника в'язкості).

Однак, головною причиною виникнення бульбашок є недостатнє просушування виробу після кожного умочування. Тому режим просушки виробу при маханні повинен здійснюватися особливо чітко. Крім того, необхідно суворо дотримуватися режиму подачі латексу в мочальний апарат (особливо в зимовий період) при температурі, що не перевищує температуру латексу в мочальних ваннах.

Набряки. Набряки при мочанні утворюються, головним чином, на вістрі виробу, по периметру і основі виробу, та вздовж виробу. Утворення набряків викликає потовщення або потоншення плівки на вістрі виробу. Потовщення плівки відбувається внаслідок опускання моделі у ванну з латексом з меншою швидкістю, ніж потрібно по режиму, в результаті чого, надлишок клею, затримуються на формі, і не стікає з моделі. Потоншення плівки відбувається внаслідок швидкого опускання. Попередити такий вид браку можна тільки при дотриманні режиму умочування. Це залежить головним чином від швидкості руху робочого ланцюга з форматримаками.

Невідповідність висоти виробів вимогам ГОСТ або ТУ. Цей вид браку є наслідком підвищення або заниження рівня умочування, в результаті чого виробу виходять по висоті коротше або довше, ніж потрібно. Основними причинами цього виду браку є невчасний контроль рівня латексу у мочальній

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ванні. Невідповідність товщини стінки виробу вимогам, ГОСТ або ТУ. Така невідповідність спостерігається тільки при неправильно підібраній кількості мочань, чи внаслідок застосування латексу з завищено або заниженою в'язкістю в порівнянні з установленою.

Включення сторонніх тіл. Причиною браку цього виду є забруднення мочальних моделей, хрестовини і валкі, кришок ванни чужорідними тілами. При випаданні з плівки сторонніх включень у вироблах утворюються дірочки; особливо часто цей вид браку спостерігається в напальчниках. Для запобігання браку цього виду, необхідно систематично, не рідше одного разу на тиждень, наскільки це можливо виробляти чистку апарату; напередодні вихідного дня апарат слід очищати найретельнішим чином. В процесі роботи особливо уважно треба стежити за чищенням форм. На формах не повинно залишатися опудрювального матеріалу.

2.6. Розрахункова частина

2.6.1. Розрахунок матеріального балансу виробництва

Розрахунок питомих норм витрати основної сировини представлено в таблиці 2.8, 2.9

Таблиця 2.8

Розрахунок питомих норм витрати основної сировини

Найменування показника	Позначення	Одиниця виміру	Значення
Продуктивність заводу	P_z	кг/добу	176
Маса одного виробу	M_i	кг	0,0008
Кондиційна вологість готового виробу	C_1	%	7
Вміст в виробі різних наповнювачів	C_2	%	48
Кондиційна вологість вихідної сировини	$C_{и}$	%	33
Втрати при повторному використанні відходів і регенерації сировини	P_p	%	0,5

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Кількість латексу у добовому обсязі виробленої продукції:

$$R_{\text{л}} = \Pi_3 \cdot ((100 - (C_1 + C_2)) / 100)$$

$$R_{\text{л}} = 176 \cdot ((100 - (7 + 48)) / 100) = 79,2 \text{ кг}$$

Кількість латексу на 1000 штук напальчників

$$R_{\text{и}} = M_i \cdot 1000 / ((100 - (C_1 + C_2)) / 100),$$

$$R_{\text{и}} = 0,0008 \cdot 1000 / ((100 - (7 + 48)) / 100) = 1,78 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9

Розрахунок питомих норм витрати основної матеріалів

№ стадії	Найменування технологічних операцій	Безповоротні витрати, % В	Поворотні витрати (відходи), % О	Загальні витрати, % Р
1	Приготування латексної суміші	0,1	0,5	0,6
2	Мочання 1 шар	0,7	0,8	1,5
3	Мочання 2 шар	0,7	0,8	1,5
4	Вулканізація	46,5	2,5	49
5	Контроль якості	0,8	7,5	8,3
6	Пакування	0,1	0,2	0,3

Кількість основної речовини, що проходить по кожному технологічному переходу з урахуванням втрат і відходів на кожному переході.

Кількість основної речовини, що надходить на n- ний перехід:

$$R_n = R_{\text{и}} \cdot (100 - P_n) / 100$$

$$R_1 = 1,780 \cdot (100 - 0,6) / 100 = 1,770 \text{ кг}$$

$$R_2 = 1,770 \cdot (100 - 1,5) / 100 = 1,740 \text{ кг}$$

$$R_3 = 1,740 \cdot (100 - 1,5) / 100 = 1,714 \text{ кг}$$

$$R_4 = 1,714 \cdot (100 - 49) / 100 = 0,874 \text{ кг}$$

$$R_5 = 0,874 \cdot (100 - 8,3) / 100 = 0,806 \text{ кг}$$

$$R_6 = 0,806 \cdot (100 - 0,3) / 100 = 0,800 \text{ кг}$$

					МП. КНУТД. МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відходи на n- ному переході: $S_n = R_n \cdot O_n / 100$

$$S_1 = 1,770 \cdot 0,5 / 100 = 0,00885 \text{ кг}$$

$$S_2 = 1,740 \cdot 0,8 / 100 = 0,01392 \text{ кг}$$

$$S_3 = 1,714 \cdot 0,8 / 100 = 0,01714 \text{ кг}$$

$$S_4 = 0,874 \cdot 2,5 / 100 = 0,02185 \text{ кг}$$

$$S_5 = 0,806 \cdot 7,5 / 100 = 0,06045 \text{ кг}$$

$$S_6 = 0,800 \cdot 0,2 / 100 = 0,00160 \text{ кг}$$

Кількість основної речовини, що надходить на (n-1)- ший перехід:

$$R_{n-1} = R_n \cdot 100 / (100 - P_{n-1})$$

Відходи на (n-1)- ому переході: $S_{n-1} = R_{n-1} \cdot O_{n-1} / 100$

Сума відходів за всіма технологічними переходами: $S_s = \sum S_i$

$$S_s = 0,00885 + 0,01392 + 0,01714 + 0,02185 + 0,06045 + 0,00160 = 0,12381 \text{ кг}$$

7. Визначте кількість сировини, що повертається у виробництво:

$$S_b = S_s \cdot (100 - P_p) / 100$$

$$S_b = 0,12381 \cdot (100 - 0,5) / 100 = 0,12319 \text{ кг}$$

Питома норма витрати основної сировини без обліку використання відходів: $U_1 = R_1 / \Pi_3$

$$U_1 = 1,77 / 176 = 0,0101$$

Питома норма витрати основної сировини з урахуванням повернення відходів у виробництво: $U_2 = (R_1 - S_b) / \Pi_3$

$$U_2 = (1,77 - 0,12319) / 176 = 0,0094$$

Питома норма витрати товарної сировини з вологістю $C_{и}$ без урахування використання відходів: $U_3 = U_1 / ((100 - C_{и}) \cdot 0,01)$

$$U_3 = 0,0101 / ((100 - 33) \cdot 0,01) = 0,0151$$

Питома норма витрати товарної сировини з урахуванням повернення відходів у виробництво: $U_4 = U_2 / ((100 - C_{и}) \cdot 0,01)$

$$U_4 = 0,0094 / ((100 - 33) \cdot 0,01) = 0,0140$$

Узагальнення представленні в таблиці 2.10

					МП. КНУТД. МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10

№	R _n , кг	S _n , кг	R _И =1,78 кг
1	1,770	0,00885	S ₅ =0,12381 кг
2	1,740	0,01392	S ₆ =0,12319 кг
3	1,714	0,01714	U ₁ =0,0101
4	0,874	0,02185	U ₂ =0,0094
5	0,806	0,06045	U ₃ =0,0151
6	0,800	0,00160	U ₄ =0,0140

Зведені данні матеріального балансу по стадіях технологічного процесу представлені в таблиці 2.11

Таблиця 2.11

Матеріальний баланс по стадіях технологічного процесу на 1000
напальчників

№	Найменування	Прихід, кг	Витрата, кг	загальна витрата, кг	Відходи, кг
1	Приготування латексної суміші	1,780	1,770	0,010	0,00885
2	Мочання 1 шар	1,770	1,740	0,030	0,01392
3	Мочання 2 шар	1,740	1,714	0,026	0,01714
4	Вулканізація	1,714	0,874	0,84	0,02185
5	Контроль якості	0,874	0,806	0,068	0,06045
6	Пакування	0,806	0,800	0,006	0,00160

Маса однієї тисячі штук готових виробів $m_{1000} = 0,8$ кг

Враховуючи, що за 7 діб буде виготовлено 1535100 шт напальчників, то розрахувати необхідну кількість латексної суміші в сухому вираженні можна за формулою:

$$m_{л} = (Q \cdot m_{1000})/1000$$

$$m_{л} = (1535100 \cdot 0,8) / 1000 = 1228,08 \text{ кг}$$

					МП. КНУТД. МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Формула перерахунку кількості невулканізованого латексу $m_{л1}$ матиме наступний вигляд:

$$m_{л1} = m_{л} + (m_{л} \cdot K_{с.р}),$$

де $K_{с.р}$ – коефіцієнт сухої речовини в латексу

$$m_{л1} = 1228,08 + (1228,08 \cdot 0,6) = 1964,9 \text{ кг}$$

Необхідно врахувати % втрати латексу на мочання, % втрати на брак та підтримання необхідного рівня латексу у мочальних ваннах.

Для заповнення мочальної ванни необхідно 100 л латексу, оскільки для забезпечення необхідних фізико-механічних показників готового виробу, кількість мочань має складати 2 рази і відповідно для дворазового вмочування необхідно заповнити 2 ванни, що складає 200л.

Для запуску лінії для виготовлення напальчників необхідно приготувати латексну суміш з урахуванням втрат, за наступною формулою:

$$M_{\Pi} = m_{л1} + K_3 + K_{в.м} + K_{в.л}, \text{ де}$$

K_3 - коефіцієнт заповнення мочальних ван

$K_{в.м}$ – коефіцієнт втрати латексу на мочання

$K_{в.л}$ – коефіцієнт втрати латексу на брак

$$M_{\Pi} = 1964,9 + 200 + 58,9 + 98,2 = 2322 \text{ кг}$$

Реактора для приготування та відстоювання дозволяють приготувати необхідну кількість латексу для забезпечення виробництва на 7 діб

2.6.2. Розрахунок продуктивності та кількості обладнання

Розрахунок продуктивності апарату для виготовлення напальчника

Продуктивність апарату за добу роботи розраховується за формулою:

$$Q_{24} = q_{ц} \cdot q_{м},$$

де $q_{ц}$ – кількість повних циклів мочання.

$q_{м}$ - кількість моделей на апараті – 4300 шт

m_{1000} маса тисячі штук готового виробу – 0,8 кг

Кількість повних циклів мочання розраховується за формулою:

$$q_{ц} = (T_{24} 60) / T_1 ,$$

					МП. КНУТД. МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де T_1 - тривалість одного циклу мочання - 28 хв

T_{24} - робоча зміна - 24 год

$q_{ц} = (24 \cdot 60) / 28 = 51$, тоді

$Q_{24} = 51 \cdot 4300 = 219300$ шт

Продуктивність за 7 днів роботи розраховується за формулою

$Q = Q_{24} \cdot 7$

$Q = 219300 \cdot 7 = 1535100$ шт

Висновки

В розділі наведено опис процесу виготовлення напальчників медичних, компонентів та складу латексної суміші, розраховано матеріальний баланс, визначено необхідне обладнання і проведено його розрахунок.

2.7 Науково-дослідна частина

Основою для створення медичного напальчника є латексна суміш на основі латексів GIVUL LA та MLA. Для якісного процесу умочування та створення продукту з однаковою товщиною, велике значення має стабільність латексної суміші та її в'язкість. Для забезпечення цього було досліджено вплив кількості води на стабільність латексу. На рисунку 2.5 наведена залежність механічної стабільності робочої суміші від вмісту води на 100 м.ч. каучуку.

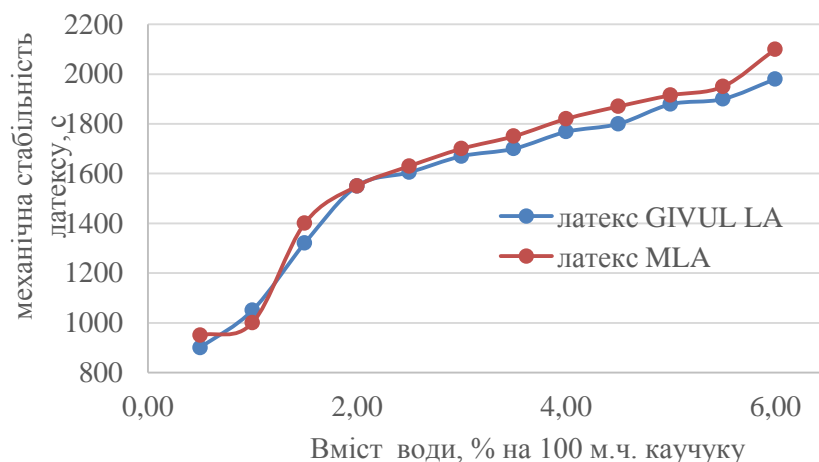


Рис. 2.5. Залежність механічної стабільності робочої суміші на основі латексів GIVUL LA та MLA від вмісту води на 100 м.ч. каучуку.

Стабільність латексних сумішей різко підвищується при вмісті води на 100 м.ч. каучуку у межах 1,5-2 %, після чого поступово зростає та становить 1600-2100 секунд. Раціональна кількість води становить 3,5-4,5%. Швидка коагуляція призводить до подальшої перевулканізації на етапі сушки. Обидві марки підходять за цим показником. Але латексна суміш на основі GIVUL LA дешевша, тому рекомендовано використовувати її.

Для створення напальчника проводили дослідження механічної міцності від кількості вмочувань від 1 до 3. На рисунку 2.6 наведена гістограма залежності міцності на розрив від кількості вмочувань для напальчників на основі латексу GIVUL LA та MLA.

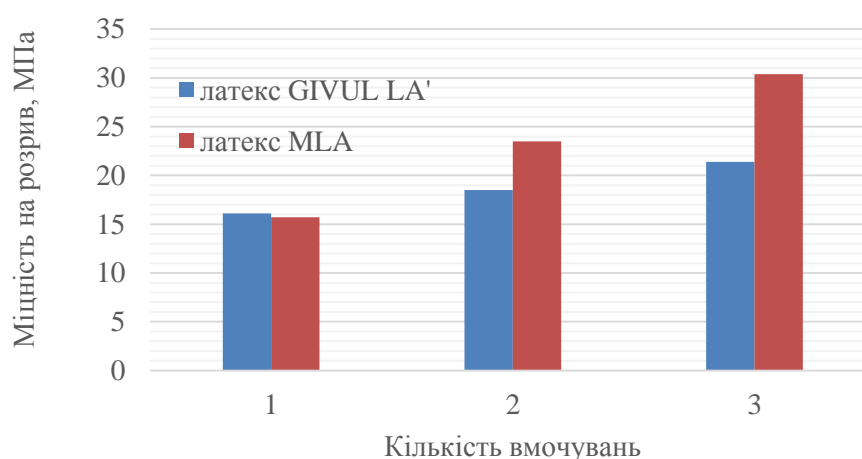


Рис. 2.6. Залежність міцності медичного напальчника від кількості вмочувань форми у латексну суміш.

Для зразків на основі латексу MLA характерні більші показники міцності ніж для зразків GIVUL LA. Так для 2 умочувань міцність на розрив зростає на 31 %, а для трьох умочувань на 42 % і становить 30,4 МПа. Подальше збільшення кількості шарів з однієї сторони призводить до зміцнення продукту, але з іншої сторони, для медичного напальчника, є важливим збереження чутливості пальця та еластичності при згинанні суглоба. Тому обираємо 2 умочування, як оптимальну кількість.

В роботі дослідили вплив товщини зразка на фізико-механічні показники, а саме, міцність на розрив та відносне видовження. Вулканізацію

проводили при температурі 120 °С. Дані залежності наведені на рисунку 2.7., 2.8.

Міцність на розрив для зразків на основі латексу GIVUL LA становить від 17 до 21,5 МПа. А для зразків на основі латекса MLA-21 лежить в межах від 10,5 до 14 МПа. Зростання міцності зразків напальчників при збільшенні товщини плівкового шару закономірне, адже збільшується кількість шарів нанесення латексної суміші, що зміцнює готовий виріб. Оптимальною товщиною є 0,35 мм.

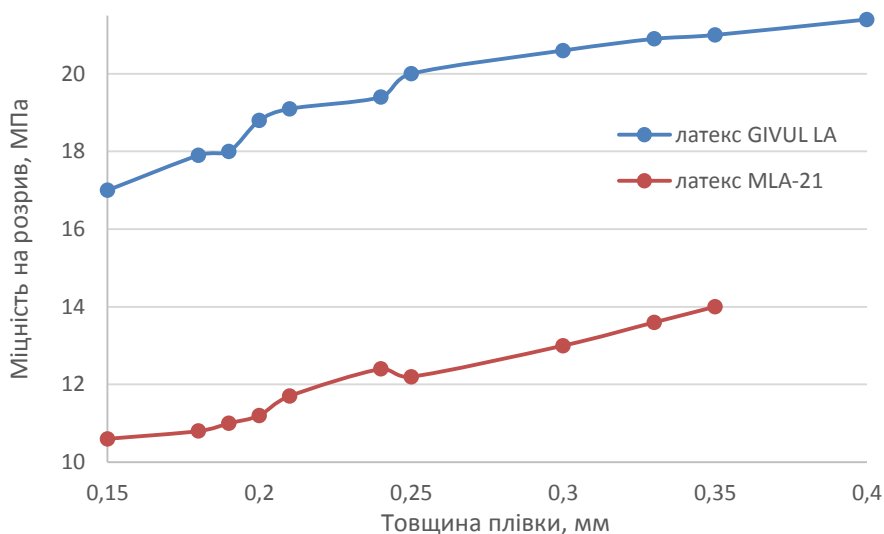


Рис. 2.7. Залежність міцності на розрив медичних напальчників від товщини плівки.

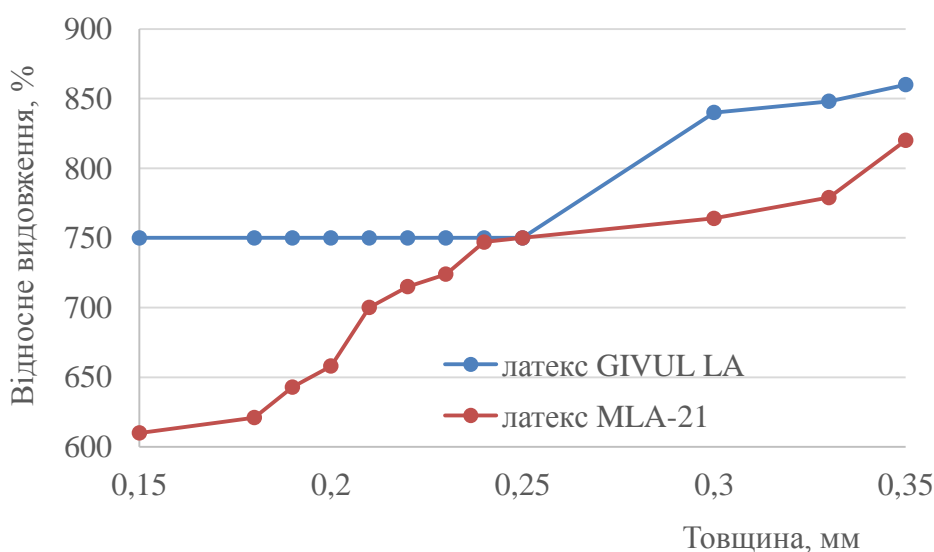


Рис. 2.8. Залежність відносного видовження медичних напальчників від товщини плівки.

Відносне видовження для зразків на основі латексу GIVUL LA становить від 750 до 860 %. А для зразків на основі латекса MLA-21 лежить в межах від 610 до 830 %. Відносне видовження напальчників на основі латексів обох марок співпадає при товщині порядку 0,25 мм. Враховуючи показники міцності на розрив та відносного видовження рекомендована товщина напальчника становить 0,35 мм.

Підбір оптимального режиму вулканізації та виготовлення напальчника

Для визначення температури вулканізації проводили дослідження залежності міцності на розрив від температури вулканізації напальчників медичних на основі латексів GIVUL LA та MLA. Дані дослідження наведені на рис. 2.9.

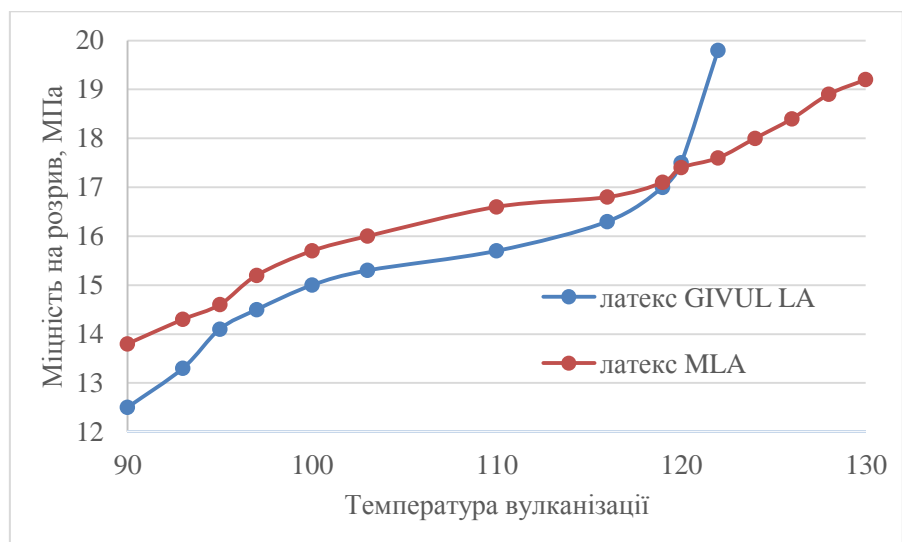


Рис.2.9. Залежність міцності на розрив від температури вулканізації напальчників медичних на основі латексів GIVUL LA та MLA.

Криві залежності проходять практично паралельно одна одній до температури 120 °C, після чого спостерігається різке збільшення міцності, що свідчить про додаткове поперечне зшивання – перевулканізацію. Завдяки цьому дослідженню встановили, що доцільно використовувати температуру вулканізації у межах 110-115 °C. Для марки MLA-21 необхідні вищі температури для отримання необхідних фізико-механічних показників, а значить потрібно більше використання пара, що не є економічно вигідно. Тому було рекомендовано використати суміш на основі латексів GIVUL LA.

Латексна суміш на основі MLA-21 при необхідній товщині не встигає звулканізуватись при температурі 120 °С, що призводить до отримання виробів з не достатніми фізико-механічними показниками, тому більш доцільно використовувати латекс GIVUL LA.

Для встановлення раціонального режиму виготовлення медичного напальчника методом мочання потрібно дослідити фізико-механічні властивості готового виробу. На рисунках 2.10, 2.11 Наведені залежності міцності на розрив та відносного видовження від швидкості руху транспортеру з формами.

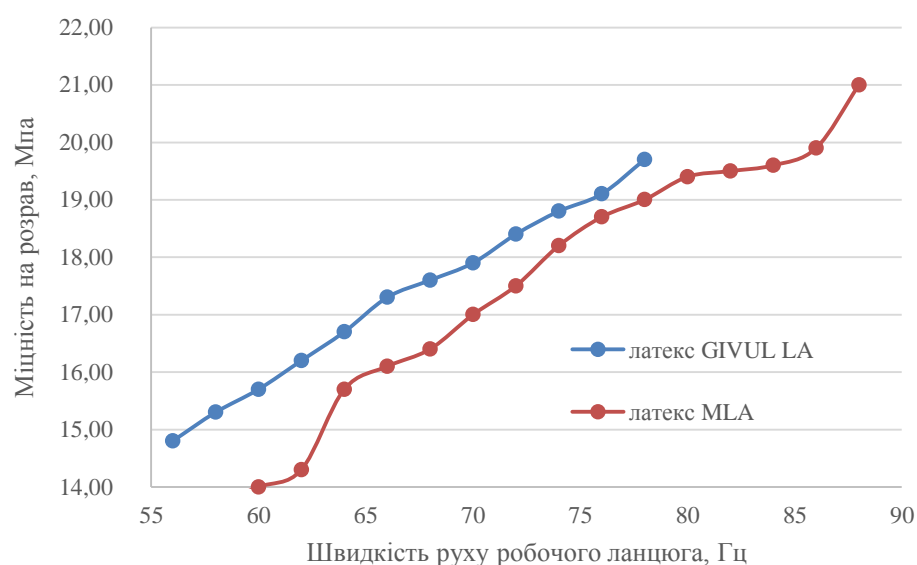


Рис. 2.10. Залежність міцності на розрив медичних напальчників на основі латексів GIVUL LA та MLA від швидкості руху робочого ланцюга.

Зразки на основі латексу GIVUL LA мають міцність від 15 МПа до 20 МПа при швидкості руху робочого ланцюга від 55 до 80 Гц, для зразків на основі латексу MLA характерна міцність від 14 МПа до 21 МПа при швидкості руху робочого ланцюга від 60 до 90 Гц. В цілому міцність більша у зразків напальчника на основі латексу GIVUL LA. Максимальна швидкість роботи двигуна апарату, не дозволить підвищити швидкість до 88 Гц, тому цей латекс MLA не підходить.

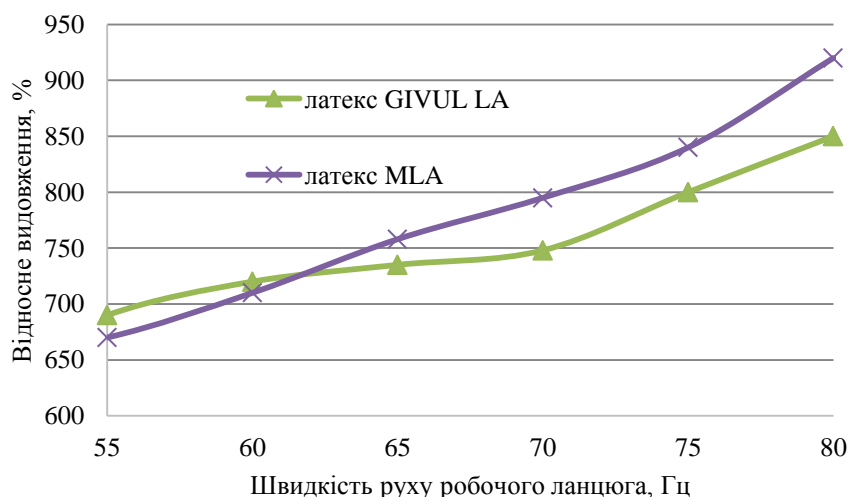


Рис. 2.11. Залежність відносного видовження медичних напальчників на основі латексів GIVUL LA та MLA від швидкості руху робочого ланцюга.

Відносне видовження медичних напальчників на основі латексу GIVUL LA зростає з 630 до 860 % та до 950 для зразків на основі латексу MLA при швидкості руху робочого ланцюга від 55 до 80 Гц. Обидва латекси при швидкості 70-75 дають задовільні фізико-механічні показники, тому рекомендовано використовувати дешевший латекс GIVUL LA.

Висновок:

Для виготовлення медичних напальчників рекомендовано використовувати латексну суміш на основі натурального латексу торгової марки GIVUL LA та з додаванням води 4,5 мас. част. на 100 мас. част каучуку з кількістю вмочувань – 2 рази з міжшаровою просушкою при 70°C, вулканізацією при 115 °C протягом 10хв, швидкістю робочого ланцюга 75 Гц. Готові вироби матимуть міцність 16,4 МПа при відносному видовженні 829 %.

2.8 Екологічна безпека

Інструкція поширюється на виробника мочаних медичних виробів. Технологічний процес включає виготовлення мочаних виробів на комплексно-автоматичній лінії. Технологічний процес виготовлення напальчників включає отримання латексної плівки на моделях, вулканізація, опудрювання та зняття виробів із моделей за допомогою щіток. Основними небезпечними і шкідливими факторами на робочому місці є: електричний

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

МП. КНУТД.МзПП-20.001.

струм живлення обладнання, механізми апарату, що рухаються і обертаються, аміак водний, пари якого подразнюють слизові, магnezія палена, подразнююча слизові, висока температура пари і води. Робоче місце є постійним, обмежитися територією ділянки.

До самостійної роботи допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медогляд, інструктаж з охорони праці на робочому місці, навчання безпечним прийомом та методам роботи, стажування та перевірку знань на допуск до самостійної роботи [54].

Працівник зобов'язаний піклуватися про особисту безпеку та здоров'я, а також про безпеку та здоров'я оточуючих у процесі виконання будь-яких робіт або під час перебування на території підприємства; знати та виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правил внутрішнього трудового розпорядку, правила поведіння з машинами, механізмами, устаткуванням та засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту, проходити в установленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди [54].

На час роботи бути завжди уважним, не займатися сторонніми справами і не відволікати від роботи інших, виконувати тільки ту роботу, що входить до його посадових обов'язків або доручена йому керівником робіт і за якими він проінструктований, їжу слід вживати в спеціально відведеному місці.

Працівник несе відповідальність за порушення зазначених вимог. Працювати в засобах індивідуальної захисту, передбачених галузевими нормами: халат бавовняний, рукавиці комбіновані, чоботи гумові. Одягнути відповідний спецодяг, привести його у належний стан.

Перевірити: освітлення робочого місця; заземлення обладнання: роботу приточно-витяжної вентиляції; наявність і справність захисних та аварійних пристроїв; справність контрольно-вимірювальних приладів. У разі виявлення будь-яких несправностей сповістити керівника робіт і до їх усунення та його дозволу до роботи не приступати.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При роботі на комплексно-автоматичній лінії: при розрізанні мішків з інгредієнтами стояти поза зоною різання.

Слідкувати за роботою всіх вузлів і механізмів лінії та станом скляних форм. Збирати плівку з поверхні латексної суміші або перемішуючи її спеціальною ложкою, тримаючи руку поза зоною ланцюга з формами.

Під час мочання форм у латексну суміш вікна апарату повинні бути закритими. Слідкувати за рівнем латексної суміші у ваннах, під час її підливання.

Знімати розбиті моделі з ланцюга в рукавицях та при зупиненій лінії. Забороняється: працювати при несправних аварійних вимикачах, відключеній приточно-витяжній вентиляції, відкритих вікнах лінії.

Під час руху ланцюга знімати кронштейни, вилучати биті моделі. Залишати працююче обладнання без нагляду.

Привести робоче місце у належний стан та доповісти керівнику про закінчення роботи. При безперервному процесі передати по зміні роботу обладнання доповісти про всі зауваження, що виникали під час роботи, працівнику, який змінює.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

У разі виникнення аварійної ситуації (появі сторонніх шумів під час роботи обладнання, запаху горілого, диму, виявленні несправностей, іскрінні електрообладнання тощо), негайно зупинити обладнання в порядку, передбаченому правилами його експлуатації, в першу чергу відключивши подачу електроенергії та повідомити керівника робіт.

За наявності загрози здоров'ю та життю слід покинути небезпечну зону, попередивши працівників, що перебувають поблизу неї. У разі відключення електроенергії діяти відповідно до інструкції з електробезпеки для неелектротехнічного персоналу.

Виявивши потерпілого від ураження електричним струмом, діяти відповідно до інструкції У разі отримання травми припинити роботу, сповістити керівника та звернутися до медпункту.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час зберігання в складах (приміщеннях) різних речовин та матеріалів слід враховувати зберігання в одній секції з каучуком або гумою, а також легкозаймистих та горючих речовин, будь-яких інших товарів і матеріалів не дозволяється.

Порожні металеві бочки, забруднені нафтопродуктами, необхідно зберігати окремо на спеціально відведених майданчиках, із щільно закритими пробками. Забороняється зберігання балонів з горючими газами та окислювачами в приміщеннях, що не є спеціальними складами балонів.

Куріння допускається тільки у спеціально-обладнаних місцях з металевими урнами. У разі використання горючих речовин їх кількість на робочому місці не повинна перевищувати змінної потреби.

Скидання стоків, що містять легкозаймистих та горючих речовин, карбїду кальцію, негашеного вапна тощо у каналізаційну мережу не допускається навіть в аварійних ситуаціях.

Промаслені обтиральні матеріали прибирати у металеві ящики, щільно закривати кришками і після закінчення роботи видаляти з приміщення у спеціально відведені місця (збірники).

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби.

Працівники, які залучаються до разових робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварій, стихійного лиха тощо, що не передбачені трудовим договором, повинні бути забезпечені зазначеними засобами.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок придбання, комплектування, видачу та утримання засобів індивідуального захисту відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці та колективного договору.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У разі передчасного зношення цих засобів не з вини працівника роботодавець зобов'язаний замінити їх за свій рахунок. У разі придбання працівником спецодягу, інших засобів індивідуального захисту, мийних та знешкоджувальних засобів за свої кошти роботодавець зобов'язаний компенсувати всі витрати на умовах, передбачених колективним договором.

Згідно з колективним договором роботодавець може додатково, понад встановлені норми, видавати працівникові певні засоби індивідуального захисту, якщо фактичні умови праці цього працівника вимагають їх застосування [54].

Спецодяг зберігати у шафах побутових приміщень. Забороняється прати одяг із застосуванням бензину, гасу та інших легкозаймистих та горючих речовин. Забороняється сушити спецодяг, взуття та інші матеріали на котлах та паропроводах. Користувачам персональних комп'ютерів після закінчення роботи відключати їх від електромережі.

Використання пожежного обладнання, інвентарю та інструменту для виробничих та інших потреб, не пов'язаних із пожежогасінням, не дозволяється. Пожежні крани повинні бути постійно справними та доступними для використання. Пожежний рукав необхідно утримувати сухим, складеним у «гармошку», приєднаним до крана та ствола і не рідше одного разу на шість місяців розгортатися та перевіряти на водовіддачу. Пожежні шафи для розміщення кранів слід пломбувати і вони повинні мати отвори для провітрювання.

Після закінчення роботи перевірити стан робочого місця на відсутність пожежонебезпечних речовин, відключення електромережі та обладнання. Доповісти керівникам робіт про всі виявлені в процесі роботи порушення протипожежного режиму. Не допускається перебування осіб, які закінчили роботу, у побутових і допоміжних приміщеннях у вечірній та нічний період. У разі застосування в пожежонебезпечних зонах електронагрівальних приладів горючими матеріалами, а самі прилади встановлені на поверхні з негорючого матеріалу. Силове та освітлювальне електроустаткування,

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електропроводка та інші споживачі електроенергії мають виконуватися відповідно до ПУЕ, ПТБ 1 Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ).

Електропроводка, електроустаткування, рубильники та інші пускові апарати та пристрої слід монтувати на негорючих основах. Розподільчі електрощити, електродвигуни та пускорегулювальні апарати мають періодично оглядатися і очищатися від пилу. Зіпсовані електроапарати та прилади, що можуть спричинити коротке замикання, слід терміново ремонтувати або замінити на інші. Переносні світильники повинні бути обладнані захисними ковпаками та сітками. нагрівальні робочі частини повинні бути захищені від зіткнення

Забороняється:

- використання електронагрівального обладнання з відкритими спіралями;
- застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електрообладнання;
- застосування саморобних подовжувачів,
- користування пошкодженими розетками, вимикачами тощо;
- залишення без догляду увімкнених у електромережу нагрівальних-приладів;
- складування горючих матеріалів на електроустаткування та під електрощитами;
- залишення дверей вентиляційних камер відчиненими, зберігання в камерах різних матеріалів, обладнання тощо;
- використання відкритого вогню для освітлення, обігріву чи з іншою метою.

У разі виявлення пожежі (ознака горіння), повідомити про це телефоном 101 пожежну охорону, керівника або диспетчера підприємства.

Легкозаймисті рідини (пальні) гасять вогнегасником, направляючи струмінь під основу полум'я, або закидають горючу поверхню піском,

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

землею чи накривають мокрим брезентом. Вибухові речовини, рясно поливають розпиленним струменем води. Більшість твердих горючих речовин повстиною, закидають піском чи землею.

При загоранні електропроводів слід негайно від'єднати лінію від струму, вимкнувши рубильник. Якщо це зробити неможливо, потрібно сокирою або лопатою з сухою дерев'яною ручкою перерубати проводи по одному спереду місця їх загорання. При цьому необхідно стати на суху дерев'яну підставку або гумовий килимок і одягнути гумові рукавички чи ізолювати руки гасити водою, накривають вовняною тканиною (шарфом, картузом тощо). Гасити проводи електрообладнання необхідно тільки сухим піском.

За наявності загрози здоров'ю та життю слід покинути небезпечну зону, попередивши працівників, що перебувають поблизу неї.

2.8.2 Розробка інструкції з охорони праці під час приготування латексної суміші

Правила безпеки перед початком роботи:

- Одягнути відповідний спецодяг, засоби захисту органів дихання, привести його до належного стану.

Перевірити:

- освітлення робочого місця;
- справність заземлення обладнання; захисних засобів;
- роботу припливно-витяжної вентиляції;
- стан запірної арматури та контрольно-вимірювальних приладів;
- роботу запобіжного клапана на реакторі шляхом його "підриву";
- роботу підйомника на холостому ході;
- справність ріжучого інструменту;

У разі виявлення будь-яких несправностей повідомити керівника робіт не братися до їх усунення та без його дозволу.

Вимоги безпеки під час виконання роботи:

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- наливання розчину аміаку з ємності зберігання у мірну ємність проводити за допомогою спеціального пристрою та у протигазі при працюючій витяжній вентиляції;
 - стежити за роботою реактора та температурою у ньому;
 - вивантаження казеїнату амонію проводити після досягнення ним кімнатної температури у спеціальну тару;
 - при розрізанні мішка знаходитися поза зоною різання;
 - при роботі із сипучими інгредієнтами одягати респіратор;
 - під час перекачування латексу з реактора слідкувати за показаннями манометра;
 - бочки з латексом встановлювати на рольганг;
 - бочки з латексною сумішшю тримати закритими;
 - перед подачею пари злити конденсат;
 - ріжучий інструмент тримати у визначеному місці
- Забороняється:
- виконувати роботу на несправному обладнанні, при непрацюючій вентиляції;
 - допускати розлиття латексу, водного розчину аміаку
 - тримати відкритими, реактор із латексом, тару з розчином аміаку;
 - відчиняти реактор під час роботи змішувача;
 - тримати різальний інструмент у кишенях одягу;
 - при приготуванні пом'якшеної води: допускати переповнення ємності для приготування розчину натрію хлористого;
 - допускати розсипання катіоніту;
 - залишати працююче обладнання без нагляду.

Правила безпеки після закінчення роботи:

- вимкнути привід змішувача;
- закрити реактор кришкою;
- привести до належного стану робоче місце;
- доповісти керівнику робіт про наявні зауваження у процесі роботи;

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- змінити робочий одяг на чистий, прийняти душ.

Висновок

Розглянуто основні етапи виробництва медичного напальчника. Наведено характеристику використовуваних інгредієнтів та правила приготування латексної суміші. Рекомендовано технологічна лінія та обладнання для приготування латексної композиції та допоміжних сумішей. Розраховано продуктивність, кількість та енергетичні витрати обладнання. Удосконалено рецептуру латексної суміші та режими виготовлення для отримання високих фізико-механічних показників медичних напальчників.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 3
БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проектування генерального плану промислового підприємства

Проектування промислового підприємства - творчий процес, який здійснюється на основі єдиних державних норм і стандартів. Генеральний план - одна з найважливіших частин проекту промислового підприємства, яка містить комплексні вирішення питань планування та благоустрою території, організації систем господарського та побутового обслуговування, розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж.

Генеральний план складений на основі розробленої схеми виробництва, транспортних і людських потоків. Прийнятий масштаб 1:1000.

Основна мета планування - економічно доцільне і взаємозалежне розміщення всіх будівель і споруд, транспортних шляхів для створення найбільш сприятливих умов для виробничого процесу і праці на підприємстві, раціонального використання земельних ділянок і найбільшої ефективності капітальних вкладень. У відповідності зі сформованою практикою проектування, будівництва та експлуатації промислових підприємств, будівлі цехів, що входять за технологічними умовами в ту чи іншу групу, доцільно розміщувати компактно в одній зоні з мінімально допустимими санітарними та протипожежними розривами між ними при найменшій протяжності доріг та інженерних мереж.

При створенні промислового підприємства на обраній території за основу беруть схему його технологічного процесу.

Підприємства хімічної промисловості слід розміщувати в групі з іншими підприємствами, об'єднуючи їх між собою виробничої та господарською кооперацією.

Хімічне підприємство споживає для виробничих цілей значну кількість води, електроенергії і тепла, тому їх слід максимально наближати до великих джерел водопостачання та районних ТЕЦ.

Оскільки підприємство є джерелом промислових викидів, для зменшення їх впливу на людину передбачено насадження місцевих видів

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дерев, чагарників та інших рослин з урахуванням їх санітарних та декоративних властивостей.

При компонуванні генерального плану особливу увагу звернено на архітектурне рішення ансамблю будівель. Головний корпус розміщений так, щоб основні магістралі проходили уздовж фасаду адміністративно-побутового корпусу.

Майданчик для будівництва проектного підприємства розташований на рівному, піднесеному місці з невеликим ухилом, що забезпечує відведення поверхневих вод і має низький рівень підземних вод. Він відповідає санітарним вимогам щодо прямого сонячного освітлення, природного провітрювання і розташований близько до енергетичних комунікацій (газопроводу, електролінії та ін.)

Прийнята система забудови передбачає наявність:

- Вхідів на підприємство, з відповідним розміщенням площадок перед ними;
- В'їздів на підприємство і відповідним розташуванням між в'їздами;
- Під'їзду пожежних автомашин до будівель і споруд по всій їх довжині при ширині до 18-ти і понад 18-ти м.

При складанні генерального плану передбачено, щоб всі виробничі операції виконувалися в одному напрямку; не було перетину руху в одній площині; щоб всі матеріали або оброблювані деталі проходили найбільш короткий шлях між двома постадійними операціями; надходження сировини і продуктів переробки здійснювалося в одному напрямку, а вихід напівфабрикатів або готових виробів - у протилежному.

На території підприємства вздовж магістральних та виробничих доріг передбачені тротуари. Розміщення тротуарів на площі підприємства уздовж будівлі виконане таким чином, щоб ширина тротуару становила не менше 1,5 м.

Розташування промислових будівель і споруд щодо сторін світу і переважаючого напрямку вітру забезпечує найбільш сприятливі умови для

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

природного освітлення, аерації, боротьби з системними заметами світлових ліхтарів і покриттів.

Залежно від напрямку переважаючого вітру промислові будівлі розташовані з урахуванням протипожежних вимог, тобто так, щоб у разі виникнення пожежі іскри не перелітали на прилеглі об'єкти.

Проектоване підприємство хімічної промисловості з переробки латексу, розташоване з підвітряного боку під кутом 45° до напрямку переважаючих вітрів. Переважний напрямок вітрів приймаємо по середній розі вітрів річного періоду року, побудованої на основі багаторічних спостережень метеорологічних станцій України..

Об'ємно-планувальні рішення промислової будівлі.

При розробці рішень об'ємно-планувальної структури і виборі конструктивної схеми враховуються технологічні, технічні, економічні, архітектурно-художні вимоги і вимоги до будівництва будинків індустріальними методами.

Об'ємно - планувальне рішення промислової будівлі - це доцільне за функціонально-технічним, технологічним, архітектурно-художнім і економічним вимогам розташування окремих приміщень у загальному будівельному комплексі.

Промислова будівля з виробництва мочаних виробів з латексу проектується в суворій відповідності до вимог санітарних норм з охорони праці та техніки безпеки. Раціонально спроектовані промислові будівлі підвищують продуктивність праці, знижують травматизм і профзахворювання.

У проектованому цеху забезпечені хороші умови освітлення робочих місць. Працівники не повинні перевтомлювати зір відбитими променями від металевих нікельованих і інших блискучих поверхонь.

Оскільки моє проектоване підприємство, пов'язане з переробкою латексних сумішей та роботою з аміаком у проекті передбачаються системи припливно-витяжної вентиляції.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У проектованому цеху передбачені евакуаційні виходи для евакуації людей з приміщення у разі виникнення пожежі або інших небезпек.

При проектуванні сучасних промислових будівель для хімічної промисловості застосовують укрупнену уніфіковану сітку колон. Виробничі і допоміжні будівлі повинні мати в плані форму прямокутника з простим обсягом і профілем без перепадів по висоті суміжні прольотів. Допускається вирівнювання висоти суміжних прольотів при перепаді висот менше 1,2 метра, але при цьому враховується співвідношення площі низьких і високих частин будівлі. У суміжних прогонах перепад висот менше 1,2 м не дозволяється.

Проектований цех для виробництва напальчників медичних та приготування латексної суміші одноповерховий, з сіткою колон 6×6.

Позитивними якостями одноповерхових будівель, в порівнянні з багатоповерховими, є: можливість кращої організації виробничого процесу за відсутності вертикального транспорту, можливість заміни технологічного процесу з заміною обладнання, менша трудомісткість спорудження, менша вартість будівлі і т.д.

Висота промислової будівлі 5 м.

Устаткування в проектованому цеху розташовано згідно з технологічним процесом.

Ширина проїздів всередині цеху визначається габаритними розмірами завантажених транспортних засобів.

Допоміжні приміщення на проектованому виробництві розміщені в прибудовах до виробничого будинку. При проектуванні допоміжних будівель і приміщень на підприємстві велика увага приділяється санітарно-побутовим приміщенням для робітників, інженерно-технічних працівників та обслуговуючого персоналу, зайнятих безпосередньо на виробництві. Склад санітарно-побутових приміщень встановлено відповідно до санітарних норм СН 245-71 та відомчими вказівками по проектуванню будівель.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проектуванні даного підприємства передбачено приміщення для забезпечення всіх працівників громадським харчуванням. Склад, планування і площа буфету визначені нормами проектування СН і П 11-92-76.

Конструктивні рішення промислової будівлі.

Конструкція будівлі складається з окремих елементів, пов'язаних між собою в єдину просторову систему. Володіючи просторовою жорсткістю, вся будівля надійно чинить опір дії всіх видів вертикальних і горизонтальних навантажень.

У поздовжньому напрямку стійкість будівлі забезпечується сталевими зв'язками, встановленими по кожному поздовжньому ряду колон або додатковими поздовжніми монолітними або збірними ригелями. Колони крайніх рядів мають односторонні, а середніх - двосторонні консолі. У проектуваному цеху залізобетонні колони з поперечним перерізом 0,4 - 0,4 м і висотою 5 м. Фундаменти передають навантаження на ґрунти основи від колон або несучих стін розподіляючи їх таким чином, щоб тиск під подошвою фундаменту було невеликим і не викликало неприпустимих осідань основи. Фундаменти під колони квадратного типу збірні залізобетонні, під стіни - стрічкові із збірних бетонних блоків. Глибина закладення фундаменту в ґрунт - 2 метри.

Стіни виконані з цегли. Розрізняють зовнішні та внутрішні стіни. Товщина внутрішньої стіни - 0,25 м, зовнішньої - 0,31 м. Фундаментальні балки - залізобетонні, довжиною 6 м, подовжнім перетином 0,4 - 0,6 м. Вони спираються своїми кінцями на основний фундамент і служать опорою для стін.

Залізобетонні балки довжиною 18 м спираються своїми кінцями на виступи колон і служать опорою для покриття. Для покриття використовуються залізобетонні плити розмірами 3х6м. Водонепроникність верхнього шару покриття покрівлі забезпечується відповідним вибором рулонних і мастикових матеріалів, що допускають пристрій різних ухилів. Рулонні покрівлі майже повністю поглинають сонячні промені, що

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

призводить до перегріву приміщення і часткового руйнування покрівлі. Передачу тепла значно скорочують за рахунок водонаповненої покрівлі. Теплоізоляційний шар виконаний із сипучих і плиткових матеріалів. Підлога в проєктованому цеху бетонна. Вона не дає пилу, стійка до дії масел, не ковзає (має допустиму шорсткість). Вікна в проєктованому цеху стрічкові з металевими плетіннями й подвійним склом. Ворота в цех складаються з двох половин, шириною 3 м і висотою 3,6 м. Двері в адміністративно-побутових приміщеннях шириною 0,8 м.

Техніко-економічні показники

Промислові підприємства проєктуються з урахуванням наступних факторів: можливості створення допоміжних виробництв, інженерних споруд і комунікацій, загальних груп суміжних підприємств; застосування найбільш досконалих технологічних процесів; вибору конструкції і матеріалів з техніко-економічної доцільності застосування проєктних рішень в конкретних умовах будівництва; зниження матеріаломісткості і трудомісткості будівництва; зменшення маси несучих і огорожувальних конструкцій.

У хімічній промисловості значний економічний ефект отримують при розміщенні окремих видів обладнання в неопалювані будівлі, під навісами або на відкритих майданчиках і етажерках.

Методика визначення економічної ефективності капітальних вкладень викладена в «Інструкції з визначення економічної ефективності капітальних вкладень» - СН 423-71.

Техніко-економічну оцінку об'ємно-планувальних та конструктивних проєктних рішень промислових будівель виконують окремо для виробничих та адміністративно-побутових приміщень.

Для аналізу та остаточного вибору економічного варіанту враховують об'ємно-планувальні показники, а також показники річних експлуатаційних витрат і витрати на зведення будівель.

До основних техніко — економічних показників генплану відносять:

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 . Площа території, займаної проєктованих підприємством; резервні площі забудови території; площа з урахуванням розширення відкритих складів, автомобільних доріг (проїзної частини) та заміщення ділянок промислового майданчика; площа під внутрішньозаводськими залізничними шляхами, тротуарами; площа озеленення.

2 . Довжина внутрішньозаводських залізних і автомобільних доріг, а також огорож по зовнішньої межі майданчика.

3. Коефіцієнти забудови, використання території та озеленення.

З наведених техніко — економічних показників найважливішими є коефіцієнти забудови і використання території, що відображають економічність прийнятих рішень запроєктованого генплану.

Коефіцієнт забудови визначається як відношення площі, займаної усіма будівлями і відкритими складами, до загальної площі території промислового підприємства в огороженні.

Величина цього коефіцієнта повинна бути від 22% до 65%. В нашому випадку він складає

$$K_{\text{заб.}} = S_{\text{заб.}} / S_{\text{підпр.}} \cdot 100 = 46500 / 83600 \cdot 100 = 55,6 \%$$

Коефіцієнт використання території визначають як відношення площі всіх будівель, споруд, залізничних шляхів, автошляхів, підземних, наземних і надземних інженерно-технічних комунікацій до загальної площі території підприємства в огороженні. Його величина повинна бути в межах 50%-75%.

Дане підприємство має

$$K_{\text{заб.тер.}} = S_{\text{вик.тер.}} / S_{\text{підпр.}} \cdot 100 = 55650 / 83600 \cdot 100 = 66,5 \%$$

Показник озеленення на розглянутому підприємстві складає

$$K_{\text{оз.}} = S_{\text{оз.}} / S_{\text{підпр.}} \cdot 100 = 12540 / 83600 \cdot 100 = 15\%$$

Також важливим в оцінці техніко-економічної доцільності підприємства являється коефіцієнт використання площі цеху, що в нашому випадку становить

$$K_{\text{вик.пл.цех.}} = (S_{\text{обл.}} + S_{\text{прим.}}) / S_{\text{цеху}} \cdot 100 = (18,63 + 170,37) / 216 \cdot 100 = 87,5\%$$

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Остаточну оцінку проектних рішень по генплану промислового підприємства отримують за допомогою порівняння отриманих даних з прийнятими техніко-економічними показниками для хімічної промисловості.

Висновок

Спроектовано генеральний план підприємства та цеха, який складений на основі розробленої схеми виробництва, транспортних і людських потоків з урахуванням об'ємно-планувальних рішень, конструктивних рішень промислової будівлі та техніко-економічних рішень, рекомендовано майданчик для будівництва спроектованого підприємства розташувати на рівному, піднесеному місці з невеликим ухилом, що забезпечує відведення поверхневих вод і має низький рівень підземних вод та розташоване з підвітряного боку під кутом 45° до напрямку переважаючих вітрів.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

Виготовлення виробів методом мочання у латексну суміш є надзвичайно актуальним для виробництва напальчників медичних, одноразових гумових рукавичок, діелектричних рукавичок і т.п. Для виготовлення тонкостінних виробів найдоцільніше використовувати метод багаторазового мочання, що забезпечує високу якість, за нетривалий цикл виробництва. В якості сировини для виготовлення гумових виробів медичного призначення необхідно застосовувати натуральні латекси.

Рекомендовано технологічну схему виготовлення медичних напальчників, яка полягає в мочанні форм в латексну суміш з наступною просушкою для отримання плівки заданої товщини методом двократного умочування. Розглянуто основні етапи виробництва медичного напальчника. Наведено характеристику використовуваних інгредієнтів та правила приготування латексної суміші.

Удосконалено рецептуру латексної суміші та технологічні режими. Встановлено, що використання натурального латексу торгової марки GIVUL LA з додаванням води 4,5 мас. част. на 100 мас. част каучуку при кількості вмочувань – 2 рази з міжшаровою просушкою при 70°C, вулканізацією при 115 °C протягом 10хв, швидкістю робочого ланцюга 75 Гц, дозволяє отримати готові вироби з товщиною 0,1 – 0,4 мм мають міцність 16,4 МПа при відносному видовженні 829 %, що задовольняє фізико-механічні властивості відповідно до діючих стандартів.

Рекомендовано обладнання для приготування латексної композиції та допоміжних сумішей та виготовлення медичних напальчників. Розраховано матеріальний баланс, продуктивність 219300 штук за добу та кількість обладнання. Розглянуто питання охорони праці для працівників лінії по виготовленню мочаних медичних виробів, враховано вимоги безпеки в аварійних ситуаціях та під час пожежі

Спроековано генеральний план підприємства та цеха, який складений на основі розробленої схеми виробництва, транспортних і людських потоків з

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

урахуванням об'ємно-планувальних рішень, конструктивних рішень промислової будівлі та техніко-економічних рішень, рекомендовано майданчик для будівництва проектованого підприємства розташувати на рівному, піднесеному місці з невеликим ухилом, що забезпечує відведення поверхневих вод і має низький рівень підземних вод та розташоване з підвітряного боку під кутом 45° до напрямку переважаючих вітрів.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік літературних посилань

1. Technological properties of latex and natural rubber of *Hevea brasiliensis* clones / Mariselma Ferreira, Rogério Manoel Biagi Moreno, P. S. de Gonçalves, Mattoso Luiz Henrique Capparelli. // *Scientia Agricola*. – 2005. – №2. – С. 122–126.
2. О. М. Вознюк. Тенденції розвитку галузі виробництва з гуми та пластмаси в Україні / О. М. Вознюк. // *Ефективна економіка*. – 2010. – №7.
3. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
4. Офіційний сайт підприємства ТОВ "Київгума" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kievguma.ua/>.
5. Офіційний сайт сумського заводу гумотехнічних виробів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rti.sumy.ua/>.
6. Офіційний сайт бердянського заводу гумотехнічних виробів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://berti.com.ua/>.
7. Офіційний сайт виробника гумотехнічних виробів "Укрпромсервіс" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zavod-rti.com/>.
8. E. Burak. The science and technology of rubber / E. Burak, M. James, R. C. Michael. – MA // Elsevier. – 2013,– 786 с.
9. Усачева, Т.С. Общая химическая технология полимеров. Ч.2. Основы технологии синтеза полимеризационных полимеров: текст лекций / Т.С. Усачева.- Иваново: ИГХТУ, 2006
10. Ngo Kinh, L. Natural rubber industry report / Ngo Kinh, L. // FPT Securities Joint Stock Company. – 2013. – №5. – С. 1–27.
11. International Standards of quality and packing for natural rubber grades. Washington: Rubber Manufacturers Association 1969.
12. Onokpise, O. U. Natural rubber, *Havea Brasiliensis* (Willd. Ex. A. Juss.) / Onokpise, O. U.. // *Economic Botany*. – 2004. – №4. – С. 544–555.
13. Kawahara S. Nanomatrix structure and properties of natural rubber / Kawahara S. // *Kobunshi*. – 2013. – №62. – С. 329–333.

						МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

14. Федюкін Д. Л. Техніко-технологічні властивості каучуків / Федюкін Д. Л., Махліс Ф. А. М.:Химия,1985.
15. Yuko Ikeda. Chemistry, Manufacture and Applications of Natural Rubber / Yuko Ikeda, Shinzo Kohjiya. – MA: Elsevier, 2021. – 432 с. – (Woodhead Publishing).
16. Офіційний сайт Асоціації країн-виробників натурального каучуку [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.anrpc.org/>.
17. Коллоидная химия синтетических латексов / А. В. Лебедев. – Л. : Химия, 1976. – 100 с.
18. Резниченко С. В. Большой справочник резинщика / С. В. Резниченко, Ю. Л. Морозова. – Москва: Издательский центр "Техинформ" Международной академии информатизации", 2012. – (Часть 1).
19. Lim H. Colloidal and Rheological Properties of Natural Rubber Latex Concentrate [Електронний ресурс] / H. Lim, M. Misni. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.3933/applrheol-26-15659/pdf>.
20. Мишук, Н. А. Теоретический анализ кинетики коагуляции в броуновских дисперсных системах / Н.А. Мишук // Коллоидный журнал. – 2005. – Т. 67. – №3.
21. Влияние условий формирования пленок из натурального латекса на их структуру и свойства / Л. А. Лазарева [и др.] // Каучук и Резина. – 1974. – № 6.
22. Majid Pakizeh. A concise review on design and control of structured natural rubber latex particles as engineering nanocomposites / Majid Pakizeh, Ali Moradi, Toktam Ghassemi. // European Polymer Journal. – 2021. – №5.
23. Wittemann A. Secondary structure analysis of proteins embedded in spherical polyelectrolyte brushes by FT-IR spectroscopy / Wittemann A, Ballauff M. // Analytical chemistry. – 2004. – №76.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Surface nanostructure of *Hevea brasiliensis* natural rubber latex particles / Nawamawat K., Sakdapipanich J., Ho C.C., Ma Y.. // *Colloids and surfaces A: Physicochemical and engineering aspects*. – 2011. – С. 157–166.
25. Influence of fabrication process on the final properties of Natural-Rubber Latex tubes for vascular prosthesis. / W. F. P. Neves-Junior, M. Ferreira, M. C. O. Alves, C. F. O. Graeff. // *Brazilian Journal of Physics*. – 2006. – №36.
26. G.J. Depree. Determination of Zinc Dialkyldithiocarbamates in Latex Condoms / G.J. Depree, T.A. Bledsoe, P.D. Siegel. // *Journal of Chromatographic Science*. – 2004. – С. 80–84.
27. Лебедев, А. В. Коллоидная химия синтетических латексов / А. В. Лебедев. – Л. : Химия, 1976. – 100 с.
28. Технология переработки латексов / под ред. Д. П. Трофимовича, В. А. Берестнева. – М. : Научтехлитиздат, 2003. – 372 с
29. Елисеева, В.И. Полимерные дисперсии / В.И. Елисеева.- М.: Химия, 1980.- 296 с.
30. Жаркова, Н. Г. Влияние химического строения полимера на процесс пленкообразования из латексов / Н. Г. Жаркова, В. И. Елисеева, П. И. Зубов // *Высокомолекулярное соединение. Серия А*. – 1967. – Т. 9. – № 6. – С. 1201-1206.
31. Activity of rubber transferase and rubber particle size in *Hevea* latex / N. Ohya, Y. Tanaka, R. Wititsuwannakul, T. Koyama. // *Journal of Rubber Research*. – 2000. – С. 214–221.
32. Полимеризационные пленкообразователи / под ред. В. И. Елисеевой. – М.:Химия, 1971. – 214 с.
33. Influence of non-rubber components on film formation behavior of natural rubber latex / Yan-Chan Wei, Jie-Hui Xia, Ling Zhang et al. // *Colloid and Polymer Science*. – 2020. – №298. – С. 1263–1271.
34. Воюцкий, С. С. Физико-химия процессов образования пленок из дисперсий высокополимеров / С. С. Воюцкий, Б. В. Штарх. – М. : Гизлегпром, 1954. – 176 с

						МП. КНУТД. МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

35. Елисеева, В. И. Роль разветвленности полимерных цепей в процессе пленкообразования латексов / В. И. Елисеева, И. С. Авитисян, П. И. Зубов // Высокомолекул. соед. Серия А. – 1966. – Т. 8. – № 1. – С. 98-103.
36. Устинова, З. М. Электронно-микроскопические исследования пленок, полученных из вулканизированных и невулканизированных латексов / З. М. Устинова, Н. М. Фодиман, С. С. Воюцкий // Колл. журнал. – 1973. – Т. 35. – № 1. – С. 95-98.
37. PornlertPiya-areetham. Organic solvent-free hydrogenation of natural rubber latex and synthetic polyisoprene emulsion catalyzed by water-soluble rhodium complexes / PornlertPiya-areetham, PattarapanPrasassarakich, Garry L.Rempel. // Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. – 2013. – С. 151–159.
38. Santi Puspitasari. Selection of stabilizer and coagulant for natural rubber latex colloidal system during diimide catalytic hydrogenation at semi pilot scale reaction / Santi Puspitasari, Asron Ferdian Falaah, Ahmad Nuruddin Zanki Widiyantoro. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineerin. – 2019.
39. Большой справочник резинщика. В 2 ч. Ч. 2. Резины и резинотехнические изделия / Под ред. С. В. Резниченко, Ю. Л. Морозова. – М. : Издат. центр «Техинформ» МАИ, 2012. – 648 с
40. Технология резины: рецептуростроение и испытания / под ред. Дика Дж.С; пер. с англ. под ред. Шершенева В.А. – СПб.: Научные основы и технологии, 2010. – 620 с
41. Ghosh, P. Sulfur vulcanization of natural rubber for benzothiazole accelerated formulations: from reaction mechanisms to a rational kinetic model / P. Ghosh, S. Katare, P. Patkar et al // Rubber chem. technol. – 2003. - № 76 - P. 592-693.
42. Md Najib Alam. Nitrosamine-safe thiuram disulfide and benzothiazole sulfenamide as a synergistic pair of accelerators for the vulcanization of rubber / Md Najib Alam, Subhas Chandra Debnath, Jungwook Choi. // Journal of Polymer Research. – 2021. – №28.

					МП. КНУТД. МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

43. Guzman, M. Zinc oxide versus magnesium oxide revisited. Part 2./ M. Guzman, B. Vega, N. Agullo et al // *Rubb. chem. techn.* 2012. - № 1. – P. 56-67.
44. Kymbat S. Zhansakova Kymbat S. Zhansakova This person is not on ResearchGate, or hasn't claimed this research yet. The Effect of Vulcanization Accelerator on the Properties of Porous Rubber / Kymbat S. Zhansakova Kymbat S. Zhansakova This person is not on ResearchGate, or hasn't claimed this research yet., Gregory S. Russkikh, Evgeny N. Eremin. // *Journal of Siberian Federal University Engineering & Technologies.* – 2021. – С. 133–135.
45. Datta R.N. Rubber curing systems / Datta R.N.. // *Rapra Report.* – 2002. – №12. – С. 150.
46. Boonkerd K. Effect of sulfur to accelerator ratio on crosslink structure, reversion and strength in natural rubber / Boonkerd K, Deeprasertkul C, Boonsomwong K. // *Rubber chemistry and technology.* – 2016. – №3. – С. 450–464.
47. Geert Heideman. Zinc Loaded Clay as Activator in Sulfur Vulcanization: A New Route for Zinc Oxide Reduction in Rubber Compounds / Geert Heideman, Jacques Noordermeer, Rabin N. Datta. // *Rubber Chemistry and Technology.* – 2004. – №2. – С. 336–355.
48. Шалыминова, Д.П. Термоаналитическое исследование композиций замещенных фенольных соединений в качестве стабилизаторов для полимеров / Д.П. Шалыминова, Д.Н. Аверьянов, Е.Н. Черезова // *Сборник тезисов II Всероссийской научно-технической конференции «Каучук и резина 2010».* – Москва: 2010, т.1 – С.323.
49. Maroua Trabelsi. Mechanical and tribological properties of the tricalcium phosphate - magnesium oxide composites / Maroua Trabelsi, Ibrahim AlShahrani, H. Algarni. // *Materials Science and Engineering.* – 2018. 326 p.
50. A. R. Ruhida. Effect of filler on the total protein content and mechanical properties of natural rubber latex films at different filler loadings / A. R. Ruhida, A. Hassan, S. Shamheza. // *Journal of Rubber Research.* – 2020. – №23. – С. 217–225.

					МП. КНУТД.МзПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

51. Игуменова Т. И. Вторичное использование резины [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/2824501>
52. Каблов В.Ф., Перфильев А.В., Шабанова В.П., Егоров В.А., Суркаев А.Л. Вторичное использование вулканизованных резиновых отходов с применением различных физико-химических эффектов // Каучук и резина. 2014. № 1. С. 24-26
53. Dazylah Darji. Epoxidised natural rubber (ENR) latex: an alternative raw material for latex dipped products / Dazylah Darji, Fatimah Rubaizah Mohd Rasdi, Mohamad Akmal Abdul Rahim. // Journal of Rubber Research. – 2020. – №23.
54. Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – № 49. – с. 668. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

					МП. КНУТД.МгПП-20.001.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		