

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля

Факультет _____ інженерії _____
(повне найменування факультету)
Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

освітньо-кваліфікаційного рівня _____ бакалавр _____
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

напряму підготовки _____ 16 – хімічна та біоінженерія _____
(шифр і назва напряму підготовки)

спеціальності _____ 161 – Хімічні технології та інженерія _____
(шифр і назва спеціальності)

на тему: Проект виробництва гідрогальмувальних рукавів. Потужність 720 тис.
шт/рік.

Виконав: студент групи _____ ХТ-17Д _____

Момот Т.В. _____
(прізвище, та ініціали) (підпис)

Керівник _____ Римар Т. Е. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Завідувач кафедрою _____ Суворін О.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ Золотарьова О.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Севєродонецьк – 2021 р.

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля**

Факультет _____ інженерії _____
Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ бакалавр _____
(бакалавр, спеціаліст, магістр)
Напрямок підготовки _____ 16 – хімічна та біоінженерія _____
(шифр і назва)
Спеціальність _____ 161 – Хімічні технології та інженерія _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою ХІЕ

О.В. Суворін

" _____ " _____ 2021р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Момот Тетяні Володимирівні

1. Тема проекту (роботи):

Проект виробництва гідрогальмувальних рукавів.
Потужність 720 тис. шт/рік.

Керівник проекту (роботи) Римар Т. Е., к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по інституту від 28.03.2021 р. №54/15.25

2. Строк подання студентом проекту (роботи) – 14 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): літературні, патентні та регламентні дані.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ. 1. Стислий аналітичний огляд з обґрунтуванням методу виробництва. 2. Характеристика сировини, напівфабрикатів, готової продукції. 3. Опис технологічної схеми. 4. Матеріальні і теплові баланси. 5. Вибір і розрахунок основного апарату. 6. Стандартизація. 7. Контроль роботи, норми і правила обслуговування основного апарату. 8. Ресурсозбереження і охорона навколишнього середовища. 9. Охорона праці. Висновки. Література. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Креслення технологічної схеми (1 аркуш).
2. Креслення девулканінатора (1 аркуш).
4. Креслення вальців (1 аркуш).

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк. 2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Дата видачі завдання – 28 березня 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор №	Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вступ	25.04.2021	
2	Стислий аналітичний огляд з обґрунтуванням методу виробництва	02.05.2021	
3	Характеристика сировини, напівфабрикатів, готової продукції	10.05.2021	
4	Опис технологічної схеми	17.05.2021	
5	Матеріальні і теплові баланси	24.05.2021	
6	Вибір і розрахунок основного апарату	31.05.2021	
7	Контроль роботи, норми і правила обслуговування основного апарату	04.06.2021	
8	Ресурсозбереження і охорона навколишнього середовища	06.06.2021	
9	Охорона праці	08.05.2021	
10	Висновки.	09.06.2021	
11	Креслення технологічної схеми	10.06.2021	
12	Креслення девулканізатора	12.06.2021	
13	Креслення вальців	14.06.2021	

Студент

(підпис)

Момот Т.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

Римар Т. Е.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	7
1. Аналітичний огляд	9
2. Характеристика сировини, напівфабрикатів, готової продукції	24
3. Опис технологічної схеми	28
4. Матеріальні і теплові баланси	34
4.1 Матеріальний баланс	34
4.2 Тепловий баланс	44
5. Вибір і розрахунок основного апарату	50
6. Контроль роботи, норми і правила обслуговування основного апарату	52
7. Ресурсозбереження і охорона навколишнього середовища	57
8. Охорона праці	70
Висновки	69
Список використаної літератури	70

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Різноманіття виробів з пластичних мас та гуми надзвичайно велике. Тільки в нашій країні асортимент включає більше мільйона найменувань. Споживачами виробів являються практично всі галузі народного господарства та кожна людина окремо.

Заміна традиційних матеріалів пластмасами та еластомерами надала можливість переходу від процесів виготовлення виробів окремими партіями до їх масового виробництва. Це дозволило значно підвищити продуктивність праці, знизити собівартість продукції і істотно скоротити витрати робочого часу.

Вирішальним чинником швидкого розвитку виробництва пластичних мас у всіх індустріально розвинених країнах є наявність дешевої сировинної бази і легкість переробки пластичних мас та еластомерів у виробі.

Гума (від латинської Resina – смола), вулканізат – продукт вулканізації гумової суміші (композиції, що містить каучук, вулканізуючі агенти, наповнювачі, пластифікатори, антиоксиданти та інші інгредієнти), конструкційний матеріал – матеріал, що володіє цінним комплексом властивостей. Характерним для всіх гум є висока еластичність – тобто здатність до великих оборотних деформацій за розтягуванням в широкому інтервалі температур. До цінних спеціальних властивостей гуми, які визначаються в першу чергу типом каучуку, відносять тепло-, масло-, бензо- і морозостійкість, стійкість до дії радіації, агресивних середовищ (кислот, лугів, кисню, озону) та газонепроникність.

Унікальні властивості гуми зумовили таке широке її застосування в самих різних галузях господарства і в побуті, що по стану розвитку гумової промисловості в країні фахівці визнають технічний рівень держави (і в першу чергу машинобудівних галузей).

До гумової промисловості відносяться виробництва шин, гумотехнічних і асбестотехнічних виробів, гумового взуття, виробів народного споживання,

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шиноремонтні галузі. На долю гумової промисловості доводиться близько 40% від сумарної валової продукції нафтопереробки і нафтохімії.

Більш за третину об'єму виробництва гумової промисловості складають гумові технічні вироби, номенклатура яких особливо різноманітна. Основним споживачем гумових виробів є сучасний транспорт – автомобільний, повітряний, залізничний.

Серед гумово – технічних виробів найбільший об'єм складають конвеєрні стрічки, приводні паси, рукави, формові та неформові деталі машин з гуми і гумовоармуючі вироби, прогумовані технічні тканини і вироби з них, гальмівні колодки і ін.

У даній роботі розглянуто технологічний процес виробництва гідрогальмувальних рукавів для сільгосптехніки, експлуатаційні властивості готової продукції, характеристику сировини і матеріалів, виконано матеріальні, технологічні та теплові розрахунки, а також висвітлена актуальність даного виробництва з погляду економіки.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Аналітичний огляд

Рукава призначені для транспортування рідких, газоподібних або сипких матеріалів. Вони характеризуються достатньо високою гнучкістю (що вигідно відрізняє їх від металевих та інших жорстких труб) у поєднанні із здатністю витримувати значний тиск або розрідження (на відміну від гумової трубки). Рукава застосовують як гнучкі сполучні трубопроводи гідравлічних, пневматичних, паливних, змащувальних систем найрізноманітніших машин і механізмів, для транспортування широкого асортименту нафтопродуктів, води, розчинів, емульсій, суспензій, газів, пари, піску і ін.

Існує три типи рукавів:

- напірні: рукава, що працюють під надмірним внутрішнім тиском;
- всмоктувальні: рукава, які застосовують в умовах розрідження;
- напірно-всмоктувальні: рукава, які експлуатуються в умовах надмірного тиску та розрідження.

У загальному виробництві рукавів найбільша питома вага припадає на напірні. У зв'язку з поширенням застосування обладнання, що працює при підвищеному робочому тиску та збільшенням швидкостей виробничих процесів, потреба в рукавах високого тиску (понад 10 МПа) росте вищими темпами, ніж потреба в рукавах інших типів.

Істотною і відмітною особливістю виробництва виробів з гуми є нерозривне поєднання в ньому механічних і хімічних процесів.

Промислові об'єднання по виготовленню гумово – технічних виробів випускають широкий асортимент продукції, використовуючи для цього різноманітні матеріали і технологічні прийоми їх обробки.

1.1 Сировина і матеріали, що використовуються у виробництві гідрогальмувальних рукавів

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виготовлення гідрогальмувальних рукавів використовують гумову суміш, текстиль, клеї і пасти.

Гумова суміш. Гумова суміш є складною багатокомпонентною системою, що складається з полімерної основи і різних хімічних домішок (інгредієнтів). Для отримання гуми застосовують високомолекулярні сполуки з низькою температурою переходу із склоподібного або твердого кристалічного стану у високоеластичний.

Еластомери, які можуть бути перероблені в гуму називають каучуками, що є основними компонентами сумішей. Каучуки – полімери, які складаються з макромолекул, зв'язаних між собою тільки відносно маломіцними силами міжмолекулярної взаємодії. Розрізняють натуральний і синтетичний каучуки. Натуральний каучук одержують із молочного соку каучукогенних рослин. Синтетичний каучук – речовина, за властивостями близька до натурального. Його добувають синтезом органічних речовин. Промислові види синтетичного каучуку, яких нараховується кілька десятків, розрізняються між собою як за вихідною сировиною і способами виробництва, так і за складом і фізико-механічними властивостями. Виробництво синтетичного каучуку складається з двох основних процесів: одержання каучукогенів (бутадієн, стирол, хлоропрен, акрилонітрил ізобутилен і ін.) і наступної полімеризація в каучукоподібний продукт.

Залежно від властивостей і галузей застосування можна виділити каучуки загального призначення (використання в масовому виробництві виробів) і каучуки спеціального призначення для виготовлення гум з деякими специфічними властивостями (стійкість до різних середовищ, газонепроникність). Для виробництва гідрогальмувальних рукавів використовуються обидва типи каучуків.

З каучуків загального призначення найбільш широке застосування знайшли ізопренові каучуки марки СКІ-3 (синтетичий каучук ізопреновий) і бутадієнові каучуки марки СКД (ситетичий каучук бутадієновий). Завдяки відсутності

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

азотвмісних речовин та низької зольності, СКІ характеризуються доброю водостійкістю і високими діелектричними показниками. Синтетичні каучуки ізопренів з успіхом замінюють натуральний каучук при виробництві гумових виробів. Гуми на основі стереорегулярних бутадієнових каучуків СКД відрізняються рядом цінних властивостей і перш за все високою еластичністю, морозостійкістю та зносостійкістю. Поєднання СКД з іншими каучуками приводить до отримання гум з високою динамічною витривалістю і зносостійкістю. Невеликі добавки СКД застосовуються в гумах на основі полярних каучуків для додання їм морозостійкості.

З каучуків спеціального призначення у виробництві гідрогальмувальних рукавів використовуються хлоропренові, бутадієн-нітрильні каучуки. Широке застосування знайшли хлоропренові каучуки. Це продукти полімеризації хлоропрена або сополімеризації його з іншими мономерами. Хлоропренові каучуки поєднуються з багатьма полярними і неполярними каучуками, додаючи сумішам підвищену озono- та повітрястійкість. Вулканізати хлоропренових каучуків характеризуються прекрасною маслобензостійкістю, стійкістю до дії різних агресивних середовищ, негорючістю. Ці властивості і обумовлюють його широке застосування при виробництві гідрогальмувальних рукавів. Недоліками є їх висока щільність, недостатня морозостійкість, невисока теплостійкість.

Для додання каучуку здатності вулканізуватися вводять вулканізуючі системи, які складаються з сполук (вулканізуючий агент, прискорювач, активатор), що беруть безпосередню участь в утворенні просторової структури вулканізату.

В якості вулканізуючого агента виробництва гідрогальмувальних рукавів, в основному, застосовують сірку. Гуми, одержані з застосуванням сірки, характеризуються високими міцнісними властивостями, еластичністю і великою витривалістю за багатократних деформаціях. Проте через наявність полісульфідних зв'язків вони не стійкі до теплового старіння.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вулканізація каучуку тільки сіркою вельми тривалий процес. Тому в гумові суміші вводять спеціальні прискорювачі і активатори.

Прискорювачами вулканізації є органічні сполуки (діазосполуки, хінони і їх похідні), деякі полісульфідні сполуки та перекисні похідні.

Прискорювачі – сполуки, які вводять в суміш каучуку для прискорення процесу вулканізації і поліпшення фізико-механічних властивостей. Вибір прискорювача залежить від:

- його впливу на поведінку гумових сумішей;
- необхідних технічних властивостей вулканізату;
- токсичності,
- вартості,
- фізичних, хімічних та технологічних властивостей вживаного прискорювача.

При приготуванні гумових сумішей для виробництва гідрогальмувальних рукавів використовують, як прискорювачі вулканізації: тіурамсульфіди, сульфенаміди, альдегіданіліни.

Застосування органічних прискорювачів внесло найістотніші зміни до процесу вулканізації каучуку. Вони значно покращили технічні властивості вулканізаторів, підвищили опір гумових виробів старінню, скоротили тривалість вулканізації, внаслідок чого у декілька разів зменшилась потреба в устаткуванні і витрата енергії, збільшилась продуктивність праці. У присутності прискорювачів істотно поліпшилась ефективність використання сірки, зменшилась ступінь модифікації молекулярних ланцюгів каучуку і ступінь сульфідності поперечних зв'язків. При виборі прискорювача слід враховувати:

- вплив прискорювача на поведінку гумових сумішей у виробничих процесах;
- необхідні технічні властивості вулканізата;
- токсичність;
- вартість.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дозування прискорювача в гумових сумішах, залежать від його виду та типу каучуку.

При введенні активаторів підвищується активність більшості прискорювачів. Основними активаторами, які застосовуються в приготуванні гумової суміші є оксиди свинцю, магнію, кальцію, цинку. Найбільш ефективна дія оксидів металів проявляється у присутності жирних кислот – стеаринової, пальмитинової, олеїнової.

Ще одним видом інгредієнтів, що беруть участь в приготуванні гумової суміші, є сповільнювачі підвulkanізації – спеціальні речовини, які вводяться для збільшення часу до початку підвulkanізації. Основними вимогами до них є: збільшення тривалості знаходження гумових сумішей в текучому стані за температури переробки і відсутність впливу їх на швидкість вулканізації, а також на фізико-механічні властивості вулканізаторів. Найбільш широке застосування знайшли фталевий ангідрид та N – нітрозодифеніламін, N-циклогексилтіофталімід.

При тривалому зберіганні або експлуатації каучуків, гум і гумових виробів змінюються їх фізичні, хімічні і механічні властивості. Такі зміни властивостей отримали назву старіння.

В даний час не викликає сумніву, що основною причиною зміни властивостей є окислення каучуків і гум. Дія тепла, світла, випромінювання і присутність каталізаторів окислення активується і прискорюється окислення каучуків і гум. В результаті старіння знижується межа міцності при розтяганні, еластичність і відносне подовження, підвищуються гістерезисні втрати, модулі і твердість, зростає газопроникність і електропровідність, зменшується опір стиранню. Процеси окислення каучуків можуть бути уповільнені введенням спеціальних захисних домішок – протизістарювача (інгібіторів, стабілізаторів, антиоксидантів).

Вибір протизістарювача залежить від багатьох чинників, а саме:

– природи полімеру та ступеня його чистоти;

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- умов отримання каучуків;
- розчинності протизістарювача у каучуку;
- токсичності;
- вартості протизістарювача.

За незадовільної розчинності протизістарювача у каучуку при кімнатній температурі, він легко мігрує і викристалізовується на поверхні гуми. Найбільш поширеними протизістарювача для каучуків і гум є похідні феноли та ароматичні аміни. Зазвичай протизістарювача застосовують в кількості 1 – 2% від маси каучуку.

Щоб полегшити процес змішування гумової суміші, надати їй здатність добре каландруватися та шприцюватися, застосовують різні пластифікатори. Пластифікатори – це речовини, що полегшують виготовлення і обробку гумових сумішей. Дія пластифікаторів дуже багатозначна. При пластифікації каучуків змінюються температури склування, в'язкотекучі та інші властивості, що визначають переробку сумішей, а також еластичні і інші властивості вулканізаторів. Деякі пластифікатори зчиняють специфічний вплив на такі властивості гумових сумішей, як підвищення клейкості, зменшення усадки при формуванні і вулканізації. Введення пластифікаторів істотно змінює властивості вулканізаторів і в деяких випадках дозволяє збільшувати їх динамічну витривалість, опір різним видам старіння, стійкість до набухання у воді, негорючість і ін. В той же час при введенні пластифікаторів практично у всіх випадках знижуються міцнісні властивості, напруга при подовженні і твердість гуми.

Пластифікатори (жирні кислоти, парафіни і ін.), що володіють обмеженою сумісністю з каучуком, грають істотну роль при отриманні гуми, а саме:

- зменшують прилипання гумових сумішей до поверхні устаткування;
- полегшують формування;
- поліпшують поверхню формованої гумової суміші.

Речовини, які використовують як пластифікатори, повинні бути технічно доступними і володіти наступними загальними властивостями:

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- сумісність з полімером;
- хімічна і термічна стійкість;
- мала летючість;
- мінімальна зміна в'язкості при зміні температури;
- відсутність токсичної дії;
- низька вартість.

При виробництві гумових виробів бажано застосовувати такі пластифікатори, які б в процесах переробки надавали б пластифікуючу дію і покращували технологічні властивості гумових сумішей, а в процесі вулканізації структурувалися і практично не змінювали властивості вулканізаторів. Пластифікатори діють на властивості гумових сумішей і вулканізаторів двома шляхами:

- викликаючи набухання каучуку, пластифікатори зменшують міжмолекулярну взаємодію, унаслідок чого полегшується взаємне ковзання елементів структури невулканізованого каучуку, підвищується його пластичність і одночасно знижується межа міцності при розтягуванні (якщо пластифікатор застосовується у великій кількості);
- пластифікатори утворюють на поверхні часток наповнювача мономолекулярний адсорбційний шар поверхнево-активної речовини, зв'язаної полярними групами з поверхнею часток наповнювача. Завдяки цьому пластифікатори сприяють диспергуванню та рівномірному розподілу наповнювачів в гумовій суміші, а також утворенню міцного зв'язку наповнювача з каучуком, тобто сприяють активуванню наповнювача і підвищенню фізико-механічних показників гуми.

Одним з ефективних засобів модифікації властивостей полімерних матеріалів є їх наповнення – введення твердих, рідких або газоподібних речовин – наповнювачів, які рівномірно розподіляються в об'ємі композиції. Найбільше практичне застосування отримали тонкодисперсні порошкоподібні наповнювачі органічного або неорганічного походження. Введення наповнювачів сприяє

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поліпшенню фізико-механічних і технологічних властивостей полімерів, а також збільшенню об'єму матеріалу, тобто знижує його вартість. Наповнювачі прийнято розділяти на неактивні та активні. Неактивні або інертні наповнювачі не підвищують фізико-механічних властивостей гуми, тому застосовуються головним чином з метою економії каучуку і здешевлення гуми. Їх застосування може приводити до поліпшення технологічних властивостей гумових сумішей і впливати на особливі властивості гуми, наприклад на стійкість до дії агресивних середовищ. До неактивних наповнювачів відносяться – крейда, тальк, барит. Введенням активних наповнювачів можна впливати на фізико-механічні властивості гуми, змінюючи їх в потрібному напрямі відповідно до вимог і умов практичного застосування гумових сумішей. До таких наповнювачів відносяться сажа, окисел цинку і магнію, “біла сажа”, каолін.

У гумових сумішах часто застосовують не один, а декілька наповнювачів, зокрема декілька різних саж. Таке одночасне комбіноване застосування декількох наповнювачів дає можливість забезпечити необхідні властивості вулканізаторів, хороші технологічні властивості сирих гумових сумішей, а також зниження витрат при виробництві гумових виробів.

Текстильна арматура. Гідрогальмувальні рукави виготовлені не тільки з однієї гуми, вони містять також текстильні армуючі матеріали. До них відносяться волокна і нитки. У виробництві гідрогальмувальних рукавів застосовують як кручені бавовняні нитки, так і нитки з віскозного волокна. Армований рукава характеризуються високою гнучкістю та міцністю. Основні вимоги, які пред'являються до текстильних матеріалів:

- висока міцність,
- невелике подовження,
- мінімальна товщина,
- висока здатність опору до багатократних вигинів.

Гумові клеї. Гумовими клеями називаються розчини каучуку або гумових сумішей в якому-небудь органічному розчиннику або суміші розчинників.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Залежно від вмісту різних інгредієнтів клеї підрозділяють за здатністю до вулканізації на такі, що:

- невулканізуються,
- вулканізуються,
- самовулканізуються.

Залежно від призначення до гумових клеїв пред'являють наступні найбільш загальні вимоги:

- розчинність в технічно доступних і нетоксичних розчинниках;
- стабільність при зберіганні, яка може порушуватися в результаті структуризації або деструкції каучуку;
- постійна в'язкість при певній концентрації;
- висока міцність зв'язку між склеюваними елементами як до, так і після вулканізації.

1.2 Основні процеси виробництва гідрогальмувальних рукавів

Єдина технологія виробництва гумових виробів включає декілька основних процесів:

- приготування гумових сумішей;
- формування гумових сумішей;
- збірка;
- вулканізація.

Приготування гумових сумішей. Для отримання гумових сумішей каучук і інгредієнти змішують до утворення однорідної маси.

В процесі змішування система з впорядкованим розташуванням інгредієнтів перетворюється на систему з нерегульованим, статистично випадковим розподілом.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Механізм змішування компонентів можна розглядати як деформацію багатокомпонентної системи, в результаті якої зменшується товщина смуг (шарів) змішуваних матеріалів і збільшується поверхня контакту між ними. Зсувні деформації в системі при змішуванні повинні діяти до тих пір, поки товщина шарів не стане достатня малою, тобто в граничному випадку не досягне розміру часток фази, що диспергує.

Для отримання гумової суміші високої якості необхідно в процесі змішування:

- забезпечити таку деформацію і напругу зсуву, які були б достатні для змішення та диспергування, але не привели б до перепластикації суміші;
- визначити оптимальні температурні умови процесу, від яких залежать напруга зсуву, витрата енергії при змішуванні, термоокислювальна деструкція каучуку і підвулканізація гумової суміші;
- забезпечити високу інтенсивність процесу, що визначає продуктивність праці.

Виготовлення сумішей проводять:

- на вальцях,
- в закритих гумозмішувачах,
- в змішувачах черв'ячного типу безперервної дії.

Змішування на вальцях характеризується:

- низькою продуктивністю,
- тяжкість праці,
- відносну небезпеку роботи.

Не зважаючи на вказані недоліки, вальці вельми часто застосовують для виготовлення гумових сумішей, особливо на заводах, які споживають гумові суміші в невеликих кількостях, але у великому асортименті.

Процес змішування на вальцях можна підрозділити на три стадії:

- підготовка каучуку для змішування;
- введення інгредієнтів;

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перемішування гумової суміші і зрізка суміші.

На процес змішування на вальцях впливає цілий ряд технологічних чинників:

- маса загального навішування гумової суміші;
- порядок завантаження інгредієнтів;
- тривалість і температура змішування;
- величина зазору між валками;
- інтенсивність перемішування.

Оптимальний режим змішування визначають для кожного складу гумової суміші і заносять в технічну документацію.

Основну частину гумових сумішей на сучасних заводах готують в гумозмішувачах. Переваги гумозмішувачів перед вальцями полягають в наступному:

- вища продуктивність;
- полегшені умови праці і безпека роботи;
- великі можливості автоматизації процесу змішування;
- економія електроенергії.

Процес обробки сумішей в гумозмішувачах може проводитися в одну або дві стадії. На процес змішування в гумозмішувачах впливають наступні чинники:

- порядок завантаження інгредієнтів;
- тривалість і температура змішування;
- тиск верхнього затвора;
- швидкість обертання роторів.

При безперервному процесі змішування на відміну від періодичного не відбувається різких циклічних змін потужності і температури. В більшості випадків гумозмішувачі безперервної дії мають таку ж конструкцію, що і машини черв'ячного типу з одним або декількома роторами (черв'яками). При безперервному змішуванні з'являється можливість використання тепла, що

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

відводиться із зон інтенсивного теплоутворення енергії, для попереднього нагрівання інгредієнтів, які поступають в зону завантаження. Це дозволяє:

- значно підвищити ККД устаткування,
- забезпечити стаціонарність температурного режиму змішування і отримувати суміші з однаковими властивостями,
- суміщати процеси змішування і формування гумових сумішей.

Формування гумової суміші. Для отримання гумових гідрогальмувальних рукавів масі гумової суміші необхідно надати певну форму – підвергнути її формуванню. Основним способом формування є шприцювання (екструзія). Шприцюванням називається процес обробки гумової суміші, що забезпечує отримання із різних напівфабрикатів заданого профілю. Цей процес здійснюється шляхом продавлювання розігрітої гумової суміші під тиском через профілюючий отвір (мундштук). Шприцювання здійснюють в черв'ячних машинах – шприц-машинах холодного і гарячого живлення, в яких гумова суміш за допомогою черв'яка, що обертається, видавлюється через профільний отвір головки, і в шприц-пресах, в яких гумова суміш продавлюється плунжером через мундштук під тиском, який виникає під впливом плунжера на матеріал, що знаходиться в резервуарі.

Завдяки простоті управління та надійності в роботі черв'ячні машини можна комплектувати в агрегати і створювати механізовані та автоматизовані поточкові лінії (протекторні, камерні). При шприцюванні гумових заготовок за допомогою двох черв'ячних машин в одну головку, можна отримати складні профільні заготовки з гумових сумішей різного складу.

За час перебування в черв'ячній машині матеріал зазнає істотні зміни. По довжині нарізної частини черв'яка можна умовно виділити три зони: живлення (приймальну), стиснення та пластикації і нагнітання. Матеріал обробляється в канавках нарізної частини черв'яка під впливом зовнішніх сил (крутячого моменту).

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зоні живлення матеріал із завантажувальної воронки захоплюється нарізкою черв'яка, переміщається уздовж циліндра і ущільнюється в результаті опору з боку головки, а також унаслідок зменшення об'єму гвинтової канавки черв'яка.

У зоні стиснення та пластикації йде процес перемішування, що супроводжується підвищенням температури.

У зоні нагнітання черв'як виконує функцію гвинтового насоса.

На продуктивність шприц-машини впливають наступні чинники:

- склад гумової суміші;
- температура та пластичність гумової суміші;
- спосіб живлення шприц-машини;
- розміри і число обертів черв'яка;
- тип нарізки черв'яка.

Збірка і вулканізація. Виготовлення гідрогальмувальних рукавів проводиться на дорнах. Процес виготовлення складається з наступних операцій:

- виготовлення камери,
- надягання камери на дорн,
- конструювання силового каркаса,
- загортання гумової обкладки, бинтування дорну,
- вулканізація рукава,
- розбинтування та зняття рукава з дорну.

Всі процеси збірки та вулканізації здійснюється на дорні – металевій трубі або прутку з легкого сплаву певного діаметру. Дорновим способом можна виготовляти рукави всіх конструкцій та розмірів, але довжина отримуваних виробів обмежується довжиною дорнів і зазвичай не перевищує 20 м. Поверхня дорну повинна бути чистою, гладкою, без вм'ятин і щербин, тому необхідне чищення і правка дорнів.

Для полегшення надягання камери на дорн та зняття готового рукава в процесі профілізації камерної заготовки її внутрішню поверхню обприскують

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

емульсією полісилоксанової рідини або опудрюють тальком. Після витримки, достатньої для усадки профільованої заготовки, камери надягають на дорн. При цьому важливо точне співвідношення внутрішнього діаметру заготовки з розмірами дорну, щоб камера щільно облягала дорн. При використанні пресів з T-подібною головкою екструдування камери може здійснюватися безпосередньо на дорни. Це спрощує технологічну схему процесу і підвищує продуктивність устаткування, але подальша усадка камери може викликати зменшення її довжини та щільності облягання дорну. Потім на камеру послідовно наносять шари силового каркаса, проміжні прошарки гумової суміші і зовнішній гумовий шар.

Зібрані таким чином рукава забинтовують мокрою тканинною стрічкою (або шнуром) і на візках подають в автоклав для вулканізації гострою парою. При температурах вулканізації відбувається усадка тканинної стрічки і термічне розширення дорнів та матеріалу рукава, що приводить до ефективного опресовування багатошарової конструкції.

Таким чином дорн та бинтострічка в даному випадку виконують функцію прес-форми, в результаті вулканізації, яка протікає під тиском отримують вироби високої якості.

Після вулканізації і охолодження бинтів здійснюють розбинтовку рукава, обрізання кінців та зняття їх з дорнів. Бинтострічку і дорни повертають в процес для повторного використання.

Перевагами дорнового способу є:

- універсальність процесу
- висока якість отриманих рукавів, а саме:
 - гладка внутрішня поверхня;
 - точність розмірів за діаметром та товщиною стінки;
 - висока міцність зв'язку між окремими шарами конструкції.

Проте у даного способу є і істотні недоліки:

- обмеженість довжини рукава;

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- відносно великі витрати ручної праці, що пов'язані перш за все з наявністю дорнового господарства;
- підвищена витрата матеріалів (унаслідок втрат на стиках між дорнами);
- неможливість оформлення процесу за безперервною схемою.

1.3 Можливі види браку вулканізованих рукавів

При виготовленні гідрогальмувальних рукавів можливі наступні види браку:

- гвинтоподібна хвилястість обплетень;
- нерівномірний розподіл ниток обплетення, які виникають унаслідок невірної регулювання обплітальної машини та нерівномірного натягнення ниток і потоків;
- невірний крок обплетення при неправильному підборі шестерень пристосувань, які тягнуть дорни вздовж лінії;
- незадовільне з'єднання обплетень з гумовими шарами в наслідок незадовільної промазки обплетень клеєм;
- пропуски ниток і потоків в обплетенні;
- петлі, вузли, перехрещення ниток, які одержуються при поганому трощенні ниток на катушках.

Зменшення всіх видів браку можливе при дотриманні оптимальних умов ведення технологічного процесу.

1.4. Випробування рукавів

Основним видом випробування рукавів є випробування їх за тиском. Кожний рукав відповідного призначення випробовують гідравлічним тиском. Інші рукава випробовуються вибірково з партії.

Рукава для випробування укладають на стіл по довжині і підключають до гідравлічного насоса. При заповненні рукава водою повітря з нього витісняється. Величина тиску, необхідна для випробування повинна відповідати вимогам ДСТУ, тривалість випробування – 10 хвилин.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

2. Характеристика сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Гідрогальмувальні рукава застосовуються в транспортних засобах в якості з'єднувальних гнучких шлангів для подачі гальмувальної рідини під тиском в гідравлічних системах.

Гідрогальмувальні рукава повинні виготовлятися згідно діючих нормативних документів, а саме, технологічного регламенту ТР – 231 – 2001, затвердженому у встановленому порядку, а також відповідати наступним стандартам:

- технічним умовам ТУ У 6001521350.00 – 99,
- ДЕСТ 6286 – 60.

В дипломному проекті запропоновано асортимент гідрогальмувальних рукавів з наступними характеристиками (таблиця 2.1):

Таблиця 2.1. Характеристика гідрогальмувальних рукавів

№ з/п	Марка рукава	Довжина рукава, м	Маса рукава, кг
1	469 – 3506060	$0,504 \pm 0,05$	$0,204 \pm 0,01$
2	469 – 3506085	$0,430 \pm 0,05$	$0,175 \pm 0,01$
3	452 – 1602590	$0,459 \pm 0,05$	$0,175 \pm 0,01$
4	412 – 3506048	$0,333 \pm 0,05$	$0,218 \pm 0,01$
5	375 – 3506045	$0,458 \pm 0,05$	$0,173 \pm 0,01$

Гідрогальмувальний рукав складається з наступних шарів:

- гумова камера,
- плетені прокладки,
- проміжний гумовий шар,
- зовнішній гумовий шар.

Основні експлуатаційні показники гідрогальмувальних рукавів, які застосовуються в сільгосптехніці наведені в таблиці 2.2.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2. Експлуатаційні показники гідрогальмувальних рукавів

№ п/п	Назва показника	Одиниці вимірювання	Значення показника
1	Міцність при розтягуванні рукава	МПа	Не менше 190
2	Циклічні динамічні випробування	години	Не менше 72
3	Гідравлічні випробування	МПа	150 – 180
4	Міцність зв'язку між шарами рукава	МПа	20 – 30

Випробування гідрогальмувальних рукавів на герметичність проводять на спеціальних стендах. Тривалість випробувані від 10 до 15 хвилин. Вода не повинна просочуватися через рукав.

Періодичність виробування на стендах визначається призначенням та умовами використання рукавів.

По вимогам споживачів, деякі рукава підлягають випробуванням на стійкість до температурних змін та впливу хімічних середовищ.

Основними матеріалами, які застосовуються у виробництві гідрогальмувальних рукавів являються: гумові суміші, текстиль, металева арматура.

Гумову суміш для гідрогальмувальних рукавів одержують з підготовчого цеху підприємства.

Гумові суміші для гідрогальмувальних рукавів повинні відповідати вимогам:

- ТУ У 6001521350.040 – 2000. Суміші гумові,
- ТР 229 – 2000.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для внутрішнього гумового шару використовується гумова суміш марки 26 – 27, для зовнішнього шару – гумова суміш марки 26 – 93.

Рецепти гумових сумішей для зовнішнього і внутрішнього шару та розрахунки рецептів наведені в розділі 4.

Показники якості сировини, основних та допоміжних матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів контролюються за загальними стандартними методами:

- вхідний контроль сировини і матеріалів за стандартом СТП 310.005 – 2001,
- порядок забракування сировини і матеріалів за стандартом СТП 310.007 – 2001,
- порядок забракування та повернення гумових сумішей відповідно стандарту СТП 310.010 – 2001,
- порядок виготовлення, зберігання і видачі гумових сумішей конфекційним цехам відповідно стандарту СТП 310.011 – 2001.

Основні характеристики гумових сумішей, які використовуються у виробництві гідрогальмувальних рукавів наведені в таблиці 2.3.

Контроль віскози, що використовується в гідгальмувальних рукавах, здійснюється за ГОСТ 19700 – 91. Тканини змішані технічні для гідрогальмувальних рукавів.

Для міцного з'єднання рукава з частинами машин на кінцях рукавів закріплюють металеві накінцевники, які повинні відповідати вимогам держстандарту ДЕСТ 21805 – 2001. Міцність з'єднання накінцевника з гумовою частиною рукава визначається методом розтягування і не повинно бути меншим 190 МПа.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3. Характеристика властивостей гумових сумішей.

№ п/п	Назва показника	Одиниці вимірю- вання	Гумова суміш, марка 26 – 93	Гумова суміш, марка 26 – 27
1	Умовна міцність, не менше	МПа	8,80	8,8
2	Відносне подовження, не менше	%	250	250
3	Твердість по Шору А	Умовні одиниці	55 – 70	60 – 70
4	Відносна залишкова деформація при стиску на 20 %, при 100 °С, не більше	%	70	65
5	Зміна показників після дії синтетичних жирних речовин (СЖР – 1) при при 100 °С: – твердість по Шору А, не більше, – об'єма.	%, %	– 10 – 10	– 10 – 10
6	Еластичність по відскоку, не менше	%	50	50

3. Опис технологічного процесу

При дотриманні оптимальних технологічних параметрів, отримані гідрогальмувальні рукава характеризуються високою якістю.

Робота рукава в умовах пульсуючих напружень вимагає високої монолітності виробу. Це необхідно для зведення до мінімуму можливих переміщень окремих елементів за час виникнення пульсацій. Дані вимоги задовольняються завдяки раціональній конструкції кареток оплітної машини, яка здійснює необхідне натягнення ниток в процесі оплітання.

Гідрогальмовані рукава виготовлюють з застосуванням в якості армуючого матеріалу – віскози. Тому що випуск запропонованого асортименту не вимагає рукавів великої довжини, то в дипломній роботі пропонується дорновий спосіб виготовлення виробів.

Виготовлення гідрогальмувальних рукавів з нитяним каркасом на дорнах складається з наступних основних операцій:

- розігрів гумової суміші,
- виготовлення гумової камери,
- надягання камери на дорн,
- армування камери рукавів віскозою,
- сушка оплетених рукавів,
- нанесення зовнішнього шару рукавів,
- вулканізація,
- зняття рукава з дорну,
- різка рукавів на відрізки,
- розбраковка гумових відрізків,
- надягання металевих накінцевників та їх обжим,
- випробування рукавів,
- упаковка рукавів.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розігрів гумової суміші.

Розігрів гумової суміші здійснюють на вальцях **1**. Розігріта гумова суміш за допомогою спеціального ножа зрізається з переднього валка і у вигляді гумової стрічки проходить через ванну з проточною водою для охолодження до закаточного пристрою **2**. Стрічку закатують на барабан, кожний шар стрічки перекладають холстом. Після цього стрічка гумової суміші надходить на шприц – машину **3**.

Виготовлення гумової камери.

Виготовлення гумової камери здійснюється на шприц – машині **3** холодного живлення з прямою голівкою для одержання внутрішнього гумового шару. Необхідно гумову стрічку в завантажувальну воронку машини подавати рівномірно. Температура корпусу голівки регулюється шляхом циркуляції холодної води, яку при необхідності підігрівають електронагрівачами. Якість камери, одержаної в процесі шприцювання, контролюється за наступними параметрами:

- внутрішній діаметр камери,
- товщина шару стінки камери.

Гумова камера після шприц – машини проходить ванночку **4** з водою, в яку додається стеарат цинку, з метою запобігання злипанню. Охолоджену камеру укладають на спеціальні стелажі **5** круглої форми та витримують при кімнатній температурі. Після витримки на стелажі, камера не повинна мати слідів вологи на поверхні. Готову камеру розрізають ножом на столі **6**. Довжина відрізка повинна складати третину довжини дорна.

Надягання камери на дорн.

Відрізки камери надівають на дорни на столі **7**. При виконанні даної операції, необхідно слідкувати за тим, щоб внутрішня поверхня камери не

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забруднювалася. Партії надітих на дорн камер зберігаються на спеціальних стелажах **16**.

Армування камери рукавів віскозою.

Армування камери віскозою відбувається на автоматичних лініях **13** в два заходи, в яких забезпечується накладка одного, а потім і другого шару.

До складу лінії входять: завантажувальний агрегат **9**, що забезпечує закладку дорнів з надітою на них камерою в оплітний апарат **8**. Агрегат повністю терmostатований, забезпечує кондиціонування дорнів, які підлягають оплітання віскозою в оплітковій кабіні. Оплітальний агрегат складається із двох послідовно розташованих оплітальних машин, які мають 24 (12) та 12 шпульт відповідно. Машина забезпечена двома тягнучими пристроями **10**, які знаходяться в середині камери.

Після виходу заготовки із першої оплітальної машини, дорн з камерою і першою опшльоткою попадає до тягнучого пристрою **10**. Заготівка рукава також проходить під розбризгувальною форсункою **11**, за допомогою якої наноситься клей на опшлетений рукав. Надлишок клеючої речовини знімають кільця. Клей стікає у збірний бак **12**. Після промазки клеєм, рукав направляється на другу оплітальну машину, оплітається та виводиться із агрегату другим тягнучим пристроєм **10**.

Одержана заготівка рукава попадає на автоматизований розпізнавальний пристрій збірки та розвантажування рукавів. Магнітний датчик **14** розпізнає початок і кінець дорнів та подає команду для різки заготівки, після чого рукав подається на вантажник **15** і направляється до сушарки.

Сушка опшлетених рукавів.

Заготівки рукавів на дорнах розміщують в сушарці **17** з примусовою циркуляцією підігрітого повітря таким чином, щоб забезпечити вільний доступ повітря до всієї поверхні рукава.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нанесення зовнішнього шару рукавів.

Нанесення зовнішнього шару рукавів на дорнах виконується на шприц – машині **18** з Т – подібною голівкою, яка розміщена під кутом 90° С відповідно до вісі шприц – машини. Прогумований рукав проходить через маркувальні ролики **22**, які наносять маркування шляхом видавлювання тексту. Після виходу рукава із маркувального пристрою, кожний рукав відділяється від наступного вручну. Одержана трубка заціплюється, щоб не попала вода в армуючий шар при вулканізації.

Прогумований рукав у вертикальному положенні закріплюється в гребінцевому контейнері. За допомогою спеціального пристрою на рукав наноситься антиадгезійна емульсія, яка запобігає злипанню заготовок.

Вулканізація рукавів

Вулканізація рукавів виконується в вертикальному автоклаві **19** високого тиску. В якості вулканізаційного середовища застосовується конденсат, який підігрівається безпосередньо паровими змішувачами, розташованими біля стін автоклава. Надлишок тиску в автоклаві здійснюється за допомогою компресора. Температура конденсату при подачі в автоклав не повинна перебільшувати 80° С, щоб запобігти виникнення дефектів на рукавах. Охолодження конденсату забезпечується циркуляцією його через теплообмінник.

Зняття рукавів з дорнів.

Після вулканізації і охолодження, рукав направляють на ділянку зняття рукавів з дорнів на столах **20**. Для цього з одного кінця виконується надріз рукава, який дозволяє зажати дорн протягувальним пристроєм дорноздирного станка **21**. Зняті рукава подають на стіл дискового ножа для розрізання їх на робочу довжину.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрізання рукава на робочу довжину здійснюється дисковим ножом, за допомогою якого виконується:

- відсікання кінців рукавів.
- відсікання дефектних місць,
- розкрій рукавів за робочою довжиною.

Після відтинку кінців заготовки рукавів, відсікання дефектних місць та розкрою рукавів за робочою довжиною, відрізки рукавів направляють на сушку. Сушка здійснюється потоком повітря.

Розбраковка гумових відрізків.

Гумові відрізки після сушки подають на розбраковку та контролюють по наступним показникам:

- зовнішній вид,
- зовнішній діаметр,
- кут зрізу рукавів,
- довжина рукава.

Контроль здійснюється відповідно до державних стандартів та нормативних документів підприємства.

Надягання металевих накінцевників та їх обжим.

Дана стадія складається з двох операцій:

- шліфовка кінців гумових відрізків,
- надягання металевих накінцевників та їх обжим.

Шліфовка кінців гумових відрізків проводиться на шліфувально – обжимному станку 23 для забезпечення необхідного діаметру шліфувальної частини рукава та його діаметру за умовою забезпечення відповідних фізико – механічних показників.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Надягають металеві накінцевники вручну, або за допомогою станка зі спеціальною голівкою та електродвигуном, який включається безпосередньо муфтою зчеплення.

Кінець відрізка, на який необхідно надіти накінцевник занурюють в суміш бензину і етилацетату (співвідношення 1 : 1). Після цього вірізок вводять в накінцевник до упору. Накінцевники зібраного рукава обжимають на зжувальному пристрої або за допомогою обжимного преса.

Випробування рукавів.

Виробують гідрогальмувальні рукава на герметичність на дослідних стендах відповідно ТУ 38 105261 та ТУ У6 00152135.040.

Упаковка рукавів.

Після випробування рукавів на герметичність, рукава комплектують та пакують у виробничу тару і направляють на контроль в ВТК.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Тепловий баланс

Тепловий розрахунок черв'ячної машини

Вихідні дані:

Потужність, споживана двигуном $N = 32 \text{ кВт}$

ККД $K_1 = 0,85$

Діаметр черв'яка $D = 12,5 \text{ см}^2$

Теплоємність суміші $C_1 = 1,9 \text{ кДж/град}$

Температура суміші на вході в машину $T_1 = 298 \text{ К}$

Температура суміші на виході з машини $T_2 = 363 \text{ К}$

Площа зовнішньої поверхні сорочки $F = 3 \text{ м}^2$

Температура поверхні, що віддає тепло $T_3 = 323 \text{ К}$

Температура навколишнього середовища $T_4 = 293 \text{ К}$

Коефіцієнт випромінювання ізоляційного матеріалу $K_2 = 3,9 \text{ Вт/м}^2$

Витрата пари, що гріє, $G_3 = 5 \text{ кг/ годину}$

Теплоємність води $C_2 = 4,19 \text{ кДж/кг град}$

Температура води на вході в черв'яка $T_5 = 288 \text{ К}$

Температура води на виході із черв'яка $T_6 = 294 \text{ К}$

Ентальпія конденсату при заданому тиску $I_1 = 667,9 \text{ кДж/кг}$

Ентальпія пари при заданому тиску $I_2 = 2768 \text{ кДж/кг}$

Результати розрахунку:

Продуктивність черв'ячної машини:

$$G = 0,68 * D^2 2,5 = 0,68 * 12,5^2 2,5 = 375,66 \text{ кг/годину}$$

кількість тепла, що підводиться до матеріалу за рахунок роботи двигуна:

$$Q_1 = N * K_1 * 3600 = 32 * 0,85 * 3600 = 97920 \text{ кДж/годину}$$

Кількість тепла, що видаляється з матеріалом:

$$Q_3 = G * C_1 * (T_2 - T_1) = 375,65 * 1,9 * (363 - 298) = 46392,83 \text{ кДж/годину}$$

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати тепла за рахунок конвекції:

$$Q_5 = 3600 * (9,3 + 0,58 * (T_3 - 273)) * F * (T_3 - T_4) * 0,001 =$$
$$= 3600 * (9,3 + 0,58 * (323 - 273)) * 3 * (323 - 293) * 0,001 = 12409,2 \text{ кДж/ годину}$$

Втрати тепла за рахунок випромінювання:

$$Q_6 = 3600 * K_2 * F * ((T_3 / 100)^4 - (T_4 / 100)^4) * 0,001 =$$
$$= 3600 * 3,9 * 3 * ((323 / 100)^4 - (293 / 100)^4) * 0,001 = 1480,3 \text{ кДж/ годину}$$

Загальні втрати тепла:

$$Q_4 = Q_5 + Q_6 = 12409,2 + 1480,3 = 13889,5 \text{ кДж/ годину}$$

Кількість тепла, відведене з парою, що гріє:

$$Q_2 = G_3 * (T_2 - T_1) = 5 * (363 - 298) = 325 \text{ кДж/ годину}$$

Кількість тепла, що відводиться водою:

$$Q_7 = Q_1 - Q_2 - Q_3 - Q_4 = 97920 - 325 - 46392,83 - 13889,5 = 37312,66 \text{ кДж/ годину}$$

Витрати води для охолодження:

$$W = Q_7 / (C_2 * (T_6 - T_5) * 1000) = 37312,66 / (4,19 * (294 - 288) * 1000) = 1,48 \text{ м}^3 /$$

годину

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Методи контролю виробництва і якості готової продукції

Гідрогальмувальні рукава повинні відповідати вимогам дійсних нормативних документів, а саме технічним умовам ТУ У 6001521350.00 – 99 та виготовлятися по технологічному регламенті, затвердженому в встановленому порядку. Контроль технологічного процесу здійснюється за показниками, які наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Контроль технологічного процесу.

№ з/п	Назва технологічної стадії	Параметри контролю
1	Розігрів гумової суміші	1. Маса завантаження 2. Температура валків 3. Термін вальцювання
2	Виготовлення гумової камери	1. Температура черв'ячного пресу. 2. Частота обертання черв'яка. 3. Внутрішній діаметр камери.
3	Нанесення силового каркасу	1. Зовнішній діаметр оплітки. 2. Крок оплітки. 3. Натягіння потоків. 4. Якість промазки. 5. Кількість ниток в потоці.
4	Вулканізація	1. Завантаження рукавів. 2. Підйом тиску в автоклаві до 2 МПа. 3. Скидання тиску в автоклаві до 1 МПа. 4. Вивантаження рукавів.
5	Різка рукавів на робочу довжину та сушка заготовок	1. Довжина рукава. 2. Температура сушки.
6	Розбраковка гумових заготовок	1. Зовнішній вигляд. 2. Зовнішній діаметр рукавів. 3. Кут зрізу. 4. Довжина заготовки.
6	Надягання металевих накінцевників та їх обжим	1. Розміри рукавів. 2. Візуальний контроль.
7	Випробування готових рукавів на герметичність	1. Герметичність під тиском. 2. Температура випробування. 3. Термін випробування.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів контролюється за наступними стандартними методами.

Твердості гуми. Твердість вулканізованих зразків та готових виробів визначається за державним стандартом ГОСТ 263 – 75. Гума. Методи визначення твердості по Шору А.

Гнучкоміцнісні властивості стрічок. Визначення гнучкоміцнісних властивостей стрічок здійснюється за держстандартом ГОСТ 270 – 75. Гума. Методи визначення гнучкоміцнісних властивостей розтягання.

Міцність між шарами при розшаруванні. Міцність між шарами при розшаруванні зразків визначається за держстандартом ГОСТ 6768 – 75. Гума й прогумована тканина. Метод визначення міцності при розшаруванні.

Визначення температурної границі крихкості. Температурна границя крихкості визначається за держстандартом ГОСТ 7912 – 74. Гума. Метод визначення температурної границі крихкості.

Визначення опору стиранню при ковзанні по поверхні. Визначення опору стиранню вулканізованих зразків та готових виробів при ковзанні по поверхні визначається за держстандартом ГОСТ 23509 – 79. Гума. Метод визначення опору стиранню при ковзанні по поновлюваній поверхні.

Стійкість до озонowego та термосвітлоозонowego старіння. Стійкість до озонowego та термосвітлоозонowego старіння визначається за держстандартом ГОСТ 9.024 – 74. ЕСКЗ. Гуми. Методи прискорених випробувань на стійкість до озонowego та термосвітлоозонowego старіння.

Контроль та визначення розмірів рукавів. Розміри рукавів визначаються за допомогою лінійок виготовлених за держстандартом ГОСТ 427 – 75. Лінійки вимірювальні металеві.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Ресурсозбереження та охорона навколишнього середовища

Екологічні проблеми людства проявляються в різкому протиріччі у взаєминах між суспільством і природою, порушенні природних процесів через надмірний антропогенний вплив, росту енергоспоживання й спалювання палива. Проблема забруднення навколишнього середовища виникла з вини людини. У теперішній час гостро стало питання про охорону навколишнього середовища. Воно постійно перебуває в центрі уваги всього світу. Охорона навколишнього середовища стає складовою частиною програми завершення будівництва матеріально - технічної бази в державі.

Основною причиною забруднення є забруднення атмосферного повітря.

На заводах ГТВ утворення відходів виробництва неминуче. Це залишки сировини й матеріалів, продукція, що не відповідає вимогам технічних умов або стандартів. Сировина і матеріали, які використовуювані для виробництва ГТВ, дефіцитні, їхня вартість становить 60 - 96% вартості одержуваних виробів, тому відходи необхідно утилізувати, повертати їх у виробничий цикл або виготовляти з них вироби. В останньому випадку відходи стають вторинною сировиною. Рішення цих завдань дозволить зменшити забруднення навколишнього середовища. Вторинними матеріальними ресурсами можуть бути не тільки відходи виробництва, але й відходи споживання, наприклад різні амортизовані вироби з гуми.

Відходи виробництва – це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що утворюються в процесі виробництва продукції, що частково або повністю втратили свою якість і не відповідають стандартам. Ці залишки після відповідної доробки можуть бути використані як сировина або готова продукція.

Питомий об'єм використання відходів на заводах ГТВ постійно збільшується. Особливо значний ріст утилізації гумових і гумовотканинних відходів. Вулканізовані гумові, а також ебонітові відходи переробляються в крихту декількома способами:

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- дроблення на вальцях і здрібнювання на млинах;
- здрібнювання в млинах грубих та дрібних відходів;
- здрібнювання в млинах грубих відходів та доробкою в екструдерах.

При виготовленні гадрогальмувальних рукавів відходи утворюється під час обрізки крайок, каландруванні тканин у заправних кінців й у місці стику.

Відсоток використання невулканізованих гумових відходів найвищий, для їхньої переробки не потрібно спеціального устаткування: ці відходи переробляють на традиційному устаткуванні. З невулканізованих гумових відходів виготовляють різні вироби: шифер, побутові килимки, гідроізоляційні полотна, технічну пластину, брус і т.д.

З гумовотканинних невулканізованих відходів одержують амортизаційні дошки, гумовокордні плити для тваринницьких приміщень, шифер, фартухи, бризговики для автомобілів.

Невулканізовані гумові відходи використовують приблизно на 95%. Відходи заводів ГТВ містять значну кількість (до 50%) каучуку, від 30 до 70% технічного вуглецю. Ці відходи після відповідної переробки можуть бути знову повернуті у виробництво. Стара утильна гума володіє рядом цінних властивостей, які можуть бути використані в різних виробках.

З кожним роком проблемам переробки відходів приділяється все більше уваги. З них одержують різні вироби. Так, з невулканізованих гумових і гумовотканинних відходів одержують покрівельний матеріал – шифер. Покрівля випускається як гладка, так і хваляста, різних розмірів. Із цих же відходів вулканізацією у пресах роблять шкребки для конвеєрних стрічок.

6.1. Характеристика твердих відходів та їх утілізація

Відходи виробництва, способи їхнього використання та знищення наведені в таблиці 6.1.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.1. Відходи виробництва, способи їхнього використання й знищення

Найменування відходів	Кількість відходів на 1000 п.м, кг	Технологічна операція	Найменування устаткування	Способи захисту навколишнього середовища
1	2	3	4	5
Відходи виробничі технологічні, гумові	0,002	Випуск внутрішньої камери, накладка зовнішнього шару рукава	Шприц - машина	Повернення відходів у виробництво за прямим використанням
Відходи виробничі технологічні, відходи від комбінованих процесів	0,017	Просочування, трощення віскози, опплітка рукавів, різка та розбраковка гумових відтинків	Просочувальний агрегат, опплітчна машина, дисковий ніж	Вивоз на полігон промислових відходів
Обрізка рукавів	0,003	Збірка рукавів, випробування на герметичність	Випробувальний стенд, сушарка, лабораторні випробування	Вивіз на полігон промислових відходів

6.2. Контроль чистоти повітряного середовища

Грамотно організоване хімічне підприємство завжди має спеціальну лабораторію, яка стежить за чистотою повітряного середовища, контроль якості може бути періодичним (певне число відборів повітря в зміну) або безперервним (за допомогою автоматичних газоаналізаторів).

Контроль чистоти повітряного середовища дозволяє вчасно визначати та запобігати забрудненню повітря шкідливими речовинами.

Основний напрямок боротьби з пилом на підприємстві - це попередження його появи та існування в повітрі приміщення. У цьому випадку рекомендується

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовувати припливно-витяжну вентиляцію, рукавні фільтри і індивідуальні засоби захисту.

Характеристика викидів у повітря наведена в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. Характеристика викидів у повітря

Назва операції	Назва джерела викидів	Назва викидів	Кількість викидів, т/рік	Гранично-допустимі викиди, т/рік
Зберігання гумового клею	Склад	Етилацетат,	0,09002	0,09002
		Бензин	0,26922	0,26922
Розігрів гумових сумішей	Вальці	Сірчаний ангідрид	0,00004	0,00004
		Дивініл	0,00028	0,00028
		Хлоропрен	0,00024	0,00024
		Дибутилфталат	0,00026	0,00026
		Акрилонітрил	0,00044	0,00044
		Ізопрен	0,00026	0,00026
Вулканізація	Автоклав	Сірчаний ангідрид	0,00014	0,00014
		Дивініл	0,00123	0,00123
		Хлоропрен	0,00081	0,00081
		Дибутилфталат	0,00056,	0,00056,
		Акрилонітрил	0,00129	0,00129

6.3. Контроль чистоти водного середовища

Норма водоспоживання - це доцільна кількість води, необхідної для виробничого процесу, встановлена на підставі науково обґрунтованого розрахунку або передового досвіду. В укрупнену норму водоспоживання входять всі витрати води на підприємстві.

Норми витрат виробничих стічних вод застосовують при проектуванні знову споруджуваних і реконструкції діючих систем водовідведення промислових підприємств. Укрупнені норми дозволяють дати оцінку раціональності використання води на будь-якому діючому підприємстві.

Стічні води, що підлягають очищенню, наведені в таблиці 6.3.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.3. Характеристика стічних вод

Технологічна операція	Найменування устаткування	Стічні води.			Способи очищення стічних вод
		Обсяг на 1000м ² проклад-ки, м ³	Масова концентрація забруднення мг/л		
			Ефіро-екстракт-гуми	Зваже на	
1	2	3	4	5	6
Виготовлення гумової суміші, зборка гідрогальмувальних рукавів, вулканізація	Вальці, Шприц-машини, Сушарки, Опплітні машини	154,8	5,0	10,0	Оборотна система промводо-постачання з очисними спорудженнями
Виготовлення гідрогальмувальних рукавів	Господарські потреби	10,0			Біологічні очисні спорудження

7. Охорона праці

Під “Охороною праці” розуміють систему законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів збереження, здоров'я і працездатності людини.

Високі темпи розвитку хімічної промисловості, впровадження нової техніки, систематичне та планомірне поліпшення умов праці потребують від інженерно – технічних працівників і робочих твердих знань в області охорони праці, промислової санітарії і техніки безпеки. У зв'язку із цим представляється необхідним систематизувати нормативні матеріали що стосуються питань охорони праці та техніки безпеки.

Функціонування підприємства в умовах ринкових відносин означає, що нещасні випадки і професійні захворювання на виробництві викликають значні економічні втрати як для підприємства, так і для держави. Вони впливають також на конкурентноспроможність, собівартість, прибуток, рентабельність.

Незадовільні умови позначаються на продуктивності праці, якості, національному доході. Тому всебічна турбота про охорону праці, проведення активної соціальної політики, стає важливим завданням для власника, державних і профспілкових органів.

Перехід до ринкових відносин зобов'язує керівників створювати таку організацію виробництва, при якій досягається найбільший прибуток, кожен нещасний випадок - це серйозна моральна та економічна втрати. Закон захищає споживачів від неякісної продукції, а якість продукції прямо залежить від умов праці, санітарно-гігієнічного та ергономічного комфорту.

Отже, забезпечення здоров'я, безпечних і високопродуктивних умов праці, є важливим чинником існування підприємства в умовах ринкової конкуренції.

Виробництво гідрогальмувальних рукавів повинно розміщуватися у виробничих приміщеннях (цехах), які забезпечені місцевою і загальною вентиляцією та каналізацією. Виробництво, яке пов'язане з виготовленням

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полімерних виробів, є екологічно чистим особливо в порівнянні з хімічними підприємствами, які добувають полімери та різні хімічні речовини.

7.1. Основні хімічні властивості, токсичність, пожежо- та вибухонебезпечність речовин

При виробництві гідрогальмувальних рукавів використовується значна кількість різноманітних хімічних речовин у якості вихідних або проміжних матеріалів для технологічних процесів, побічних і допоміжних продуктів, готової продукції. Багато з них за контактом з організмом людини у випадку порушення вимог безпеки можуть викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення в стані здоров'я, як у процесі роботи, так і у віддалений термін життя наступних поколінь.

Небезпека впливу полімерів на організм людини в умовах виробництва та застосування виробів визначається токсичністю компонентів, які можуть виділятися в навколишнє середовище.

В виробництві гідрогальмувальних рукавів застосовують багатокомпонентні гумові суміші. Показники складових сумішей за токсичністю вибухо- і пожежонебезпечністю наведені в таблиці 7.1

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.1. Показники токсичності та вибухо- і пожежонебезпечності сполук

Сполука	Клас шкідливості	Гранично допустима концентрація мг/м ³	Характерні дії на організм людини	Засоби індивідуального захисту	Температура самоспалаху, °С
Каучуки: ізопреновий СКІ, СКД	4	250	Не токсичні		290
Ангідрид фталевий	1	1	Наркотична дія, захворювання нервової та кровоносної системи	Протигаз марок М, БКФ	800
Клей на основі бензину	3	100	Викликає головний біль, запаморочення, подразнення оболонок очей	Респіратор марки РПР – 67.	67
Етилацетат		200	Наркотична дія, викликає подразнення оболонок очей та дихальних шляхів	Респіратор марки РПР – 67	95
Оксид цинку (пил)	3	6	Викликає подразнення оболонок очей та дихальних шляхів	Проти-пилевий респіратор ШБ-1	- / -
Сірка (пил)	3	10	Подразнює слизові оболонки очей та дихальних шляхів	Проти-пилевий респіратор ШБ-1	232
Технічний вуглець (сажа)	3	5	Подразнює слизові оболонки дихальних шляхів	Проти-пилевий респіратор ШБ-1	242-400
Оксид вуглецю	4	20	Має наркотичну дію на організм, викликає слабкість, шум у вухах	Припливно – витяжна вентиляція	-
Сірчаний ангідрид	1	10	Подразнює слизові оболонки дихальних шляхів, визиває	Припливно – витяжна вентиляція	-

			спазм органів		
--	--	--	---------------	--	--

Гідрогальмувальний рукав, як готовий вибір, негативно не впливає на організм людини.

7.2 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори у цеху виробництва гідрогальмувальних рукавів

Стадії процесу виробництва гідрогальмувальних рукавів протікають при температурах 145 – 170°C. За нормальною експлуатацією та при належній герметизації машин і трубопроводів, а також дотримання встановлених норм технологічного режиму та правил техніки безпеки, можливість одержання працівником термічного опіку зведена до мінімуму.

Для запобігання механічних ушкоджень обертовими частинами технологічного устаткування, неприпустимо знімати захисні кожухи та огороження з працюючих вузлів машин та апаратів. Ремонт таких вузлів повинен виконуватись у випадках, коли всі електродвигуни знеструмлені.

До основних небезпечних виробничих чинників відноситься також небезпека поразки електричним струмом. За нормальної роботи блокувань і сигналізації на електричних двигунах і пусковій апаратурі, при дотриманні обслуговуючим персоналом установлених правил електричної безпеки, травм від поразки електричним струмом відбутися не може.

Щоб уникнути такого шкідливого фактора, як шум і вібрація, які виникають на приводах основного та допоміжного устаткування, шприц - машин, вальців та каландрів застосовують звукоізоляційні пристосування.

Переміщення заготовок гідрогальмувальних рукавів приводить до такої небезпеки як нагромадження статичної електрики, що виникає внаслідок тертя між собою складових полімерного виробу, між рукавом та устаткуванням, транспортування самого виробу. Для боротьби зі статичною електрикою використовують захисне заземлення.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На виробництві гідрогальмувальних рукавів, з погляду можливості поразки електричним струмом, найнебезпечнішими місцями в цеху є електричні двигуни та електрична пускова апаратура (при порушенні кожуха заземлення).

Класифікація і категорія проєктованого виробництва наведена в таблиці 7.2.

Клас за санітарною характеристикою – II. Ширина санітарної захисної зони – 500 м.

Відповідно до ПУЕ – 85 приміщення за ступенем поразки електричним струмом класифікуються як приміщення з підвищеною небезпекою.

Таблиця 7.2. Класифікація и категорія проєктованого виробництва

Найменування устаткування	Категорія приміщень за вибухо – і пожежонебезпечністю згідно ОНТ 24-86	Класифікація приміщень та зовнішніх установок по електроустаткуванню (ПУЕ-86)		Група виробничих процесів за санітарною характеристикою згідно СНіП 2-09-04-87
		Клас приміщень за ПУЕ-86	Категорія та група вибухонебезпечних сумішей	
1	2	3	4	5
Виготовлення гумових сумішей	В	В-Іа	II А-Т1	16
Сховище тканини	В	В-Іа	II б	16
Промазка, оплітка віскозою рукава	В	В-Іа	II А-Т1	16
Вулканізація	В	В-Іа	II А-Т1	16
Ремонт рукавів	В	В-Іа	II А-Т1	16
Контроль рукавів	В	В-Іа	II А-Т1	16

В робочій зоні проєктованого виробництва допускаються наступні значення метеорологічних факторів, температура $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$; відносна вологість не нижче 50%; швидкість руху повітря до 18 м/с.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оптимальні норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень залежно від періоду року представлені в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3. Норми температури, відносної вологості й швидкості руху повітря залежно від періоду року

Період року	Категорія робіт	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура, °С
Холодний і перехідний	Легка І	40-60	0,2	20 – 26
	Середньої ваги ІІ а	40-60	0,2	18 – 20
	Середньої ваги ІІ б	40-60	0,3	17 – 19
	Важка ІІІ	40-60	0,3	16 – 18
Теплий	Легка І	40-60	0,2	22 – 25
	Середньої ваги ІІ а	40-60	0,3	21 – 23
	Середньої ваги ІІ б	40-60	0,4	20 – 22
	Важка ІІІ	40-60	0,5	18 – 21

7.3 Заходи щодо запобігання шкідливих виробничих факторів

Виробничі і побутові приміщення проектного виробництва обладнані вентиляцією, водопостачанням, опаленням і освітленням відповідно до інструкції за санітарними нормам промислових підприємств. Вентиляційні установки цеху безупинно працюють впродовж заданого виробничого режиму.

У проектованому виробництві потрібен підвищений обмін повітря, тому застосовується змішана система вентиляції. У приміщеннях без шкідливих виділень варто подавати тільки приточене повітря для усунення можливого надходження шкідливих речовин із сусідніх приміщень.

Всі санітарно-побутові приміщення щодня прибираються та регулярно провітрюються. На виробництві передбачені кімнати для відпочинку та прийому їжі. Спеціально відведені місця для паління. Забезпечення нормальних метеорологічних умов і чистоти повітря на робочих місцях у значній мірі залежить від правильно організованої системи вентиляції.

										Арк.
										62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

7.4 Методи боротьби із шумом і вібрацією

Основні заходи боротьби із шумом та вібрацією на проєктованому виробництві:

- ізоляція фундаментів під віброактивним устаткуванням від несучих конструкцій і інженерних споруд;
- активна і пасивна віброізоляція відповідно віброактивного устаткування та робітників місць операторів і машиністів;
- застосування віброзатримуючих гнучких вставок (гасителів) на вихлопі та нагнітанні;
- застосування вібропоглинаючих гумових покриттів і мастик для облицювання вібруючих поверхонь комунікацій;
- звукоізоляція привода гучних машин кожухами;
- звукоізоляція шумопоглинаючими пристроями вентиляційних систем на всмоктуванні та вихлопі.

Засоби індивідуального захисту від шуму: навушники, вкладиші, шоломи для яких основного на ізоляції.

7.5 Статична електрика

Заходи захисту від статичної електрики спрямовані на підприємства, де виникають та нагромаджуються заряди, створення умов розсіювання зарядів і усуненні небезпеки шкідливого впливу статичної електрики:

- відвід зарядів статичної електрики заземленням устаткування та комунікацій;
- відвід зарядів статичної електрики зменшенням електричного опору речовинами, що перероблюються;
- зниження інтенсивності переробки речовин,
- нейтралізація зарядів статичної електрики,
- відвід зарядів статичної електрики, що накопичуються на людях.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.6 Електробезпека

У виробництві гальмувальних рукавів застосовується струм із частотою 50 Гц. Напруга для технологічного устаткування становить 320В, а для освітлення – 220В. Для переносних світильників передбачені живильні стаціонарні трансформатори.

Згідно ПУЕ – 85 у вибухонебезпечних виробничих приміщеннях повинно бути встановлено вибухозахисне устаткування. Температура будь-якого електроустаткування не повинна бути вище 50°С.

Так як на виробництві можливе нагромадження електричних зарядів, то вологість у робочих зонах приміщення повинна бути більше 70 %. Крім того, обов'язкова установка заземлення.

7.7 Пожежна безпека

Протипожежний захист проектованого виробництва рукавів забезпечується за допомогою окремої підземної мережі протипожежної води, спеціально призначених для протипожежної води ємкостей відповідної місткості й насосної, котра живить всі стаціонарні системи пожежогасіння, установлені на виробництві.

Сигнал пожежної тривоги й детекторна система газу забезпечують своєчасність спрацьовування передбачених протипожежних систем, що сигналізують про небезпеку на технологічній схемі в операторну та на пожежну станцію.

Для внутрішнього гасіння пожеж застосовуються найпростіші засоби пожежогасіння – вогнегасники, ящики з піском, стенди з інвентарем.

На проектованому виробництві використовуються наступні види вогнегасників: повітряно-пінні й хімічно-пінні марок ВП – 5, ВХП – 10, ВПВ – 5; вуглекислотні – ВУ – 5, ВУ – 10. Останніми вогнегасниками можна гасити також електроустаткування. На стелі цеху передбачена спринклерна система пожежогасіння.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для недопускання виникнення пожежі в цеху варто не розкидати сміття та дрантя, що сприяє горінню; курити в строго відведеному для цього місці; не допускати розливів мастильних матеріалів.

Для швидкого евакуювання людей із цеху у випадку пожежі передбачені евакуаційні виходи. Також передбачена пожежна сигналізація, що сповіщає людей у випадку виникнення пожежі.

Для безпечної роботи обслуговуючого персоналу на проектованому виробництві необхідно знати наступні інструкції:

- інструкцію з техніки безпеки та пожежної безпеки;
- плани ліквідації аварійних ситуацій;
- регламент та інструкції цеху з нормами технологічного режиму, даними про устаткування та опис технологічної схеми виробництва;
- технічні умови виробництва гумових сумішей, гідрогальмувальних рукавів;
- інструкції з правил експлуатації вальців, шприц – машин, автоклаву, тростильних установок, різальної техніки оплітного устаткування та ін.

7.8 Каналізація

Технологічні стічні води та дощова вода з технологічних зон з половими покриттями зливаються через систему каналізації в басейн стічних вод.

Технологічні зони мають підземну масляну каналізацію для збирання дощових вод, протипожежної води та води для миття підлог. Вода збирається у басейн стічної води, а потім ці води зливаються в загальнозаводську каналізацію.

7.9 Водопостачання

На виробництві гідрогальмувальних рукавів використовується оборотна вода для охолодження та підігріву робочих частин шприц - машини. Вода також застосовується для охолодження валкового устаткування.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Система охолодження води (градирня) забезпечує подачу охолодженої води заданої якості та кількості всім споживачам проектованого виробництва. При цьому колектори охолодженої води в основному розташовані під землею, у той час як надземна прокладка трубопроводів скорочена до мінімуму.

7.10 Загальні вимоги безпеки до персоналу при виконанні технологічних операцій і роботі на устаткуванні

До роботи на устаткуванні допускаються особи, не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, стажування, перевірку знань з охорони праці, на допуск до самостійної роботи.

Всі працівники незалежно від їхньої кваліфікації та стажу роботи з даної професії повинні проходити вступний, первинний і повторний інструктажі з охорони праці. Повторний інструктаж робітників здійснюється відповідно до інструкції з охорони праці й реєструється в журналі інструктажу.

Технічний персонал, що обслуговує агрегати з електроустаткуванням, зобов'язаний пройти навчання й перевірку знань по безпечній експлуатації електроустановок споживачів.

Робітники, що обслуговують вантажопідйомні механізми, проходять щорічну перевірку знань і повинні мати посвідчення на право роботи на вантажопідйомних механізмах.

Робочі місця повинні бути добре освітлені, електроустаткування - заземлено, механізми, що обертаються - огорожені. На робочих місцях вивішені інструкції з охорони праці.

За час роботи устаткування не допускається робити які-небудь виправлення в устаткуванні, чищення його частин на ходу.

Не дозволяється допускати на робоче місце сторонніх осіб.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проведенні роботи необхідно дотримувати норми завантаження устаткування, підіймати та переносити ваги відповідно до встановлених норм: чоловікам - 50 кг, жінкам - 10 кг.

Робочі місця повинні утримуватися в наступному порядку: не допускається забруднювання сторонніми предметами, матеріалами, напівфабрикатами, відходами. Проходи та проїзди повинні бути вільними.

Тканини, допоміжні матеріали, заготовлі рукавів повинні зберігатися на спеціальних проміжних складах, а відходи виробництва – в тарі, відведеної для їхнього збору.

7.11 Правила аварійної зупинки виробництва

Правила аварійної зупинки виробництва і заходи щодо ліквідації аварій викладені в таблиці 6.4.

З метою запобігання технологічних порушень й аварій необхідно вчасно приймати заходи щодо усунення несправності устаткування, аварійних пристроїв, запобіганню влучення сторонніх предметів, а також забезпеченню строгого дотримання технологічних інструкцій й інструкцій з охорони праці при роботі на окремих видах устаткування.

Таблиця 7.4. Заходи щодо ліквідації аварій

Вид аварій і місце їх виникнення.	Заходи щодо ліквідації аварій.
1	2
1. Відключення освітлення	Зупинити устаткування, виключити аварійне освітлення.
2. Відключення електроенергії (силової)	Відключити устаткування, рубільники, по можливості розвантажити устаткування. Роботу відновити при подачі електроенергії.
3. Відключення стисненого повітря, необхідного для роботи устаткування.	Припинити роботу на устаткуванні, по можливості розвантажити устаткування, відключити гідравлічні насоси. Роботу відновити після подачі повітря.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

4. Відключення пари, необхідного для роботи устаткування.	Відключити устаткування. Відключити гідравлічні насоси, виключити подачу повітря на регулювальні клапани пари й охолодної води.
5. При виникненні пожежі в цеху.	<p>Голосом попередити всіх працюючих, негайно зробити наступне: виключити припливно-втяжну вентиляцію;</p> <ul style="list-style-type: none"> – зупинити устаткування; – зняти напругу з устаткування; – припинити технологічний процес; – видалити з місця пожежі горючі матеріали; – повідомити в пожежну частину та керівництву цеху. <p>Осіб, що не беруть участь у ліквідації пожежі вивести з небезпечної зони.</p> <p>Приступитися до ліквідації пожеж, використати первинні засоби пожежогасіння.</p> <p>Гасінням пожежі керує начальник цеху, зміни із залученням членів ДПД разом з пожежною частиною.</p>

Після ліквідації аварій до роботи приступити з дозволу начальника цеху, а під час роботи у вечірню й нічну зміну - чергового диспетчера заводу.

Для аварійної зупинки устаткування, що використовується в технологічному процесі виробництва гідрогальмувальних рукавів, застосовують аварійні вимикачі, кнопки аварійної зупинки, а також пристрої, що блокують роботу устаткування.

Перед початком роботи необхідно перевірити стан і справність устаткування, інструмента, дії пристроїв аварійної зупинки устаткування, наявність заземлення, вентиляції, огороження, освітлення.

Справність пристроїв для аварійної зупинки устаткування перевіряється технологічним робітником у присутності чергового електрика й майстра.

Робота на устаткуванні з несправними аварійними пристроями не дозволяється.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

Гідрогальмувальні рукава – це полімерні вироби, які одержали останнім часом широке розповсюдження в різних галузях народного господарства. Гідрогальмувальні рукава застосовуються в транспортних засобах в якості з'єднувальних гнучких шлангів для подачі гальмувальної рідини під тиском в гідравлічних системах. Вони можуть експлуатуватися в жорстких умовах, а саме на них впливають динамічні знакозмінні навантаження, низькі та високі температури, агресивні середовища та ін.

Сировинні та матеріальні витрати гідрогальмувальних рукавів займають значну питому вагу в загальних витратах виробництва. Зниження сировинних витрат, заміна дорогих та дефіцитних інгредієнтів на дешеві та доступні завжди мало першочергове завдання. Для виготовлення рукавів застосовують два види сумішей: для зовнішнього та внутрішнього шарів. В дипломному проекті пропонується заміна в гумових сумішах дорогих та дефіцитних інгредієнтів діафена ФП та воску ЗВК – 20 на більш дешеві та доступні сантофлекс та озокерит 60. Введення даних інгредієнтів не погіршує експлуатаційних показників готових виробів, що виготовлені з запропонованих гумових сумішей.

У даному проекті розроблено технологічний процес виробництва гідрогальмувальних рукавів. В якості основного устаткування вибрано безперервну лінію. Для сірчаної вулканізації рукавів використовують автоклав. Технічні характеристики даного устаткування являються оптимальними для виробничого процесу виготовлення рукавів.

В дипломному проекті розраховані потреби гумових сумішей на виробництво заданих марок гідрогальмувальних рукавів. Визначена необхідна кількість основного устаткування для виконання заданої виробничої програми. Виконано теплові розрахунки устаткування.

В дипломному проекті розроблені основні правила безпечного ведення виробничого процесу, проаналізовані відходи виробництва та запропоновані методи їх використання.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Література

1. Справочник резинщика. Материалы резинового производства (П.И. Захарченко, Ф.И. Ящунская, В.Ф. Евстратов). – М.: Химия, 1971 – 608 стр.
2. Белозёров Н.В. Технология резины. – М.: Химия, 1979 – 470 стр.
3. Кошелев Ф.Ф., Корнев А.Е., Буканов А.М. Общая технология резины. – М.: Химия, 1978 – 528 стр.
4. Гофманн В. Вулканизация и вулканизирующие агенты: Перевод с немецкого (Под ред. И.Я. Поддубного). – Л.: Химия, 1968 – 451стр.
5. Федюкин Д.Л., Махлис Ф.А. Технические и технологические свойства резин. – М.:химия, 1985 – 237стр.
6. Усиление эластомеров (Под редакцией Д.Ж. Крауса) – М.: Химия. 1968 – 483 стр.
7. Шеин В.С., Шутилин Ю.Ф., Гриб А.Н. Основные процессы резинового производства. – Л.: Химия, 1988 – 77 стр.
8. Шварц А.И. Интенсификация производства резиновых технических изделий. – М.:Химия, 1989-208 стр.
9. Аверко-Антонович Ю.А., Омельченко Р.Я., Хотина Н.А.Технология резиновых изделий. – Л.: Химия, 1987 – 424 стр.
- 10.Харчевников В.М., Корчевкин В.Н. Вулканизация резиновых изделий. – Л.: Химия, 1984 – 96стр.
- 11.Шварц А.И. Механизация и автоматизация производства формовых РТИ.-М.: Химия. 1987 – 176 стр.
- 12.Каталымов А.В., Любартович В.А. Дозирование сыпучих и вязких материалов. –Л.: Химия, 1990 – 240стр.
- 13.Тябин Н.В.. Попов А.В. Процессы и аппараты резиновой промышленности. – Л.: Химия, 1988 – 243 стр.
- 14.Андрашников Б.И. Интенсификация процессов приготовления и переработки резиновых смесей. – М.: Химия, 1986 – 224 стр.
- 15.Догадкин Б.А. Химия эластомеров. –М.: Химия, 1972 -392 стр.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 16.Бекин Н.Г., Расчёты технологических параметров и оборудования для переработки резиновых смесей в изделия. –Л.: Химия, 1978 -272 стр.
- 17.Бекин Н.Г., Шанин Н.П. Оборудование заводов резиновой промышленности. –Л.: Химия, 1978 -400 стр.
- 18.Бобков А.С. Охрана труда в резиновой промышленности. –Л.: Химия, 1988 - 264 стр.
- 19.Шеин В.С., Ермаков В.И., Нохрин Ю.Г. Обезвреживание и утилизация выбросов и отходов при преработке и производстве эластомеров. – М.: Химия, 1987 -272 стр.
- 20.Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности: Справочник (Под ред.. И.В. Рябова) –М.: Химия, 1970 - 460 стр.
- 21.Применение резиновых технических изделий в народном хозяйстве. Справочное пособие (Под ред.. Д.Л. Федюкин) – М.: Химия, 1986 -340 стр.

					ПД (б) 61.000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		