

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ

Предметна комісія технолого-хімічних дисциплін

**Методичний посібник
з дисципліни
«Технологія виготовлення виробів із полімерних
матеріалів»**

Розглянуто та рекомендовано
до затвердження на засіданні
Предметної комісії
технолого-хімічних дисциплін

Підпис _____

Протокол № 1
від 30 серпня 2022 р.

Голова ПК Періжок Н.В.

Підпис _____

Розробив викладач
Борисова І.В.

2022 р.

ЗМІСТ

1. Вступ
2. Виготовлення формових гумово-технічних виробів
3. Особливості рецептури гумових сумішей
4. Характеристика сировини та матеріалів для виготовлення формових виробів.
5. Особливості виробництва великогабаритних виробів губчаті вироби
6. Вироби медичного призначення
7. Вироби із замкнутою порожниною
8. Технологічні процеси виготовлення формових гумових виробів
9. Основи процесу отримання формових гумових виробів литтям під тиском
10. Неформові гумово-технічні вироби
11. Виготовлення рукавів
12. Напірні рукава
13. Рукава оплеткової конструкції
14. Рукави навивочної конструкції
15. Рукави обмотувальної конструкції
16. Виготовлення напорних рукавів
17. Виготовлення всмотувальних рукав
18. Трубочаті гумові вироби
19. Матеріали та конструкції пасів
20. Обладнання для складання й різання сердечників клинових пасів
21. Верстати для виготовлення зубчастих клинових пасів
22. Виробництво гумового клею
23. Прогумовані тканини та вироби з них
24. Технологія виготовлення гумового взуття
25. Сировина та матеріали для виготовлення гумового взуття.
26. Матеріали для оздоблення гумового взуття
27. Металева фурнітура, пряжа та ін.
28. Атикуло-фасони гумового взуття. Розміри гумового взуття.
29. Виготовлення деталей для гумового взуття
30. Виготовлення взуття методом склеювання.
31. Виготовлення взуття формовим методом
32. Виготовлення взуття методом лиття
33. Виготовлення колош методом штампування
34. Обладнання для виготовлення гумового взуття
35. Нові напрямки виготовлення гумового взуття
36. Кріплення гуми до металів
37. Охорона навколишнього середовища

ВСТУП

Гума являє собою складну багатокомпонентну систему, до складу якої, крім каучуку, входить до 10-15, а іноді і більше різноманітних речовин (інгредієнтів). Свої цінні технічні властивості гума набуває в завершальному циклі її виробництва - у процесі вулканізації.

Специфічні властивості гуми - висока еластичність, здатність до великих оборотним деформаціям при статичних і динамічних навантажень, стійкість до дії активних хімічних речовин, мала водо-і газопроникність, добрі діелектричні і інші властивості - зумовили її широке застосування в різних галузях техніки.

Виробництво гумових виробів - велика галузь промисловості, продукція якої використовується у всіх галузях народного господарства. Основним споживачем гумових виробів (шин, гальмівних пристроїв, губчастих виробів і різноманітних деталей) є сучасний транспорт - автомобільний, повітряний, залізничний. Як найцінніший ізоляційний матеріал, що поєднує діелектричні властивості з еластичністю і стійкістю до різних атмосферних впливів, гума широко застосовується в електротехнічній промисловості (при виробництві кабелю, різних електричних приладів тощо).

Широко застосовуються в народному господарстві різноманітні гумотехнічні вироби: транспортерні конвеєрні стрічки для вантажно-розвантажувальних робіт, гнучкі гумові шланги і ремені для передачі обертального руху від вала двигуна на вали машин і механізмів, ущільнювальні деталі (сальники, прокладки), муфти, амортизатори та інші. Досить сказати, що в конструкцію сучасного автомобіля входять сотні гумових, гумово і гумотекстільних деталей.

Основною сировиною для виготовлення гуми є каучуки - синтетичні і натуральний. Технічні властивості гум залежать головним чином від типу каучуку, з якого вони виготовлені.

Внаслідок широкого різноманітності умов експлуатації гумових виробів для їх виробництва застосовуються каучуки різних типів. Так, олію - бензостійкі гумові вироби готують з синтетичних бутадієн-нітрильних або хлоропренових каучуків. Для виробництва виробів, що піддаються дії високих температур, застосовуються теплостійкі силоксанові каучуки і фторовмісні полімери. Високий опір динамічним деформаціям і зношування автомобільних шин досягається застосуванням натурального і синтетичних стереорегулярних ізопреновий і бутадієновий каучук або їх комбінацій, а також бутадієн-стирольного каучуку. Подібних прикладів дуже багато.

Однак властивості гумових виробів залежать не тільки від типу каучуку, а й від інгредієнтів, що застосовуються для виготовлення гуми (вулканізуючих речовини, прискорювачі й активатори процесу вулканізації, наповнювачі, пластифікатори, противостарителі, спеціальні речовини).

В даний час ГТВ випускають близько 50 спеціалізованих підприємств, при цьому нові заводи, введені в дію в останнє десятиліття (Ангрен, Балаково та ін), які використовують сучасну технологію й устаткування.

Промисловість РТІ різко відрізняється від шинної та гумоводобувної наявністю низьки самостійних виробництв, величезним асортиментом продукції та складним характером міжгалузевих зв'язків. Вона відноситься до галузей з високою матеріалоємкістю: вартість сировини і матеріалів становить 60-96% собівартості готових виробів. У виробництві РТІ застосовують усі відомі види каучуків та інгредієнтів.

У промисловості ГТВ освоєно випуск принципово нових видів виробів - теплостійких металотросових конвеєрних стрічок підвищеної міцності, клинових ременів з кординуром з високомодульних хімічних волокон і т.д. Зростає випуск формових виробів методом лиття. Створено принципово нові процеси, наприклад, виготовлення формових виробів з рідких поліуретанів. Виробництво неформованих виробів розвивається у напрямку створення безперервних ліній, що включають черв'якові машини холодного живлення функцією в рідких теплоносіях і струмами НВЧ. Нові технологічні процеси передбачають використання порошкоподібних і рідких каучуків, термоеластопластів. Нова технологія має величезні переваги в порівнянні з традиційною, і з її застосуванням докорінно зміниться вигляд заводів ГТВ.

ВИГОТОВЛЕННЯ ФОРМОВИХ ГУМОВО-ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

Формовими виробами прийнято називати вироби, що виготовляються шляхом пресування та вулканізації у формах.

Виробництво РТІ включає великий асортимент (понад 40 тисяч найменувань) формових виробів: відповідальні деталі багатьох машин, механізмів та пристроїв, різноманітні за виглядом та призначенням.

Основним споживачем формових виробів є машинобудування, і в першу чергу автомобільна та авіаційна промисловість.

Конструктивно формові вироби поділяються на неармовані (гумові) та армовані (гумові тканини та гумометалеві).

Формові РТІ можуть бути тонкостінними, товстостінними, порожнистими та пористими.

Залежно від призначення ці вироби поділяються на такі групи:

1. Гумові та гумометалеві віброізолятори для пом'якшення ударів, поглинання шуму та вібрації при Рухів вузлів машини тощо (рис. 1.1).
2. Ущільнювальні манжети та кільця різних перерізів Для створення герметичності у різного роду рухомих та нерухомих з'єднаннях, звуко- та електроізоляції тощо. (рис. 1.2).
3. Діафрагми гумові та гумотканини для регулювання дозування рідини та газу.
4. Деталі захисні.
5. Гумові пробки.
6. Вироби медичного призначення.

7. Вироби побутового призначення (м'ячі, іграшки та ін.). Залежно від умов експлуатації формові вироби повинні мати стійкість до високих або низьких температур, до дії агресивних засобів та повністю відповідати заданим розмірам.

Фізико-механічні властивості виробів (міцність при розтягуванні, відносне подовження при розриві, залишкове подовження, стійкість до багаторазового стиснення та розтягування та ін.) повинні відповідати вимогам,

У гумовотканинних та гумометалевих виробках необхідна висока міцність зчеплення (адгезія між гумою та тканиною, гумою та металом. Поверхня формових виробів не повинна мати бульбашок, раковин, вм'ятин, сторонніх включень).

Найбільш відповідальні формові вироби відносяться до перших трьох груп. Серед них велике значення мають манжети гумові та армовані для валів (ГОСТ 8752-79); на виробництві ці деталі називають досі сальниками.

Манжета - ущільнення, що герметизує місце зіткнення рухомої і нерухомої частин машини. Манжети призначені для запобігання перетіканню мастила з одного простору в інший, витіканню мастила з механізмів. для захисту механізмів від проникнення в них пилу та бруд ззовні у місцях виходу назовні валів та осей.

Манжети гумові армовані для валів в автомобілях експлуатуються в середовищі масел, що викликають підвищене набухання гуми, та води. Температура при експлуатації манжет може бути: від -30 до 100 ° С в середовищі масел і від 4 до 100 ° С у воді, надлишковий тиск - до 50 кПа, швидкість не більше 10 м / с.

За конфігурацією, розмірами, допусками та іншими вимогами манжети повинні відповідати кресленням заводу-замовника. Робоча кромка манжети має бути гострою та рівною; задирки та фаски не допускаються. Кільце жорсткості має бути щільно привулканізоване до манжети. Кожна манжета має певний номер, наприклад, № 51-1701210А - для задньої кришки коробки передач автомобіля ТАЗ-51;

№ 12-24010605 – для внутрішнього підшипника заднього мосту легкового автомобіля «Волга» і т.д.

Гумометалічні віброізолятори широко застосовують для захисту приладів та обладнання від вібрації та ударів. Прилади та обладнання повинні бути встановлені на віброізоляторах так, щоб не було перекосів і силове навантаження розподілялося вздовж осі віброізолятора. Захист обладнання від вібрацій за допомогою віброізоляторів (завдяки специфічним властивостям гуми) вирішується значно простіше і не потребує застосування складних пристроїв. Віброізолятори захищають обладнання від вібрації за умови, що відношення частоти вимушених коливань до частоти власних коливань становить понад 1,5.

Найпоширенішими ущільнювачами є гумові ущільнювальні кільця круглого перерізу для гідравлічних та пневматичних пристроїв (ГОСТ 9833-73). За умовами роботи вони відносяться до важконавантажених відповідальних деталей і призначені для забезпечення герметичності гідравлічних систем

при тиску до 0,15 МПа та рухомих з'єднань пневмосистем - до 0,1 МПа та температури від 50 до 200 °С.

ОСОБЛИВОСТІ РЕЦЕПТУРИ ГУМОВИХ СУМІШЕЙ

Залежно від призначення та умов експлуатації формові деталі готують на відповідній групі рези нових сумішей. **Так, існують суміші спеціального складу для виготовлення:**

- 1.деталей, що експлуатуються на повітрі;
- 2.віброізоляційних деталей - гумових, гумометалевих та гумотканинних; деталей, що працюють при високих (теплостійких) та низьких (морозостійкі) температурах;
3. деталей, що піддаються дії озону та світла (світло- та озоностійкі);
- 4.деталей, що експлуатуються в контакті з маслом, паливом (бензо- та маслостійкі); прокладних деталей;
5. деталей, що експлуатуються в тропічних умовах, та ін.

Розроблено ТУ та рецептурні додатки до них, що визначають склад та фізико-механічні властивості гум, що застосовуються для виготовлення деталей для певних галузей промисловості. Крім того, існують ГОСТи на окремі вироби з гуми, якими передбачаються не тільки розміри та технічні вимоги до деталей, а й фізико-механічні властивості гумових сумішей, що застосовуються для них.

Для формових виробів потрібна гума з гарною плинністю, що обумовлює заповнення форми. всього обсягу гнізд

При виготовленні сумішей поряд з каучуками загального значення застосовують спеціальні синтетичні каучуки. Наприклад, завдяки високій хімічній та хорошій теплостійкості бутилкаучуку із суміші на його основі можуть бути виготовлені ущільнювальні та прокладочні деталі, призначені для роботи в умовах різних агресивних середовищ та підвищених температур.

Формування БК не викликає труднощів. Зі сумішей на його основі можуть бути виготовлені масивні та порожнисті деталі. Завдяки високій плинності БК за підвищеної температури форми легко заповнюються в початковий період вулканізації. Принципи складання рецептур на основі БК для формових виробів не відрізняються від принципів складання рецептур виготовлення аналогічних виробів на основі інших каучуків. Низька когезійна міцність вулканізаторів БК при підвищеній температурі дещо ускладнює знімання готових виробів з гарячих форм, але застосування силіконового мастила значно полегшує знімання виробів.

Нижче наведено рецепти гумових сумішей, що застосовуються у виробництві формових виробів (масова частка компонентів -в.ч)

Для манжет гумових армованих (діючий рецепт)

СКН-40М -100,0

Сера-2,0

Сульфонамід Ц-1,5

Білила цинкові-5,0

Тухвуглець П803-105,0

Каніфоль-5,0

Стеарін технічний -3,0

Дибутілфталат-8,5

Параоксинеозон -1,0

Фталевий ангідрид-0,5

Разом 231,5

Для манжет гумових армованих (перспективний рецепт)

СКФ-32-100,0

Саліцилальмін міді -5,0

Білила цинкові -5,0

Тухвуглець П700 -30 ,0

Стеарат кальцію-5,0

Разом -145,0

Для віброізоляторів

СКІ-3-70,0

СКД-30,0

Сера- 1,7

Сульфенамід БТ-1,2

Білила цинкові -5,0

Техвуглерод П324-80,0

Каніфоль-80,0

Смола інден-кумаронова -3,0

Парафін-2,0

Продукт 4010NA (діафен)-1,0

Фталевий ангідрид-1,0

Хактеристика сировини та матеріалів для виготовлення формових виробів

Процес виготовлення формових виробів здійснюється за допомогою прес-форм, які закладається гумова суміш у вигляді заготівлі певної маси. Під дією тиску та температури гумова суміш, розігріваючись, розтікається по

внутрішній порожнині прес-форми, конфігурація та розміри якої визначають конфігурацію та розміри готового виробу. Тому, перш ніж розглядати технологічний процес виготовлення формових виробів, необхідно ознайомитись із конструктивними особливостями прес-форм, вимогами до них та правилами їх експлуатації.

Матеріал вулканізаційних прес-форм повинен відповідати наступним вимогам: бути стійким до стиснення форми між пресуючими поверхнями і до тиску, що розвивається всередині форми; стійкими до хімічної дії Гумової суміші, корозії, до чищення форми хімічними та механічними способами, теплопровідним; легко перероблятися і мати низьку вартість. Деталі форми повинні мати механічну міцність, гнізда мати гладку поверхню Основним матеріалом, що застосовується для виготовлення прес-форм, є конструкційні та інструментальні сталі.

Прес-форми повинні мати хромовану внутрішню поверхню, що значно підвищує їх стійкість та забезпечує отримання виробів із глянсовою поверхнею.

Конструкція вулканізаційних форм повинна забезпечити: одержання виробу необхідної конфігурації та розмірів; швидке та зручне складання та розбирання форми, закладку заготовки, вилучення вулканізованого виробу та очищення форми

швидке та повне заповнення форми порожнини форми гумовою сумішшю в період підпресування та видалення повітря з порожнини;

облої на достатній відстані від робітників крайок виробу та зручності його видалення

Враховуючи усадку гуми при вулканізації, яка залежить від складу гумової суміші, конфігурації та габаритів порожнини (гнізда) форми, напрями перебігу суміші, гніздо форми в горизонтальному напрямку виготовляють більшим (у середньому на 1,5%), ніж розміри виробу.

Усадку у вертикальному напрямку, тобто по висоті вироб- лія, зазвичай компенсує товщина облої, і тільки для дуже високих виробів усадка у вертикальному напрямку враховується при конструюванні прес-форми.

Оскільки обсяг заготівлі суміші повинен бути дещо більшим за об'єм порожнини форми, щоб можна було створити достатній тиск пресування та отримати монолітний виріб, у конструкції форми необхідно передбачити можливість видалення надлишку об'єму заготовки. Для цього форми по площині роз'єму забезпечують канавками, розташованими концентрично по відношенню до отвору гнізда на відстані 3 мм. Діаметр перерізу таких канавок 4 мм. Ці канавки можуть з'єднуватися із зовнішньою порожниною форми, в них і збирається витісняється з форми надлишок гумової суміші.

Для запобігання зносу форми за рахунок підвищеного питомого тиску на гнізда в площині плити форми встановлюють додаткові виступи - майданчики, розташовані на рівні гнізд форми, між гніздами та напрямними (вони сприймають на себе частину підвищеного тиску); застосовують більш амцні сорти сталі; навколо гнізд роблять глу- бокне та широкі канавки. За експлуатаційною ознакою прес-форми поділяються на знімні та стаціонарні.

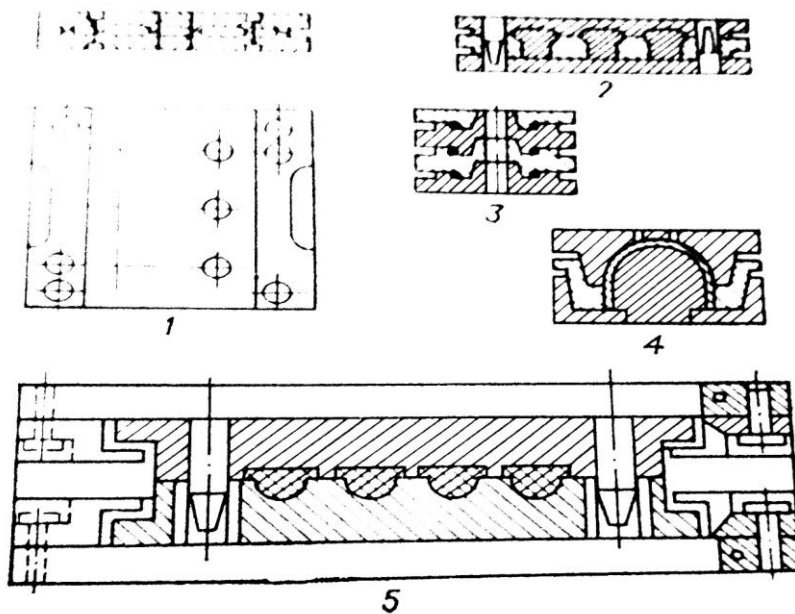


Рис- 2.1 Схеми пристрою прес-форм:

1 - з двох частин: 2 - з трьох частин: 3 - стопкова прес-форма для кілець круглого перерізу: 4 з чотирьох частин з кільцевим замком і знімним вкладишем: 5 - прес-форма, що кріпиться до плит преса.

Знімні прес-форми – це такі щоразу знімають з преса для вилучення свулканізованих виробів та укладання заготовок (і арматури). на відміну від знімних стаціонарних прес-форм (або від дельные їх плити) жорстко з'єднані з нагрівальними плитами.

преса. За конструктивними ознаками прес-форми поділяються на одно-і багатогніздні.

Класифікуються прес-форми і за напрямом, і за БІСЛУ площин роз'єму. Розрізняють прес-форми з вертикальним та горизонтальним роз'ємом. Число горизонтальних пл скостей роз'єму залежить від конструкції прес-форми і з- - Прес-форми з одним горизонтальним роз'ємом називаються двоплитними, з двома горизонтальними роз'ємами - Триплитними і т.д.

Існують багатоплитні (з кількома роз'ємами) прес-форми для виготовлення нескладних виробів. Такі називаються багатопверховими чи стопочними прес-форми (рис. 2.1).

Форми, призначені для одержання виробів із гумової суміші методом лиття під тиском, слід виготовляти точніше і із застосуванням матеріалів, які добре протистоять зносу тертям. Для виготовлення основних елементів таких форм застосовують леговані сталі.

При виготовленні форм, особливо многогнездных, до них пред'являються спеціальні вимоги. Вони мають забезпечувати отримання найменшого зазору по роз'єму форми і щільне змикання форм. Для отримання якісного виробу та зручності обслуговування форми важливі правильні розташування та конструкція облійних канавок та випорів. Шарові канавки мають трапецієподібні та трикутні перерізи. Випори кавальні для виходу повітря з робочої порожнини, як правило, роблять закритого типу, тобто щільні канали з робочої порожнини не мають виходу в атмосферу, а гумова суміш по них потрапляє в іншу порожнину, замкнуту, невелику за розміром. Порожнина має бути замкненою для того, щоб у робочій порожнині не відбувалися втрати тиску.

При конструюванні прес-форм враховується можливість механічного знімання виробів. Вся литникова система для нескладних деталей розташована на одній плиті з виріб, центральний литник при вході у форму оснащений конічним розсікачем. Опробовані конструкції форм, що дозволяють отримувати безшарові вироби.

Вулканізаційні преси можуть бути обладнані касетними прес-формами, верхня плита яких стаціонарно кріплена в пресі, а нижня напрямними висувається вручну на стіл виштовхувача (рис. 2.2).

Касетною прес-формою прийнято називати прес-форму, що переналагоджується, зі знімними (легкозамінними) гніздами. для вулканізації РТІ, конструкція якої забезпечує можливість механізації її перезаряджання. Можливе передбачене примусове розкриття преса після вулканізації.

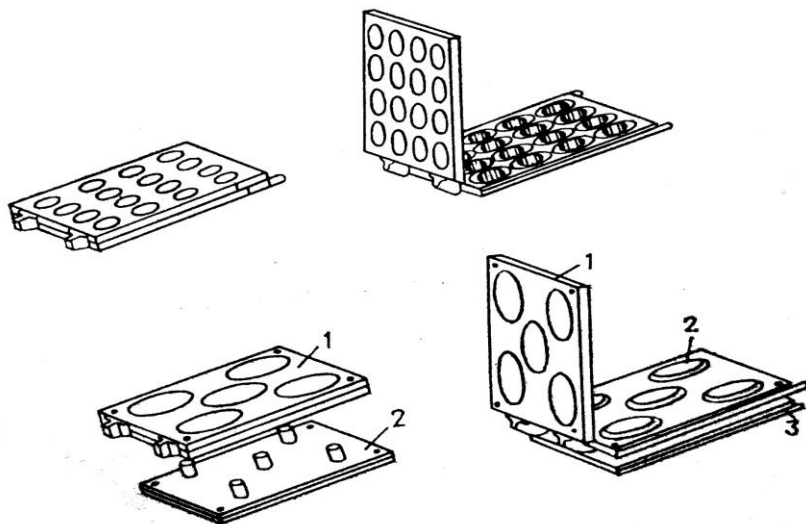


Рис 2.2. Касетні двоплитні прес-форми в закритому та відкритому стані: 1 - прес форма; 2 - виштовхувач; 3 – виріб

Для конструкторів, які розробляють типи прес-форм, прихована спеціальна класифікація РТІ за конфігурацією та габаритними розмірами.

Високі температури, необхідні для вулканізації виробів, призводять до утворення на поверхні форм нагарооб різних відкладень, які негативно позначаються на готових виробах. Для задовільної роботи прес-форм необхідно, щоб вони були чистими, а при чищенні не порушувалися їх початкові розміри і геометрія.

Найбільш доцільним є очищення сталевих форм у 15-20 % розчині NaOH протягом 3-10 год. Очищення проводять у підігрітому розчині, і воно значно прискорюється, якщо через розчин пропускати постійний струм. Форми підвішують з анода, і через кожні 3 хв змінюють напрямок струму. Потім форми 2-3 хв обробляють 5% розчином соди, змивають водою, нейтралізують слабким розчином кислоти та сушать. Дуже забруднені форми чистять за допомогою металевих щіток, укріплених у патроні гнучкого валу, що рухається від електродвигуна, або піскоструминним приладом. Крім того, для очищення форм використовують ультразвук. Для механічного чищення форм застосовують наступне обладнання: гідропіскоструминну установку, дробометний очисний стіл, малогабаритну безпилкову дробоструминну установку, двокамерний дробоструминний апарат на два сопла безперервної дії.

Прес-форми для формових деталей зберігають на стелажах цехового складу у відповідних умовах. Перед пуском прес-форми в роботу її випробувають шляхом контрольної відпресування виробу. Розміри виробу повинні точно відповідати його кресленню.

Вироби формових виробів:

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ВИРОБІВ

Серед значного асортименту Формових гумових технічних виробів, що постійно збільшується, в окрему групу можуть бути виділені масивні гумові та гумометалеві вироби (різні віброізолятори, манжети, підшипники гребних валів, діафрагми, сполучні патрубки та ін.), що застосовуються в машинобудуванні, нафтовій та інших галузях промисловості. Ці вироби також часто називають гумоємними, великогабаритними, товстостінними тощо.

Виробництво таких виробів пов'язане з низкою труднощів, викликаних як їх розмірами, і умовами експлуатації.

Технологічні параметри устаткування виготовлення великогабаритних формових РТИ (тиск при формуванні, час і температура вулканізації) від режимів виготовлення інших РТИ.

При вулканізації масивних великогабаритних гумових виробів через малу теплопровідність гумових сумішей який завжди досягається рівномірний ступінь вулканізації виробу з його товщини.

Скорочення часу вулканізації шляхом підвищення температури може призвести до перевулканізації зовнішніх шарів виробу, а в процесі охолодження звулканізованого може відбуватися перевулканізація внутрішніх шарів за рахунок теплоти, накопиченої під час вулканізації. Встановлення оптимальних значень часу та температури вулканізації можливе лише на основі багаторазових випробувань вулканізаторів.

При виготовленні масивних формових РТИ необхідно застосовувати нижчі температури вулканізації, причому чим нижча початкова температура суміші і чим товщі з-за, тим нижчі температури вулканізації слід взяти

Гумові суміші для масивних великогабаритних виробів повинні мати стійкість до підвулканізації і мати широке плато вулканізації, що залежить від вибору каучуку і вулканізуючої системи. Найчастіше для виготовлення масивних формових виробів застосовуються стирольні каучуки.

Спосіб виготовлення масивних виробів визначається комплексом показників вибраної гумової суміші. Найбільш ефективний спосіб лиття під тиском. При лиття під тиском можливе попереднє нагрівання суміші, що надходить у форму, безпосередньо під час упорскування. Цей спосіб дозволяє отримати виріб з рівним ступенем вулканізації за його перерізом на момент вилучення з форми. Подальше збереження якості виробу залежить від інтенсивності його охолодження.

У вітчизняній промисловості все ще застосовується виготовлення масивних РТИ у гідравлічних вулканізаційних пресах. Виробничий процес включає багато технологічних операцій: приготування заготовок, закладання їх у гнізда форми, пресування виробів з додатковою підпресовкою для дегазації, вилучення виробів після вулканізації, обрізання випресувань (облою). Крім того, при виготовленні масивних виробів значної висоти виявляється недостатньою відстань між плитами преса (120-170 мм). Тому найбільш широко застосовується заповнення прес-форм гумовою сумішшю на різних ливарних пресах з подальшою вулканізацією в автоклав-пресах.

Підвищення вимог до якості масивних виробів та не достатки застосовуваних способів їх виробництва призвели до розробки та освоєння ливарних вулканізаційних пресів плунжерного типу. Перспективне використання ливарного обладнання черв'ячно-плунжерного типу.

ГУБЧАТІ ВИРОБИ

Відомі два основні види губчастих матеріалів: пориста та піниста гума.

Пористу гуму виготовляють із гумових сумішей, що містять пороутворювальні речовини. Залежно від складу та особливостей технологічного процесу пори в гумі зв'язані між собою або ізольовані тонкими гумовими стінками. Наприклад, **туалетна губка** - пориста гума з великою кількістю сполучених пір. Різні види технічної губки пориста гума з малими та середнього розміру переважно закритими порами. Технічна губка майже не поглинає воду. Її застосовують для звуко- та теплоізоляції, віброізолюючих прокладок, дверних ущільнювачів та ін.

Вулканізація гумових сумішей, що містять пороутворювач, є дуже складним процесом, тому що йому супроводжує пороутворення. Від правильного поєднання процесів пороутворення та вулканізації значною мірою залежать структура пористої гуми та її якість.

Процес вулканізації пористих сумішей складається з наступних стадій: нагрівання гумових сумішей та їх формування; розкладання пороутворювача (порофора) та насичення гумової суміші газом; взаємодія продуктів розкладання утворювача з каучуком та іншими компонентами гумової суміші; взаємодія каучуку з сіркою за участю прискорювачів та активаторів вулканізації.

При пресовому методі вулканізації пористі гуми одержують двома способами, що розрізняються ступенем заповнення гнізда прес-форми гумовою сумішшю.

Перший спосіб вулканізації, який отримав назву «метод зростання», характеризується тим, що гніздо прес-форми заповнюють гумовою сумішшю не повністю, тобто заготівля, відповідаючи гнізда прес-форми за контуром, дещо нижчою за висотою залежно від коефіцієнта пороутворення. Пориста гума, одержувана цим способом, відповідає за формою та розмірами гнізда прес-форми

Другий спосіб вулканізації, який отримав назву «метод запресування» полягає в тому, що в гніздо прес-форми закладають заготівлю, об'єм якої дещо більший за об'єм гнізда. Пористі вироби, одержувані цим методом, характеризуються нижчою щільністю та пористою структурою пір, кращими фізико-механічними показниками, але їх розміри не відповідають формі гнізда прес-форми та вироби мають велику усадку в процесі зберігання.

Для зменшення усадки та отримання легких пористих виробів, розміри яких близькі до розмірів форми, використовують спосіб отримання при

постійному стисканні. Цей спосіб є комбінацією методів росту та запресування. Завдяки використанню плунжерної прес-форми ступінь зростання може регулюватися висотою підйому кришки форми.

За методом постійного стиснення можна отримувати вироби та лиття під тиском. Застосування цих способів виготовлення формових пористих виробів пов'язані з великими труднощами як виробничого, і технологічного характеру. Тому даному часі більше застосування знаходять безперервні методи виготовлення пористих виробів, т. е. виробництво формових виробів.

ВИРОБИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вироби медичного призначення за специфікою можна розділити на чотири групи:

- 1) грілки, кружки Есмарха та бульбашки для льоду;
- 2) Фармацевтичні пробки та соски дитячі Формові;
- 3) повітроводи, загубники, корпуси наркозних
- 4) балонні вироби.

До гумових виробів медичного призначення пред'являється цілий комплекс специфічних вимог, зумовлених їх призначенням та умовами експлуатації. Ці вимоги стосуються конструкції та розмірів виробів, якості гуми, що застосовується, стійкості виробів до дії контактуючих середовищ. При експлуатації виробу контактують із тканинами живого організму та лікарськими препаратами. Тому основними вимогами до рецептури гуми для медичних виробів є: біологічна інертність (гума не повинна чинити токсичного та канцерогенного впливу на організм), електрична провідність (для комплектуючих деталей до наркозно-дихальної апаратури та обладнання операційних); певна каркасність та еластичність (для зондів, катетерів, трубок тощо).

Всі ці вимоги забезпечуються насамперед рецептурою гуми. Основними каучуками, що застосовуються в рецептурах медичних гум, є натуральні, силоксанові та бутилкачуки. З урахуванням специфічних умов експлуатації виробів ведеться підбір інгредієнтів. Так електрична провідність виробів забезпечується присутністю в рецептурі гуми наповнювача - релектропровідного техвуглецю.

Розглянемо технологічний процес виготовлення грілок як найпоширенішого виробу.

Заготовки виготовляють у потоці вальці – каландр. Вул-канізацію проводять у пресах з гідравлічним приводом з паровим або електрообігрівом. Потім обрізають задирки на верстатах з тарілчастим дисковим ножом або вручну. Заключними операціями є монтаж втулок та перевірка грілок на герметичність.

Основною операцією у виробництві формових грілок є пресування вулканізація. За останні роки були механізовані операції: пересування касет з формами, відкривання та закривання кришок прес-форм, знімання виробів із сердечників, обрізання задирок, перевірка на герметичність та загвинчування пробок. Однак така трудомістка операція, як перезаряджання прес-форм, виконується досі вручну. Пресувальник піднімає сердечник масою від 8 до 12 кг. Межа нізований спосіб перезарядки прес-форм запропонований італійською фірмою «Піреллі». Прес-форми закріплені на плитах преса, сердечники на поворотному кронштейні на станині преса. Весь цикл вулканізації грілок автоматизовано. Після автоматичного відкриття преса грілка на сердечниках висувається за межі преса. Спеціальними пристосуваннями - вилами, закріпленими на тельфері, що рухається вздовж ліній пресів, розтягується горловина грілки, і вона механічно стягується з сердечника. Роль пресувальника на цій операції зводиться до введення пристосування у горловину грілки. Звільнений від грілки сердечник знову повертається на кронштейні до прес-форми, і цикл вулканізації повторюється. Знімання виробу з гарячого сердечника дозволяє скоротити тривалість вулканізації. Перспективним є «Десма». виробництво грілок методом лиття на пресах

Фармацевтичні пробки використовують для закупорювання флаконів з різними лікарськими препаратами (антибіотика-мн. кров'ю та кровозамінниками тощо). Залежно від призначення вибирають і матеріал, з якого їх виготовляють.

Процес виготовлення пробок складається з наступних операцій: каландрування або вальцювання гумової суміші, вирубування заготовок, вулканізація в пресах та вирубування готових пробок за допомогою напівавтомата або вручну.

Пробки для закупорювання флаконів із кров'ю та кровозамінниками готують із екструдованого шнура. Якщо гумова суміш приготована на основі силіконового каучуку, заготовку нарізають вручну і вулканізацію проводять у дві стадії: у пресах з охолодженням і потім у термостатах.

Виготовлення сосок дитячих формових витісняється найбільш продуктивним способом виготовлення сосок методом макання.

Такі вироби, як загубники до апарату штучного дихання, повітроводи, корпусу наркозних масок, доцільно виготовляти методом лиття під тиском.

Балонні вироби, наприклад гумові балони, що застосовуються для комплектування апаратів і приладів, виготовляють із гумових сумішей на основі ПК у чистому вигляді або з невеликими добавками від 15 до 25 год. . Технологічний процес складається з наступних операцій: виготовлення

заготовок на черв'ячній машині у вигляді стрічки з наступною різкою на квадрати та подачею на пелюсткові машини; вулканізація заготовок у безперервних вулканізаторах тунельного типу, заключні операції (механічна обробка виробів та ін.).

ВИРОБИ ІЗ ЗАМКНУТОЮ ПОРОЖНИНОЮ

Конструкція деяких видів гумових виробів характеризується наявністю внутрішньої порожнини. За особливостями форми, характеру та розташування порожнини ці вироби можна розділити на вироби із замкнутою внутрішньою порожниною (тотелі) і формові вироби з відкритою порожниною. Пустотелі, у свою чергу, можуть бути з внутрішнім тиском і без нього.

Конструктивні відмінності виробів визначають відмінності у методах їх виготовлення та матеріалах, що використовуються для їх виробництва. Технологію виробництва виробів із замкнутою порожниною розглянуто на прикладі виготовлення тенісних м'ячів та іграшок.

Тенісні м'ячі

Спочатку для гри в теніс користувалися звичайним порожнім гумовим м'ячем без оболонки. Незабаром було виявлено, що пружність при відскакуванні такого м'яча занадто велика, що дуже ускладнювало керування м'ячем під час гри.

Для покращення ігрових якостей м'ячів їх стали обтягувати сукном. Крім того, маса та розмір м'ячів суворо встановлені відповідно до правил гри. У вітчизняній промисловості (на ЛПО «Червоний трикутник») та за кордоном (фірми «Данлоп», «Вільсон», «Треторн» та ін.) тенісні м'ячі виготовляють в основному методом компресійного формування. Процес виробництва включає не менше 20 різних операцій та десятки операцій з контролю якості.

Тенісні м'ячі із внутрішнім тиском. Відповідно до технічних вимог м'ячі виготовляються порожнисті, з внутрішнім тиском, обтягнуті прогумованим тенісним сукном. Внутрішній тиск у порожнині м'яча забезпечується роздувом: сумішшю нітриту натрію та хлориду амонію.

Рецептура гумової суміші для виготовлення ядер передбачає застосування натурального каучуку з метою одержання необхідної еластичності по відскоку.

Рецепт гумової суміші для ядер м'ячів може бути таким (масова частка компонентів у год.):

Смокед-шітс-100,00

Сера-3,50

Тіурам-0,60

Білила цинкові-8,00

Неозон Д-0,60

ББіласажа-14,00

Технічний углевод -30,00

Каолин -15,00

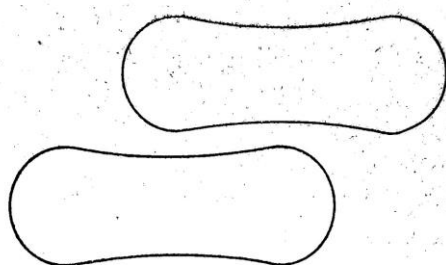
Уротропин-1,80

Стеарин -1,00

Масло вазелинове-3,50

Прогумоване тенісне сукно для обтяжки м'ячів має бути розкрите у вигляді сегментів, що мають форму вісім

рис 2 .3. Форма сукна для обтяжки м'ячів.



(Рис. 2.3). Вирубують сегменти за допомогою штанцевих ножів на вирубних електрогідравлічних ножах. Вирубані сегменти попарно зважують і сортують за групами. Потім сегменти сукна однієї і тієї ж групи промазують клеєм (по 2 рази рідким і густим) з наступною підсушкою. Після підсушування клею сегменти використовують для обкладання ядер.

Спосіб виготовлення ядер полягає в тому, що спочатку виготовляють дві половинки м'яча; формуються ці половинки в пресах і завулканізуються лише так, щоб зберігати свою форму при наступних операціях.

Гумова суміш для виготовлення напівядерів випускається на черв'ячній машині у вигляді шнура круглого перерізу. Шнур, що виходить, нарізається пневматичним ножом дозатором на відрізки, які на стрічковому транспортері проходять через охолоджувальну ванну. Потім заготівлі обдуваються повітрям для видалення крапельок води, після чого укладаються у форми вулканізаційного пресу. Форми є багатогніздовою системою, закріпленою в нижній плиті преса у вигляді касети, яка висувається по напрямних для завантаження і вивантаження. На верхній плиті є відповідна кількість пуансонів. Перед завантаженням форми та пуанسونи зрошують суспензією

стеарату калію для запобігання прилипанню виробів до форми. Після закриття форми відбуваються пресування та підвulkanізація.

Після виїмки з преса з напівядер видаляються випресування, потім напівдра надходять на потокову лінію, де виконуються наступні операції:

вирівнювання напівядер у горизонтальній площині, шорсткування торців напівядер, обдування шліфу, двократне промазування торців напівядер з подальшим підсушуванням, вкладування напів ядер.

Оскільки швидкість розкладання суміші нітриту натрію та хлориду амонію при нагріванні до 20—70°C невелика, тиск газу на стінки м'яча на момент початку вулканізації може виявитися недостатнім, що веде до недопресування. Тому до таблеток зазначеної суміші додають суворо дозовану кількість води.

Склесні напівядра надходять на вулканізацію. Вулканізація м'ячів проводиться у формах у вулканізаційному апараті безперервної дії (рис. 7.13). Апарат є трубчастим тунелем, в якому примусово і замкнуто циркулює повітря, що нагрівається калорифером. Усередині тунелю рухається замкнутий тяговий ланцюг з прикріпленими до нього сталевими формами

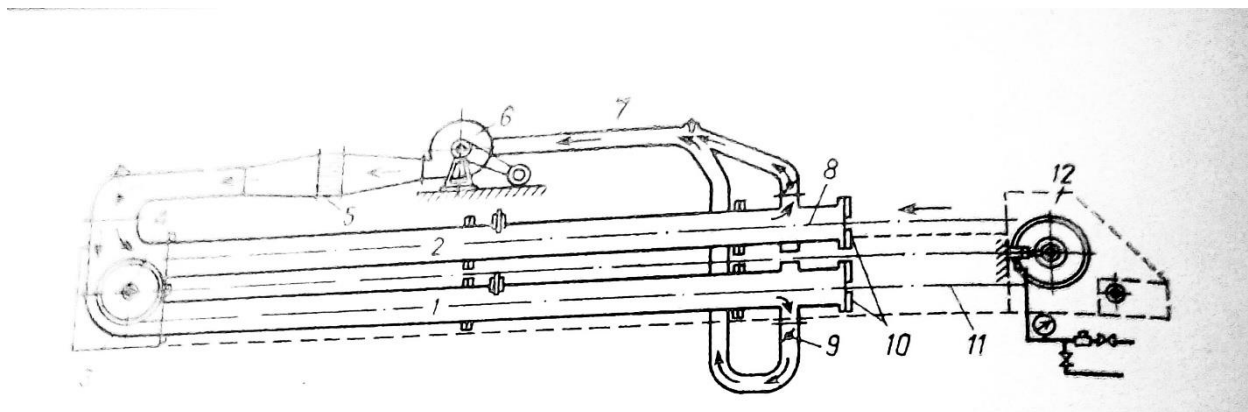


Рис. 2.4. Схема апарату для безперервної вулканізації серед гарячого поздуха:

1, 2 - живи і верхня частина трубчастого тунелю; 3-камера розподілу повітря; 4 - поворотна станція; 5 калорифер; 6 вентилятор; 7 - повітропровід; 8 - кільцеві камери гасіння швидкості та повернення повітря; 9 - дросельної заслінки; 10-пелюсткові діафрагми; 11 - тяговий ланцюг, 12 - приводна станція.

На одному з пунктів проходу ланцюга проводяться відкривання форм, виїмка виробів та закладання заготовок.

Тунельний вулканізатор забезпечує нормальне протекання двох послідовних етапів вулканізації м'ячів.

На першому етапі форми та заготівлі нагріваються до 80-100°C. відбувається взаємодія нітриту натрію та хлориду амонію. Утворюються при цьому газу створюють необхідне внутрішнє тиск, що забезпечує необхідне притискання заготовки до форми.

На другому етапі, коли форми та заготівлі нагріваються до 135-140°C, відбувається процес вулканізації. Форми з виробами проходять перед зніманням ділянку колії, де охолоджуються до 30-35°C. Необхідність охолодження форм з виробами пояснюється тим, що тиск гарячих газів і пар у порожнині м'яча може призвести до розриву стінки при виїмці м'яча з форми.

Перед обтяжкою м'яча поверхня його шерехається у барабанах, що обертаються, покритих зсередини шліфувальною шкіркою. Потім слід промивання теплою водою від гумового шліфу та наждакового пилу та обдування нагрітим повітрям. Після просушування ядра сортують на напівавтоматах для розважування груп.

Обтяжка ядер сукном проводиться після попереднього промазування їх клеєм з подальшим підсушуванням. Кромки сегментів Тов тенісного сукна притискаються спеціальним інструментом для забезпечення міцного зчеплення.

Підготовлені таким чином м'ячі піддаються остаточній вулканізації у формах безперервного вулканізатора тунельного типу.

Оздоблювальні операції з обробки тенісних м'ячів включаються у відбілюванні сукна, піднятті ворсу та сушінні в спеціальному пристрої з паровим обігрівом, маркування, сортування за ваговими категоріями на напівавтоматі для розвішування.

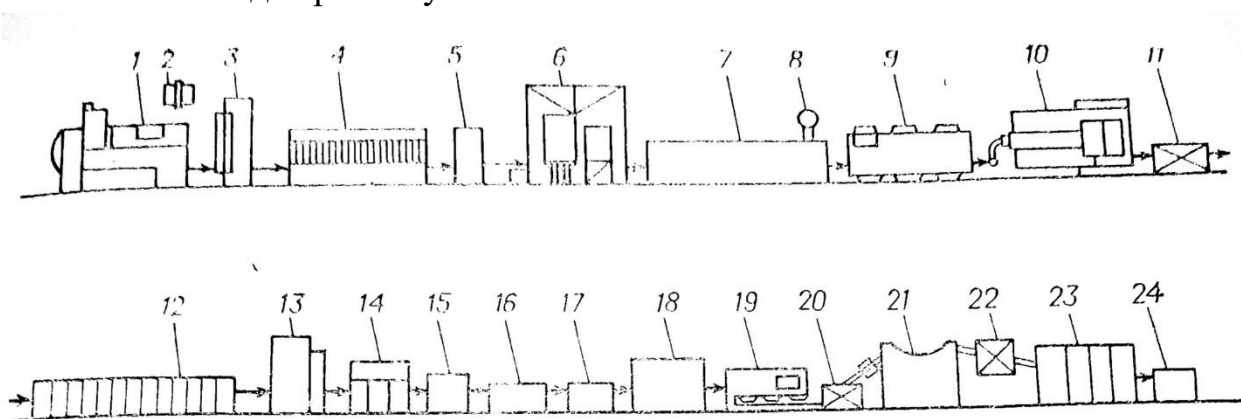


Рис 2.5. Технологічна схема виготовлення тенісних м'ячів:

1- черв'ячна машина; 2 - живильник; 7 - ніж дозатора; 4 – ванна для охолодження; 5 – ємність для заготовок; 6 - вулканізаційний прес; 7

напіваавтомат для склеювання та шорсткування напівлдер; 8 - пиловідсмоктувач: 9 вулканізатор безперервний для ядер: 10 шорстковий барабан; 11 елеватор: 12 напіваавтомат для розвішування ядер: пристрій для промазування ядер клеєм: 14 - прес для вирубування сегментів; 15 – ваги технічні; 16- пристрій для промазування торців сукна клеєм: 17 верстат 13 освіження сегментів сукна бензином; 18 - конвеєр для обкладання ядер сукном: 19 вулканізатор для м'ячів: 20 - ємність для м'ячів: 21 - верстат для маркування: 22 елеватор: 20 для напіваавтомат для розвішування м'ячів: 24 автомат для пакування м'ячів.

Пакують м'ячі в пакети з водонепроникного матеріалу (рис. 7.14). Звичайна тривалість зберігання м'ячів-3 міс. Далі м'ячі з внутрішнім тиском необхідно зберігати у герметичних банках.

Тенісні м'ячі без внутрішнього тиску. Поряд із м'ячами із внутрішнім надлишковим тиском деякі закордонні підприємства виготовляють М'ЯЧІ без внутрішнього тиску.

(шведська фірма "Треторн" та англійська "Данлоп"). НДІРОм розроблено рецептуру та технологічний процес виготовлення тенісних м'ячів без внутрішнього тиску.

Тенісні м'ячі з внутрішнім тиском піддаються трикратній вулканізації (підвулканізація напівядер; вулканізація склеєних ядер та вулканізація м'ячів у сукні). При виготовленні м'ячів без внутрішнього тиску немає потреби піддавати вулканізації ядра.

Для надання гумі ядра необхідних пружних властивостей у рецепті ядра застосована затверджена в розчині каучуку фенолоформальдегідна смола 18.

Для виготовлення половинок ядра використовують гумову суміш наступного масового складу (у год.):

Смокед-шітс-100,0

Смола 18-35,8

Уротропін-3,7

Сера-2,8

Тіурам-1,4

Сантокюр-1,9

Цинкова белина-1,9

Стеарин-0,3

Неозон Д-1,9

Кускова гума надходить у цех з паспортом, в якому вказані її пластичність, кільцевий модуль та щільність

Гуму нагрівають на вальцях протягом $(4,5 \pm 0,5)$ хв. Температуру валків підтримують: переднього – від 50 до 65°C, заднього – від 45 до 55°C.

Гуму зрізають із вальців смугами шириною (65 - 15) мм. товщиною (3,5 ± 0,5) мм і смуги укладають на рольганг живлячий черв'ячну машину. Шнур випускають діаметром (35±2) ММ. Після виходу з головки шнур розрізають ножом Дозатора на відрізки довжиною 26-28 мм. Масу заготовок періодично контролюють протягом зміни і по ній регулюють роботу ножа дозатора. Заготівля з дозатора потрапляє у ванну з водою, до якої додається емульсія стеарату цинку.

Заготовки з ванн складають на деко, де вони остигають і висихають, а потім їх передають на пресування.

Пресування та підвулканізацію половинок ядер проводять у закріплених формах на пресі. Пуансони форм перед завантаженням зрошують розчином калію стеарату. Обрізання випресувань виготовляють на верстаті вирубним штаном: задирки після обрізки не допускаються. Після обрізки торці половинок ядер шорстять на шорсткому верстаті з горизонтально обертовим круглим майданчиком з гніздами для половинок. Для шорсткування застосовують абразивні круги, закріплені на вертикально встановленому шпинделі. Шліф. Під час шорсткування, що утворився на поверхні половинок ядер, промивають водою і сушать стисненим повітрям. Торці відшерхованих напівсфер протирають бензином і просушують, а потім занурюють 2 рази на клей концентрації 1:7 та 1:9.

Промазані і висушені напівсфери укладають у гнізд. Так верстата для склеювання. Склейка відбувається за рахунок змикання нижнього та верхнього рядів гнізд, куди укладено половинки. Склеєні ядра піддаються вилежці щонайменше 4 год

Потім шлифують ядра шелестують в металевому барабані, обклеєний ном усередині шліфувальною шкіркою. Після шорсткування ядра промивають водою і просушують при кімнатній температурі. Просушені ядра надходять на МОК, непридатні бракують, а придатні направляють на агрегат для сортування груп. Різниця між групами 0,5г.

Сегменти вирубують штанцевим ножом на пневматичному пресі.

Вирубані сегменти попарно зважують і сортують за ваговими групами. Сегменти однієї вагової групи укладають на стійки, що спеціально обертаються, по 25-40 пар залежно від висоти стійки і закріплюють в затискач.

Торці сегментів промазують 2 рази рідким клеєм концентрації 1:7-1 : 8. Перед промазуванням густим клеєм притиск сегментів дещо послаблюють і промазують 4 рази концентрацією клеєм 1:3; після першої промазки рідким клеєм час просушування - не менше 10 хв, після другої - не менше 15 хв, між промазками густим клеєм - не менше 25 хв Час зберігання промазаних

рідким клеєм сегментів сукна не більше 24 год, густим клеєм - не більше 12 год.

Ядра перед обклеюванням сукном покривають клеєм концентрації 1:20. Промазані ядра в гніздах мети, що рухається поступають на обклеювання сегментами сукна відповідної маси Перш ніж сегменти сукна надходять на конвеєр, прорізаний бік освіжають бензином на промазувальному верстаті і підсушують на транспортері протягом 3 ± 1 хв. Сегменти сукна накладають на ядра без натягу.

Перший сегмент накладають по шву склеювання ядра, другий прикладають до середини наклеєного на ядро сегмента і укладають у стик із першим сегментом. Сукно стискають кісточкою по всій сфері ядра. Торці сегментів щільно приганяють і шви ретельно закладають кісточкою. При обклеюванні не допускається відривати та виправляти наклеєне на ядро сукно.

М'ячі вулканізують у формах в апараті безперервної дії. Їх закладають у форму так, щоб лінії роз'єму форми збігалися з довгою віссю одного із сегментів сукна. Після виїмки з прес-форми м'ячі по елеватору направляють на підрізування клейового шва сукна.

Готові м'ячі перевіряються ВТК. Придатні надходять на маркування. Маркування наносять пульверизатором через трафарет фарбою. **Марковані м'ячі комплектують по масі (в г) на ваговому автоматичному агрегаті на три групи:**

I-56,7

II-56,7-57,5

III-57,5-58,5

Пакують м'ячі в картонні коробки строго по групах, з різницею в масі не більше 1 г. Число м'ячів у коробці має бути кратно 3.

Метод виготовлення тенісних м'ячів компресійним формуванням є багатостадійним і пов'язаний з великими витратами ручної праці, що негативно позначається на якості виробів. Найбільш перспективне виготовлення тенісних ядер методом лиття під тиском.

Кращими тенісними м'ячами за ігровими властивостями вважаються м'ячі міжнародної компанії «Данлоп» (Великобританія). Для виготовлення м'ячів фірма використовує сукно, посилене найлоном. За міцністю та стиранням такий матеріал на 10% перевершує звичайне тенісне сукно. Фірма випускає м'ячі як з внутрішнім тиском, так і без внутрішнього тиску. Тенісні м'ячі без внутрішнього тиску не втрачають стрибучості при тривалому використанні, мають міцне покриття, стійке до зносу, але вони жорсткіші за м'ячі з внутрішнім тиском.

Формові іграшки

Формові іграшки отримали свою назву від способу їхнього виготовлення в металевих формах. Порожністі формові гумові іграшки найпоширеніші, і номенклатура їх дуже велика. **До цієї групи належать:** гумові м'ячі, порожністі фігурки різних звірів, птахів, риб, ляльки, та інші. Вони бувають забарвленими та незабарвленими, озвученими та неозвученими.

Для виготовлення іграшок, призначених малюкам, гума - особливо потрібний матеріал, оскільки вона еластична. м'яка, міцна, водо- та повітронепроникна, безпечна для дітей і т. д. Гумові іграшки можна містити в абсолютній чистоті з дотриманням усіх вимог гігієни. Та обставина, що при використанні свисток можна отримати звуковий ефект, ще більше розширює асортимент гумових іграшок.

Гумові іграшки являють собою порожністі фігури, що зберігають форму і забезпечені чутливими пристроями, що звучать, що видають звук при незначному дотику до іграшки.

Спосіб виробництва цих іграшок полягає в наступному:

заготівля, що містить у внутрішній порожнині газоутворюючі речовини, піддається вулканізації у формі; при цьому завдяки тиску газу, що утворюється під дією підвищується, вона приймає обриси форми, і одночасно під дією теплоти відбувається вулканізація виробу.

Для забезпечення необхідної форми майбутньої іграшки гумова суміш повинна володіти, з одного боку, достатньою термопластичністю, з іншого відомою здатністю зберігати свою форму в невулканізованому нагрітому стані, щоб уникнути можливого потоншення стінок. Цим вимогам задовольняють гумові суміші на основі натурального каучуку. При виборі інгредієнтів слід уникати шкідливих для здоров'я речовин.

Рецепт гумової суміші для іграшок (масова частка компонентів у год.):

Смокед-шітс-100,00

Регенерат Р-32-25,00

Сера-1,0

Каптакс-1,0

Дифенілгуанідин -0,50

Білила цинкові-10,00

Магnezія палена-2,50

Крейда-170,00

Тальк-5,00

Білила титанові-4,00

Стеарін -3,00

Олія вазелінова-18,00

Разом 341,10

Заготовки гумової суміші для іграшок випускаються на потоковій лінії, що складається з :

- 1) системи вальців (розігрівальних, поживних), що забезпечує безперебійне рівномірне харчування каландру розігрітою пластичною гумовою сумішшю;
- 2) каландра листувального п'ятивалкового, що випускає листи гумової суміші заданого калібру;
- 3) гільйотинного або дискового ножа для різання листа на заготівлі прямокутної форми

Передача гумової суміші з одного виду обладнання на інший здійснюється за допомогою системи стрічкових транспорте- рів.

Схема технологічного процесу показано на рис. 2.6. Кускова гумова суміш надходить у цех листами та супроводжується паспортом, у якому вказано номер заправки та дані прискореного контролю. Листи гумової суміші зберігають на стелажах.

Гумову суміш розігрівають на вальцях разом з обрізками у співвідношенні 1:1, 1:1,5. Потім її смугою зрізають з вальців механічним ножом і подають стрічковим транспортером на живильні вальці, звідки гумова суміш транспортером подається в зазор каландру.

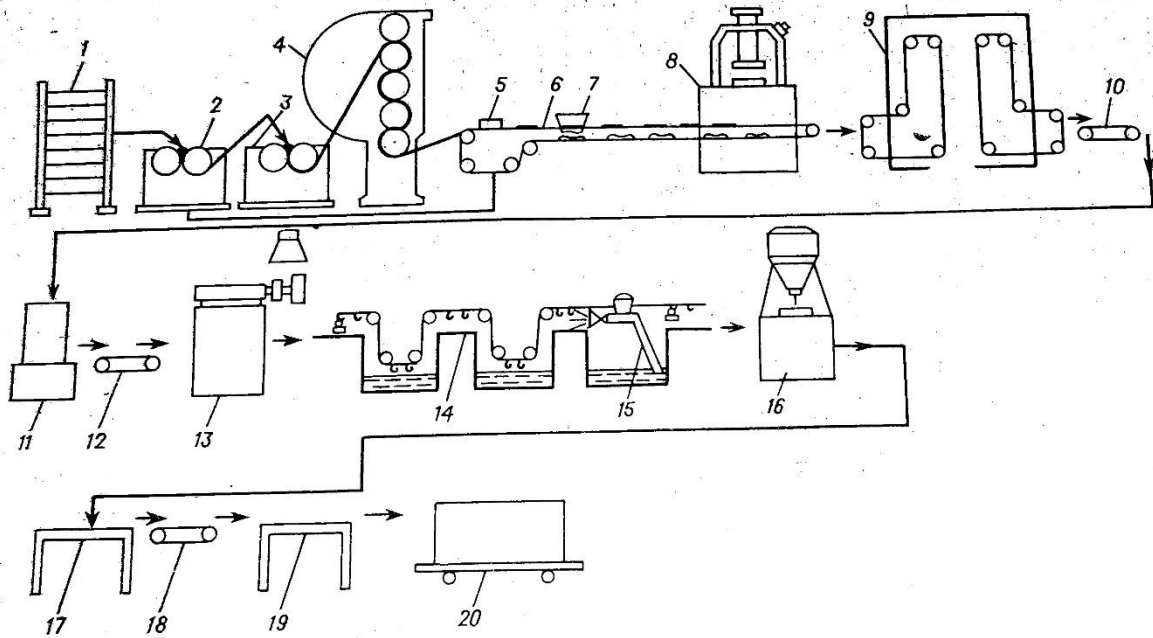
Перегортання гуми проводять на п'ятивалковому каландрі. Різання на заготовки потрібного розміру виробляють спеціальним ножом, встановленим у системі каландру та транспортера. Нарізані заготовки приймаються стрічковим транспортером та подаються до пневматичних пресів для клейки заготовок.

Для формування та клейки заготовок іграшок застосовують односторонні та двосторонні штани. Формування та клейку проводять на пневматичних пресах. Робоча частина такого преса має два рухомі сталеві штани, які у закритому стані утворюють вакуумну порожнину, що визначає зовнішній вигляд заготовок. Оформлення порожнини заготівлі на машині клеєчної проводиться за допомогою вакууму. У середній частині кожного штанца є отвір, а проти нього, ззовні, прикріплений патрубок, який з'єднаний з вакуум-насосом. Вакуум створюється протягом усього часу роботи та забезпечує щільне прилягання листа гумової заготовки до внутрішньої сторони штанца.

У розкриті штанці машини вкладають аркуші гумової суміші і як роздмухувач - строго дозована кількість води. Потім штани закриваються, плити преса стуляються і проводиться відрізання надлишків гумової суміші з одночасним склеюванням двох половинок заготовки. Отримана таким чином заготівля має форму, що приблизно відповідає формі майбутньої іграшки.

Надлишки гумової суміші повертаються на розігрівальні вальці для вторинного використання, а заготовки іграшок після пудрування крохмалем

укладаються форми вулканізатора безперервної дії тунельного типу. Вулканізація здійснюється в середовищі гарячого повітря, що подається в тунель системою вентиляторів. На першому поверсі відбувається випаровування води та створюється тиск пари, що притискає заготовку до



форми. Наступний етап – власне вулканізація.

Рис.2. 6 Технологічна схема виготовлення іграшок:

1 - стелаж; 2, 3 - вальці; 4-каландр; 5 - ніж; 6 - транспортер; 7 - пристрій, що опудрює; 8 - прес; 9 - безперервний вулканізатор; 10, 12, 18 - транспортери; 11 - піддувка; 13-шліфувальний верстат; 14 – конвеєр для макання; 15 - пульверизатор; 16-свердлильний ста- НОК; 17 - конвеєр для фарбування; 19 стіл ВТК; 20 - стіл для пакування.

Потім може бути передбачено охолодження форм. Для того щоб виключити необхідність охолодження форм, у їх конструкції повинен бути передбачений невеликий отвір. Через цей отвір іграшка проколюється з метою стравлювання парів здувателя.

Після видалення іграшки з вулканізаційної форми проводять піддувку виробу стисненим повітрям до отримання заданих розмірів і огляд. Придатні іграшки прямують на видалення вулканізаційного шва шляхом обточування на матер'яній шайбі. Після обточування іграшки піддаються міжопераційному контролю. Придатні іграшки направляють на забарвлення. Іграшки з дефектами, що виправляються, направляють в ремонт, з іграшки з не виправними дефектами бракують.

Дефектні місця промазують спеціальною самовулканизаційною пастою, і просушують протягом 1 ч. Після просушки промазані місця ретельно закладають вручну шпателем.

Фарбують іграшки кольоровими гумовими клеями (фарбами) на основі каучуку СКН-26. Для поліпшень адгезії іграшки до фарбування мачають у спеціальний ґрунтовий розчин на основі наїриту. Забарвлення іграшок роблять маканням, пульверизацією та пензлем.

Концентрація фарб для фарбування пензлем повинна бути $(20 \pm 1,1) \%$ (за сухим залишком). Розмальовку роблять відповідно до технологічної картки на кожну іграшку. з Час просушування після кожної операції ручного забарвлення ставить 0,5-4 хв і забезпечується поопераційною розстановкою робітників на конвеєрі.

Отвори в іграшках прорізають після макання на свердлильному верстаті свердлом типу пробійника діаметром $(4 \pm 0,5)$ мм. Озвучують іграшки після фарбування. Монтування зву найчастішого пристосування в іграшки проводиться спеціальною оправкою. На пристрій, що звучить, попередньо наносять шар гліцерину. У незвучених іграшках отвори прорізають свердлом типу пробійника діаметром не більше 3 мм.

Готові іграшки пред'являють ВТК для перевірки. Перевірені іграшки упаковують у картонні коробки. У кожну коробку упаковують іграшки одного найменування в певній кількості.

Процес виробництва іграшок відрізняється великою трудомісткістю. Такого ж типу іграшки можна виготовити методом ротаційного формування з пластизолу ПВХ, трудомісткість їх виготовлення в середньому на 30% менше. Найбільш трудомісткою операцією при виготовленні обох типів іграшок є розмальовка, що виконується вручну, на яку витрачається до 50% робочого часу

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОРМОВИХ ГУМОВИХ ВИРОБІВ

Технологічний процес виготовлення формових виробів складається з наступних операцій: приготування гумових сумішей, виготовлення заготовок, формування та вулканізації заготовок. обробки вулканізованих виробів (видалення облої, промивання, сушіння, випробування тощо).

Приготування сумішей. Гумові суміші готують у підготовчих цехах заводів; їх подають у цехи або на ділянки виготовлення формових деталей після технологічної вилежки та фізико-механічних випробувань.

Безпосередньо перед пуском у виробництво суміші розігрівають на вальцях з

дотриманням режиму розігріву. Впроваджуються машини холодного харчування.

Виготовлення заготовок. Існують різні способи виготовлення заготовок для формових РТІ залежно від конструкції виробів та способів їх вулканізації:

- 1) екструзія гумових заготовок у вигляді шнурів, трубок і смужок різного перерізу;
- 2) розкочування та дублювання прогумованої тканини на столах для подальшого різання на окремі заготовки;
- 3) різання каландрованих заготовок і гумотканинних смуг по заданим розмірам та ручна склеювання їх заповнення прес-форм гумовою сумішшю методом лиття під Тиском (формування РТІ).

Зазвичай гумові заготовки виготовляють екструзією (шприцюванням) на черв'ячних пресах. Живлення останніх розігрітої гумової суміші здійснюють вручну або механічною подачею.

Заготовки екструдуються у вигляді шнурів або смуг прямокутних перерізів. По виході з черв'ячної машини заготовки проходять через ванни з емульсією, потім їх укладають на круглі або прямокутні лотки та переносять на стелажі для вилежування та зберігання.

Заготовки для виробництва резиноармованих манжет екструдуються у вигляді камер, які укладають у стелажі перед наступною різкою їх на кільця на спеціальному верстаті. Для виробництва армованих манжет роблять заготовки для виробів діаметром від 20 до 80 мм на потоково-механізованих лініях, на яких виконуються наступні операції: розігрів суміші на вальцях, подача її транспортером на поживні вальці, механізоване харчування черв'ячної машини, охолодження екструд ванні з водою та автоматичне різання заготовок.

Автоматичне різання забезпечує підвищення продуктивності в 3-4 рази порівняно з різкою на токарному верстаті. Останнім часом для заготівель манжет застосовуються вертикально-карусельні напівавтомати.

Заготівлі для виробництва різноманітних формових гумових виробів нарізують із екстурдованих шнурів, смуг та трубок дисковим ножом або вручну та склеюють на стикувальних верстатах.

Більшу частину заготовок отримують різкою каландрованих гум та гумових тканин. Способи різання заготовок розраховують в залежності від напрямку різку, необхідних контурів деталей та виду матеріалу. Різка може бути поздовжньою, поперечною, під кутом, по колу та фасонною. Поздовжнє різання листа, що каландрується, проводять дисковими ножами, що притискаються до валка каландру одночасно з каландруванням. Для

поперечного різання листа, що каландрується, над відбірним транспортером встановлюють барабан з ножем. За кожен оберт барабана ударом по листу відрізається пластина, по довжині рівна колу барабана. Для різання цільногумових, тканинних та комбінованих пластин застосовують дискові клинові та циркульні ножі та свердлильні верстати. Для подовжного закрию тканини на смуги, а також каландрованої пластини використовують смугорізальні машини. Тканина чи гуму згорнуту в рулон, розрізають на токарних верстатах. Складні фасонні заготовки вирубують за допомогою штанцевих ножів на вирубних пресах або вирізують, застосовуючи закрійні шаблони. Штавісний ніж є рамкою певної конфігурації, що відповідає профнаю заготовки. Нижній край штанца із зовнішнього боку гостро відточений. Штанець накладають зверху пластини, поміщеної на підставці, і тиснуть по верхньому краю. Штанець може закріплюватись на верхній плиті вирубного преса або зовсім не закріплюється. Вирубана деталь може виштовхуватися механічно або вийматися робітником. Іноді заготовлені деталі перед вулканізацією склеюють за допомогою прогумованої тканини.

Заготовки виробляють відповідно до технологічної карти, в якій вказано масу та розміри заготівлі. Маса заготовки дорівнює масі виробу з урахуванням усадки та випресування при формуванні. Дедалі більшого поширення набуває устаткування, у якому процеси формування сполучені з різкою, наприклад верстати фірми «Барвелл» (Англія). Верстат складається з інжекційного циліндра з поршнем, гідроциліндра, поворотної головки зі змінною профільною шайбою, плоского відрізного ножа з приводом і відбірним транспортером, гідроприводу, Системи термостатування інжекційного циліндра, вакуум-насоса, що здійснює вакуумування суміші перед профілем.

Під дією поршня з інжекційного циліндра через профілюючу шайбу шайбу видавлюється гумова суміш, набуваючи необхідної форми. Після виходу з шайби рези-новий профіль зрізається ножем. Отримана заготовка попадає на відбірний транспортер, звідки надходить на пристрій для охолодження та обробки антиадгезивом для запобігання злипанню заготовок під час зберігання.

Підготовка поверхні металевої арматури для виготовлення гумометалевих виробів здійснюється трьома методами: латунуванням, гарячим фосфатуванням, обробкою за допомогою клеїв. Найчастіше користуються методами латунування та фосфатування.

Формування. Існує два основних способи формування РТІ: компресійний та литтєвий. При компресійному способі в гнізда однієї з напівформ прес-форми закладають заготовки з гумової суміші, близькі за

формою та обсягом до виробу, що формується. Після цього напівформи поєднують і поміщають у прес. Під дією зусилля пресування гумової суміші виникають напруги деформації, що призводять до течії суміші, в результаті якого гумова суміш набуває конфігурації гнізда форми. Компресійне формування здійснюється на пресах, що розвивають питомий тиск на площу нагрівальної плити 5-10 МПа.

Починає впроваджуватися у виробництво спосіб виготовлення Формових РТИ із рідких каучуків, особливістю якого є можливість формування без застосування зовнішніх зусиль.

Компресійне формування гумових технічних виробів (пресовий спосіб) залишається поки що найпоширенішим. Технологія процесу порівняно проста і не потребує складного обладнання.

Вулканізаційні преси відрізняються розмірами плит, числом міжплитних просторів (поверхів) та особливостями конструктивного оформлення. У вітчизняній промисловості (рис. 3.1). найчастіше використовуються преси 160-600114

Автоматичний централізований контроль та позиційне регулювання температури пресів з електрообігрівом виробляються системою МАРС-200Р.

Істотною особливістю пресів є їх ступінь механізму. За цією ознакою преси поділяються на: немеханізовані, преси з підйомними столами, преси з пристроями для переміщення (вручну) касетних прес-форм; за способом обслуговування групи пресів з одностороннім чи двостороннім обслуговуванням.

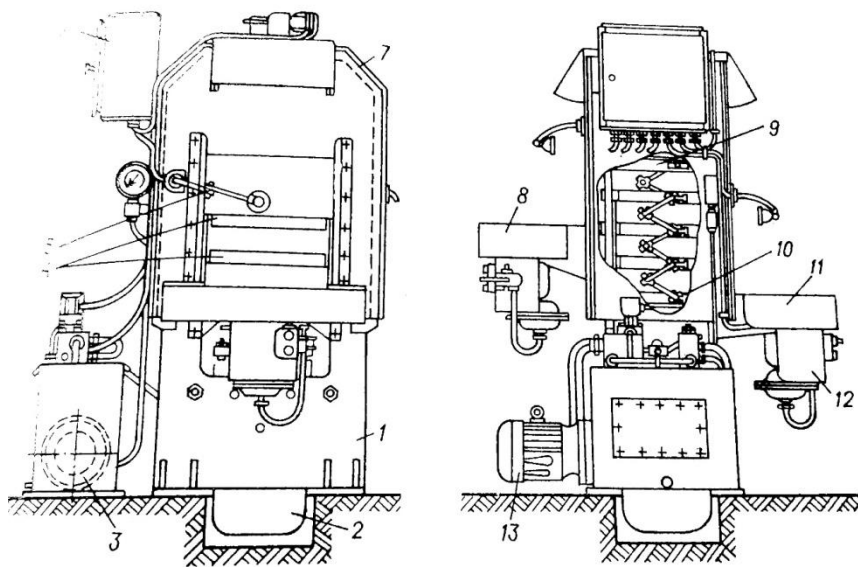


Рис. 3.1. Вулканізаційний чотирповерховий прес 160-600П4 з індивідуальною гідравлічною установкою:

1 - станина; 2 гідроциліндр; 3 - гідравлічна установка; 4 проміжні нагрівальні плити; 5 - шарнірні трубопроводи для підведення пари; 6 - бак для олії; 7 - теплоізоляційний кожух; 8, 11 - верхній та нижній підйомні столики; 9, 10 - верхня та нижня нагрівальні плити; 12 - гідроциліндри підйомних столиків; 13 - електродвигун гідравлічної установки.

Гумових деталей з різних гумових сумішей з регулюванням технологічних параметрів (тиску, температури, часу вулканізації та ін.) у широких інтервалах.

При виборі типу пресового обладнання повинні також враховуватись вимоги до якості та точності готових виробів. Так, для виготовлення деталей з підвищеними вимогами до якості та точності застосовують преси колонного типу, що забезпечують максимальну паралельність у площині змикання форми

Основними умовами нормальної роботи пресів є рівномірність прогріву плит, наявність достатнього питомого тиску на прес-форму, дотримання необхідного режиму вулканізації, яким керують автоматичні дистриб'ютори та КЕП-12у.

Вулканізація різних деталей у пресах ведеться за певним режимом. Для кожної деталі на заводі-виготовлювачі розробляється технологічна карта, де вказуються шифр гумової суміші, характеристика заготівлі, характеристика готової деталі, а також режим вулканізації даної заготівлі та її подальша обробка.

Температура вулканізації на пресах 140–160°C. Тривалість залежить від температури вулканізації (температуру теплоносія), розміру виробів та

рецептури гумових сумішей, що застосовуються. Майже тривалість вулканчав. цієї приймається від 6-10 до 60-90 хв.

Період плинності гумової суміші визначається довжиною каналів, якими проходить суміш, її в'язкістю та іншими умовами Усадка для м'яких гумових сумішей становить в середньому 0,02% від діаметра виробу.

В даний час у виробництві формових виробів і поширення набули вулканізаційні преси типу ШЕ-400, що автоматично забезпечують високий питомий тиск, регульовані відповідно до технологічного режиму температуру і тривалість вулканізації, механізацію операції перезарядки прес-форм.

Все ширше застосовується формування гумових технічних виробів литтям під тиском. Сутність способу полягає у заповненні форми попередньо розігрітої пластичної гумової суміші при високому тиску (30-150 МПа). При цьому гумова суміш має значну плинність і легко заповнює внутрішню порожнину форми.

Процес виготовлення формових РГІ методом лиття під Тиском має ряд переваг: значне скорочення кількості операцій з виготовлення заготівлі (відпадає потреба в каландруванні, екструзії, різанні, ручному склеюванні, зважуванні заготовок і т. п.) і, отже, зменшення кількості обладнання, виробництва венних площ, витрати електроенергії та числа робітників;

- 1) хороше заповнення форми/гумової сумішшю та точне дозування заготовки за обсягом гнізда прес-форми;

- 2) скорочення часу вулканізації порівняно з формуванням без попереднього нагрівання заготовок:

- 3) збільшення терміну служби прес-форми, оскільки гумовою сумішшю заповнюють вже зібрану форму.

- 4) можливість створення автоматів та напівавтоматів для виготовлення Формових виробів;

- 5) можливість об'єднання ливарного та вулканізаційного обладнання в потокові механізовані технологічні лінії виробництва формових виробів.

Ефективність методу лиття під тиском залежить від ряду факторів: властивостей гумових сумішей, що визначають їх ливарну здатність, конструктивних і технічних параметрів ливарного обладнання, конструктивних параметрів ливарних форм, асортименту деталей, що рекомендуються для виготовлення литтям під тиском.

При переробці гумових сумішей литтям під тиском використовуються вищі, ніж при компресійному формуванні, температури вулканізації, що досягають

ряду сумішей 200-220 °С. Тому при литті під тиском гумова суміш повинна досить довгий час перебувати в пластичн

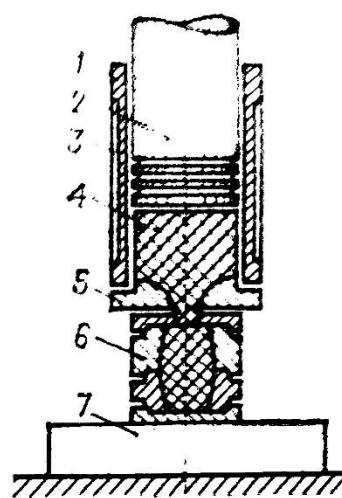
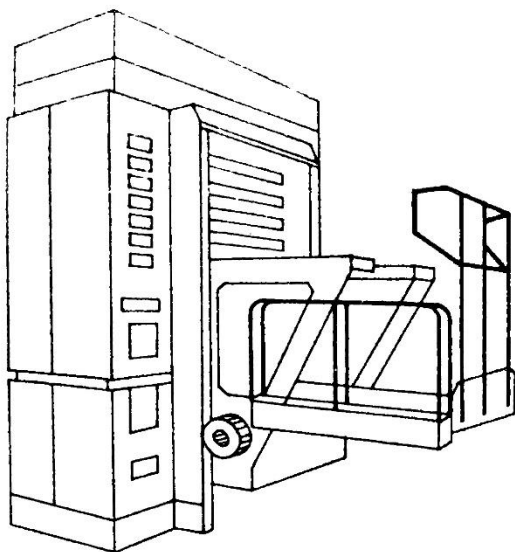


Рис. 3.2. Загальний вигляд вулканізаційного пресу типу SHE-400.

Рис 3.3. Принципова схема лиття під тиском: 1 - напірна камера; 2 - шток; 3 - сорочка для нагрівання напірної камери; 4 - Гумова суміш; 5 - літник; 6 - форма; 7 стіл преса.

Тому при литті під тиском гумова суміш повинна досить довгий час перебувати в пластичном стані (без підвулканізації), а швидкість вулканізаціи суміші повинна бути високою.

Для цього необхідні правильний вибір вулканізуючої системи та сповільнювачів вулканізації, а також встановлення оптимального технологічного режиму переробки суміші. Практично плинність гумових сумішей підвищується за рахунок введення різних пластифікаторів, застосування м'яких каучуків та каучуків низькотемпературної полімеризації, добавки олігоефіракрилатів та ін.

У серійну рецептуру гумових сумішей часто вводиться низькомолекулярний поліетилен [4,0 год. (за масою)] для зниження в'язкості суміші.

Рекомендованими прискорювачами вулканізації гумових сумішей для лиття під тиском є прискорювачі з великим індукційним періодом, що забезпечують високу швидкість вулканізації. Вулканізуючі системи зазвичай складаються з комбінації прискорювачів сульфенамідного типу, тиураму, малих дозувань сірки або донора сірки - дитіоморфоліну в різних співвідношеннях. Литєві властивості гумових сумішей можна покращити

коригуванням рецептури. Проблемам перекладу виробництва формових РТІ з компресійного методу на ливарний приділяється нині велика увага.

На більше заводів РТІ ливарні преси знайшли застосування лише для заповнення прес-форм при виготовленні гумоємних виробів або деталей складної конфігурації з наступною вулканізацією в пресах або автоклавах. Машини для лиття та вулканізації гумових виробів з попередньою черв'ячною пластикацією з'явилися тільки в останні десятиліття і суттєво змінили технологічний процес виготовлення формових виробів.

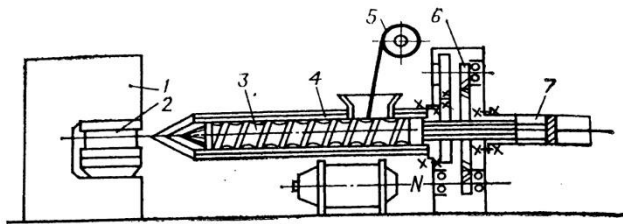


Рис 3.4. Схема ливарної машини: 1 – прес; 2 форма; 3 черв'як; 4 - матеріальний циліндр з сорочкою, 5-ка тушка з гумовою стрічкою, 6 редуктор; 7 - циліндр упорскування

Плунжерні ливарні преси. Принципова схема лиття наведена на рис. 7.7. Розігріту гумову суміш завантажують у ливарний (матеріальний) циліндр, звідки суміш тиском напірного штока витісняється в помещену під циліндром форму. У дні циліндра і в кришці форми є ливарні канали. Для полегшення центрування їх між формою та циліндром міститься центруюча шайба.

Напірний шток прикріплений у верхній траверсі преса, форма встановлена на нижній плиті преса. Поступальний рух нижньої плити наводить форму і шайбу у зіткнення з дном циліндра, а потім вводить напірний шток у ливарний циліндр. Гумова суміш здавлюється, і через литий отвір суміш у вигляді тонкого шнура надходить у порожнину форми. Коли форма повністю заповниться гумовою сумішшю (надлишок суміші видавлюється через контрольний отвір, зроблений у формі), підйом нижньої плити припиняється.

Незважаючи на велику кількість різних за конструкцією ливарних машин, усі вони мають такі основні вузли та механізми: матеріальний циліндр, ливарний вузол, пристрій для дозування, механізм замикання форми, систему обігріву, привід ливарної машини (рис. 7.8).

Існуючі в даний час машини для лиття гумових виробів під тиском класифікують за максимальним об'ємом матеріалу, що впорскується за один

цикл, ступенем автоматизації процесу, позиційності машин, що застосовуються в масовому виробництві, конструктивним особливостям та компонованні основних вузлів.

Горизонтальні машини, в яких осн ливарного вузла та затискного пристрою розташовані в горизонтальній площині, набули широкого поширення завдяки зручності обслуговування та можливості вилучення готових виробів з прес-форм без додаткових механізмів.

До недоліків цих машин слід віднести необхідність у значних виробничих площах, що різко зростають при збільшенні потужності, а також труднощі виготовлення армованих виробів.

У машинах з вертикальним компонованням механізм впорскування зазвичай розташований під затискним пристроєм (прес Корональцева). Існують вертикальні ливарні машини з нижнім розташуванням ливарного пристрою, що полегшує його обслуговування. Вертикальні ливарні машини зручно використовувати для виробництва гумоармованих виробів, але вони потребують додаткових пристроїв для автоматичного видалення готової продукції.

Кутові машини (механізм впорскування розташовується перпендикулярно до осі механізму замикання форм) поєднують до вартості горизонтальних і вертикальних машин: зручність обслуговування, економія виробничих площ, можливість лиття в роз'єм прес-форм, що спрощує видалення обшарування та литників і дозволяє виготовляти гумометалеві . За компонованням краще вертикальне розташування вузла замикання прес-форми.

Для масового виробництва доцільно застосовувати багатопозиційні машини (2, 4, 6, 8, 10 і більше вузлів пресовки). Вони виконуються у двох варіантах.

1. Машина із рухомим вузлом пресування. Прес-форми встановлюються на поворотному столі і послідовно надходять до нерухомого ливарного живильника, де вони заповнюються. Час повороту столу та кількість прес-форм визначаються часом вулканізації.

2 Машина із стаціонарним вузлом пресування (рис. 3.5). Прес-форми розташовані по дузі, а ливарний живильник – на поворотному столі. Прес-форми можуть розташовуватися в лінію і переміщатися вздовж неї напрямними ливарного живильника.

При виробництві масових виробів багатопозиційні машини оснащуються пристроями для вилучення вулканізованих деталей, а робота агрегату повністю автоматизується. Випускаються ливарні машини-автомати та машини-напівавтомати.

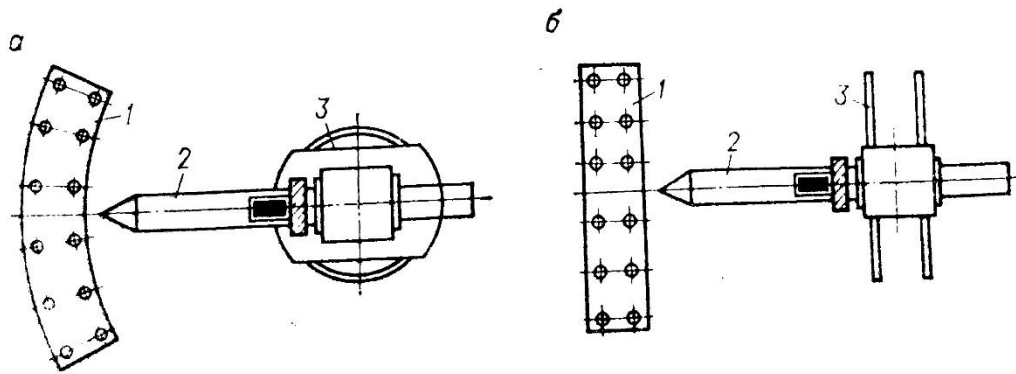


Рис .3 5 Схема многопрозиционной машины со стационарний пресовой группой: а-расположенной по радиус; б-расположений в линию ; 1-преси; 2-литевой вузел; 3- рельси

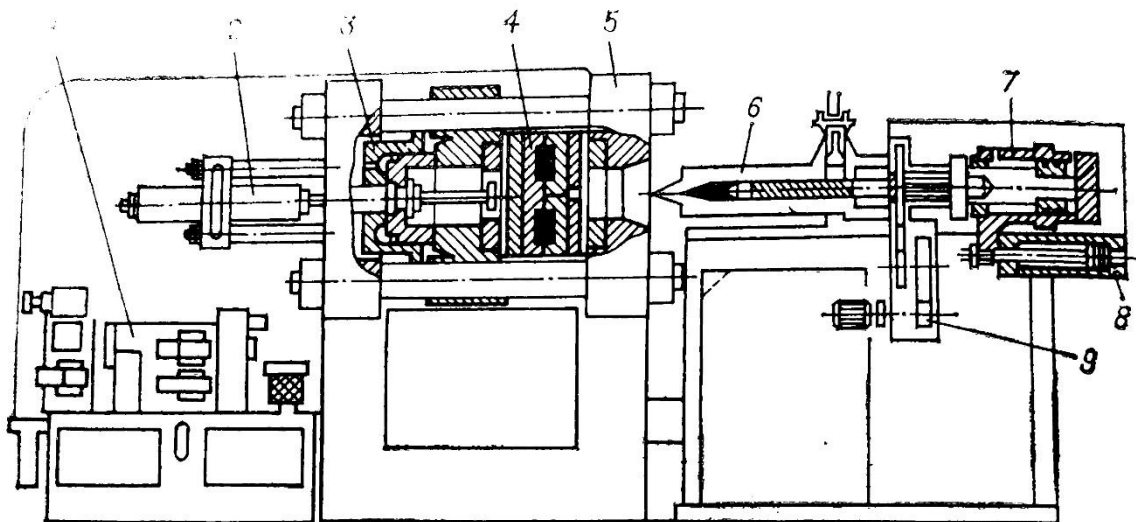


Рис 3.6. Горизонтальна литвева машина черв'ячно-плунжерного типу: 1 гидропривод; 2 цилиндр перемещения траверсин; 3 цилиндр змикання форми; 4 - ливарна форма; 5 - пресовий вузол; 6 інжекційний вузол; 7 - інжекційний цилиндр; 8 - гідроциліндр інжекційного вузла; 9 - привід обертання черв'яка

У ливарних машинах застосовуються живильники трьох типів: черв'ячний, плунжерний та черв'ячно-плунжерний.

Черв'яковий ливарний живильник застосовують для переробки м'яких сумішей (наприклад, на основі поліізопренових каучуків) при виготовленні нескладних за конфігурацією виробів. Тиск лиття, створюване на ливарних вузлах цього типу, становить 20-30 МПа.

Плунжерні ливарні живильники найпоширеніші. Максимальний тиск лиття досягає 200 МПа при швидкісному впорскуванні до 100 см³/с.

Черв'ячно-плунжерні литтєві машини (рис. 3.6) поєднують переваги черв'ячного та плунжерного лиття, дозволяють поєднувати подачу матеріалу за допомогою черв'яка та плунжерне упорскування. Пластиково-гумова суміш з обігрівається циліндра ливарного живильника потрапляє в канали форми через сопло. Конструкція сопла та його геометричні параметри істотно впливають на тиск та температуру гумової суміші. Діаметр найвужчої частини сопла залежить від продуктивності ливарної машини та властивостей гумової суміші. Найбільш застосовні сопла діаметром 3,5-6 мм.

При переробці матеріалів з малою в'язкістю знайшли застосування сопла з клапанами, що самовідкриваються.

Для отримання якісних виробів необхідне надійне замикання форм у момент лиття та вулканізації. Процес лиття гумових виробів характеризується високим питомим тиском. Для нормальної роботи необхідно, щоб механізм замикання забезпечував створення такого зусилля стиснення форми, яке перевищувало б розпирне зусилля всередині форми.

Існують гідравлічні, гідромеханічні та механічні пристрої для замикання форм у ливарних машинах.

В даний час у вітчизняній промисловості застосовують різні литтєві вулканізаційні преси та лінії:

- 1) агрегат ливарний АЛ-1-250/250 для виготовлення формових РТІ 4-позиційний; розміри плит 400 x 400 мм; харчування холодне;
- 2) машина ливарна для гум МЛ-1-250/250;
- 3) агрегат ливарний 3-позиційний для виготовлення армованих манжет;
- 4) агрегат ливарний АЛ-1000/400-6;
- 5) агрегат ливарний 6-позиційний з поворотним столом для встановлення форм;
- 6) агрегат ливарний 4-позиційний з поворотним столом для встановлення форм;
- 7) машини ливарні ЦСІ-371/160, ЦСІ-1000 та ЦСІ-500, (ЧССР), КУАСІ (НДР), преси ливарні 4321 (ЧССР), ПЛ-2000 та ПЛ-6000.

У вітчизняній промисловості для виготовлення виробів із гумових сумішей, час вулканізації яких не перевищує 1-2 хв, використовуються ливарні автомати роторного типу, наприклад, автомати НМ-АЛВ. Поворотом столу прес-форма подається на позицію заливки, де змикається гідравлічним циліндром із зусиллям, що перевищує розпирні зусилля, що виникають в

момент заливки. При підході ливарного пристрою до форми головка ливарного пристрою, з ущільнювальною втулкою, замикає форму. Форма має випірні канали, через які відсмоктується повітря перед заливкою та в процесі заливання. По закінченні заливки литьовий пристрій повертається у вихідне положення і вмикається черв'ячний живильник. Для заповнення ливарної камери передається

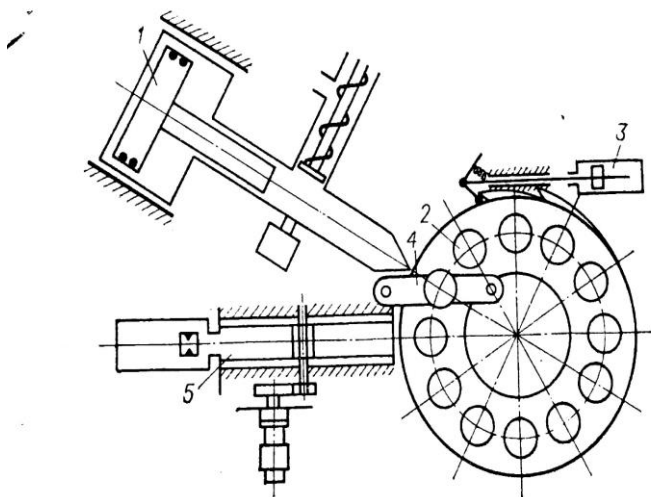


Рис.3.7 Литтєвий автомат

1-ливарний механізм;2-вулканізаційний барабан;3-механізм ;4-зжимний пристрій;5-раз'ємник

Імпульс на вимикання живильника і одночасно дозволяється наступне заливання. Звільнена зусилля механізму змикання форма механізмом повороту подається на наступну позицію, звільняючи позицію лиття для наступної форми.

В процесі вулканізації форма знаходиться під навантаженням, що створюється тарілчастими пружинами, температура у формах визначається і підтримується в кожній формі індивідуально. Після закінчення вулканізації форма подається до позиції роз'ємника, де здійснюється звільнення форми від навантаження тарілчастих пружин, висування та розкриття форм.

Розкрита форма переміщається щодо обертових валиків зубчастого профілю, які роблять знімання виробів і литників з форми. Форма, очищена від виробів та литників, надходить потім на позицію заливання. Вироби не вимагають подальшої обробки.

У промисловому виробництві формових РТІ зустрічається **трансферне формування** - різновид ливарного формування. Суть його полягає в тому,

що в одній із напівформ, наприклад нижньої, змонтований ливарний циліндр невеликої висоти, плунжер якого жорстко прикріплений до верхньої плити. Гумова суміш закладається в ливарний циліндр і після змикання напівформ видавлюється плунжером через короткі ливарні канали гніздо ливарної форми. Зазвичай трансферне формування здійснюється на вертикальних вулканізаційних пресах з нижнім розташуванням гідроциліндра.

Вулканізаційний прес повинен мати достатнє зусилля, щоб створити у литьовому циліндрі питомий тиск на гумову суміш, що забезпечує заповнення гнізд форми та отримання якісно відформованих виробів.

Трансферне формування доцільно застосовувати при виробництві дрібних формових деталей з використанням багатогніздної форми великих розмірів, коли при звичайному литьовому формуванні неможливо заповнити гнізда через сильно розвинену литникову систему.

Обробка виробів Процес виготовлення формових РТІ після стадії вулканізації закінчується механічною обробкою. Основні види її: видалення випресувань (облою), підрізування робочих поверхонь гумових виробів та зачищення зовнішніх частин арматури гумометалевих виробів.

Практично застосовують обробку на різних шпиндельних верстатах, напівавтоматах, оправках, що обертаються, і наждачних каменях; заморожування в барабанах, що обертаються; обробку на машинах для обрізання задирок і ручну.

Виріб за контуром обрізають вручну ножицями. Одночасно для обробки виробів на заводах застосовують верстати-автомати та напівавтомати, різного виду оправлення та пристосування.

В даний час широко поширений спосіб видалення облої в галтувальних барабанах шляхом заморожування деталей за допомогою холодоагенту (твердого діоксиду вуглецю, рідкого азоту та ін). При обертанні барабана замерзлі задирки легко і чисто обламуються. За достатньої універсальності цей метод не забезпечує необхідного зниження вартості обробки, оскільки у зв'язку з тривалістю циклу заморожування облої та видалення його відбуваються великі втрати холоду агента.

Кращі результати дають установки для обробки попередньо заморожених деталей дробом.

Все зростаючий обсяг продукції заводів РТІ вимагає прогресивних способів обробки деталей на високопродуктивному обладнанні, наприклад на установках для видалення облої із застосуванням планетарного обертання барабанів, верстатах-напівавтоматах для обробки манжет, армованих кілець круглого перерізу тощо.

"ВНИКТИРПом розроблені для видалення облої агрегати барабанного типу з щітками, що обертаються, і охолодженням виробів рідким азотом. Для дрібних формових виробів цим же інститутом розроблені метод і установка для видалення облої металевими голками в біжить (обертається) магнітному полі при використанні для охолодження виробів па- рідкого азоту.

Обробка формових РТІ організується в одному потоці: вулканізація, оздоблення, упаковка.

Готова продукція підлягає контролю ВТК. Контролер ВТК за допомогою штангенциркуля, мікрометра, шаблонів та інших приладів перевіряє відповідність розмірів виробу нормам ГОСТ або ТУ, а також оглядає поверхню вулканізованого виробу.

Фізико-механічні властивості виробів перевіряють випробуванням у лабораторії заводу. Продукція гарної якості, прийнята ВТК, передається на упаковку і далі на склад відділу збуту заводу.

Дефекти формових виробів, причини їх виникнення та запобіжні заходи наведені в табл. 3.8.

| Дефекти | Причини та виникнення | Запобіжні заходи |
|---|--|--|
| Недопресування | Зниження тиску | Наблюдати установлені параметри. Витримувати розмір заготовки |
| Порушення профілю виробу | Застосування дефектом форми.,Брак форми викликаний застосування ключем при роз'ємі форми після вулканізації виробу | Вилучити форму із вживання |
| Надриви | Недбале вилучення форми | Дотримуватись правила вилучення деталей із форми |
| Невідповідність виробу заданого розміру | Знос прес-форми . Неправильне збирання частин прес-форми | Замінити прес-форму. Перевірити частини форми по інвартивними нормерам |
| Відшарування від арматури | Недостатня обробка арматури перед вулканізації . | Ретельно знежирити та очистити арматури. Соблюдати режим |

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| | Подвулканизована суміш | обработки суміші |
| Зміщення контура виробу | Розробка гнізда прес-форми в результат довготривалого застосування. Неправильна збірка частин прес-форми | Систематично перевіряти та відбраковувати невідповідні форми. Перевірити частини прес-форми пл інертних нормером |
| Бульбашки, губка | Неправильно розташована заготовка в формі. Бистрая подпресовка. Попадання с повітря в прес-форми . Больше содержания влаги повітря | Акуратно закладивать заготовку в форму Наблюда правила и режиму дипресовки. Швидко розривати прес-форми після излучення з преса . Послушать влажную заготовку перед закладкой в прес-форму |
| Отпечаток від грязной форми | Нещаста чистка прес-форми | Систематично чистить прес-форми витирать гнізда прес-форми після кожного цикла вулканізації |
| Вмятина | Виробнича сокращение режима вулканізації | Строго наблюдать режим вулканізації та дипресовки |
| Тріщини (раслоє) | Нечисті заготовки | Не допускати заграждения с поверхности заготовки |
| Пористь | Состав в гуми не летючих веществ | Наблюдати режим подпресовки детали перед вулканізації |
| Недовулканизация | Зниження тиску пара та Зниження температури плит преса | Замінити час вулканізації по указанию майстра |
| Шероховатая | Висока температура | Отрегулировать |

| | | |
|-------------|------|------------------------|
| поверхність | плит | температуру плит преса |
|-------------|------|------------------------|

ОСНОВИ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ФОРМОВИХ ГУМОВИХ ВИРОБІВ ЛИТТЯМ ПІД ТИСКОМ

Литтям під тиском називають спосіб формування фасонних гумових виробів, що полягає в заповненні попередньо замкненої форми гумової сумішю за допомогою спеціальних літєвих пристроїв. Основним вузлом таких пристроїв є матеріальний циліндр, з якого гумова суміш, яка перебуває в в'язкому текучому стані, передавлюється під тиском 60-170 МПа в форму, долаючи опір вузьких розповідних каналів як в самій формі, так і в сопловому пристрої матеріального циліндра. Реалізація методу лиття під тиском досягається при трансформаційних змін в промисловості досить різноманітних по конструкції та технічними даними видів обладнання, головними з яких є ливарні преси та ливарні машини. Основи процесу отримання гумових виробів литтям під тиском розглянемо на прикладі роботи литого преса (мал. 1.1).

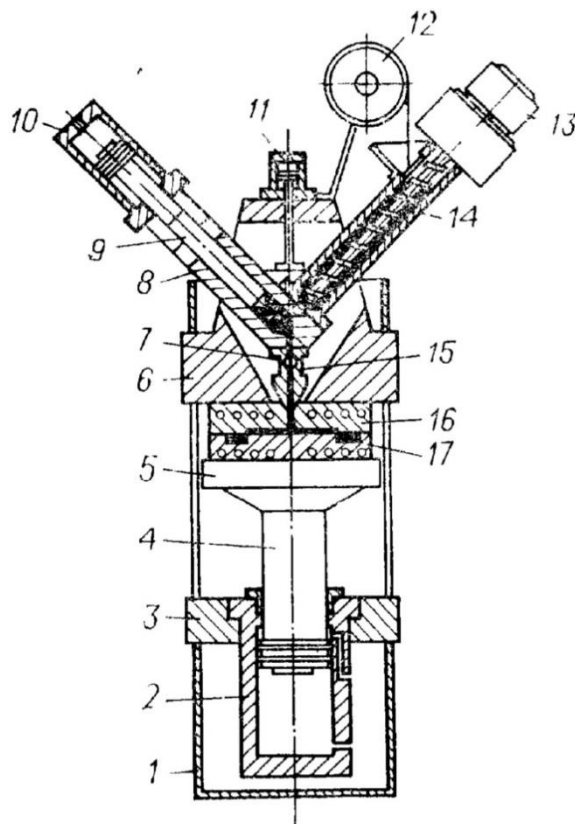


Рис. 4.1 Литний прес з вузлом для пластикації гумової суміші:

1 - станина; 2 - гідроциліндр вузла змикання форми; 3 - нижня траверса; 4 - плунжер; 5 - стіл; 6 - верхня траверса; 7 - клапан; 8 - матеріальний циліндр; 9 - плунжер; 10 - гідроциліндр вузла вприскування; 11 - гідроциліндр вузла стикування та матеріальних циліндра з формою; 12 - котушка з гумовою сумішю; 13 - привід черв'яка; 14 - вузол пластикації гумової суміші; 15 - сопло; 16, 17 - верхня і нижня половини литтєвої форми.

На станині преса змонтовані три основних вузла:

1. Вузол змикання і розмикання форми.

2. Вузол пластикації гумової суміші .

3. Вузол нагнітання гумової суміші в форму, або вузол впорскування.

Вузол змикання форми є ні що інше, як гідравлічний прес з нижнім розташуванням приводу і складається з гідроциліндра 2, установленого на нижній траверсі 3 плунжера 4, на якому змонтований рухомий стіл 5; верхньої траверси 6. Верхня половина форми 16 кріпиться до верхньої траверси, а нижня 17 - до столу 5. При роботі гідроприводу преса відбувається замикаання форми перед уприскуванням в неї гумової суміші. У замкнутому стані проводиться вулканізація гумових виробів, після закінчення якої форма розмикається для вилучення виробів. Вузол пластикації 14 містить основні елементи однокерв'ячної машини - циліндр з завантажувального лійкою, черв'як з привобудинок 13. Передньої частиною циліндр пластикатора з'єднується з матеріальним циліндром 8 вузла вприскування. Гумова суміш у вигляді стрічки з котушки 12 заправляється в завантажувальну воронку пластикатора, з'єднується обертовим черв'яком, пластикується, розігрівається, рухоється уздовж циліндра, і по каналу переходить в порожнину матеріального циліндра 8, накопичується в ньому, зміщуючи плунжер 9 вгору. Після наповнення циліндра 8 привід черв'яка вимикається, вузол пластикації призупиняє свою роботу. Включається гідропривід 11, який стикує сопло 15 литтєвого пристрою з попередньо замкнутої формою. Після цього вводиться в дію гідропривід вузла вприскування, плунжер 9 вгору витісняє гумову суміш з матеріального циліндра в форму по літніковим каналах. При цьому клапан 7 в соплі відкритий, а інший клапан, на виході з циліндра пластикації - закритий. По закінченню процесу заповнення форми за допомогою гідроприводу 11 литтєвий пристрій піднімається вгору, сопло 15 відділяється від форми. Це робиться для того, щоб гумова суміш, яка перебуває в каналі сопла, що не піддавалася вулканізації. Форма має систему обігріву, що забезпечує підтримання температури на даному рівні (до 220 ° C). Системою обігріву забезпечені й циліндри вузлів пластикації та упріскування. Під час вулканізації виробів включається в роботу вузол пластикації, відбувається

підготовка та накопичення чергової порції гумової суміші в матеріальному циліндрі. Після розкриття форми, вилучення виробів з форми та гумі з литникових каналів цикл повторюється. У багатьох типах ливарних машин застосовується черв'ячно- плунжерний литтєвий пристрій, в якому конструктивно об'єднані обидва вузли - вузол пластикації та вузол впорскування. На мал.1.2 показана схема роботи черв'ячно плунжерного литтєвого пристрою. Черв'як 3 приводиться в обертальний рух від електродвигуна через систему передач і може переміщатися в осьовому напрямку за допомогою гідроприводу. Після змикання форми 1 литтєвого пристрою. Черв'як 3 приводиться в обертальний рух від електродвигуна через систему передач та може переміщатися в осьовому напрямку за допомогою гідроприводу. Після зміикання форми 1

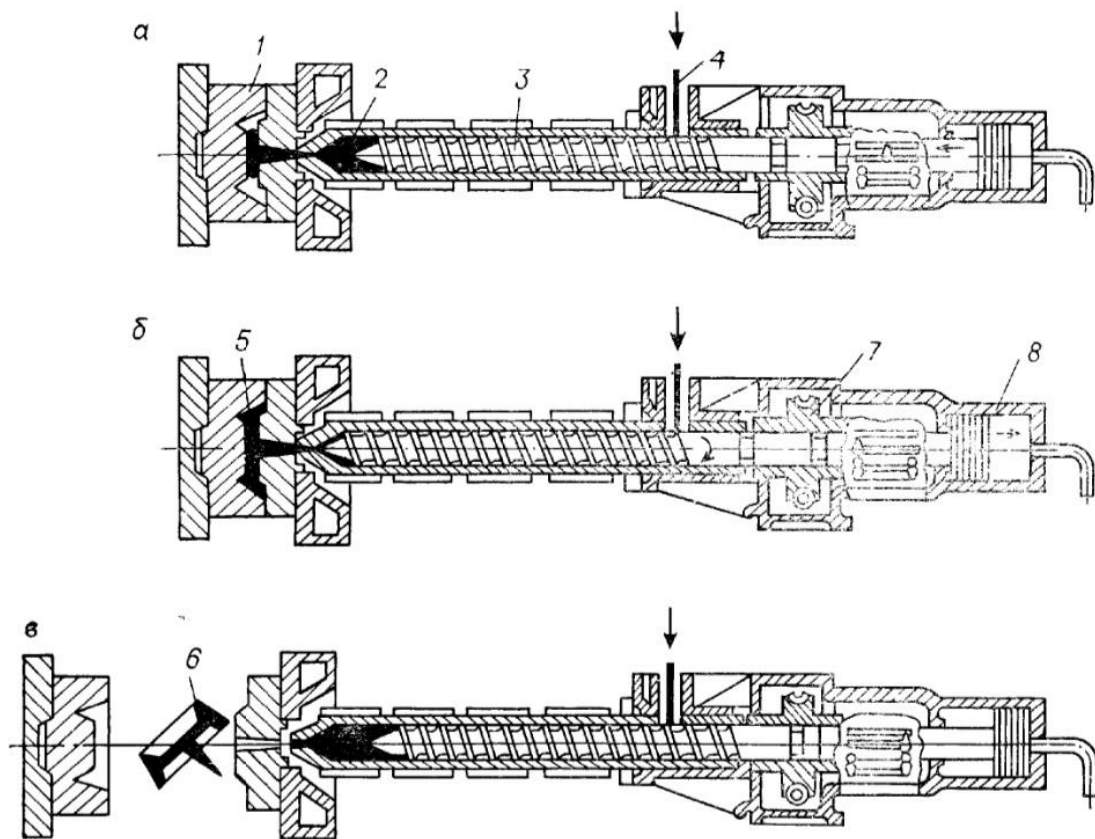


Рис 4.2 Схема роботи черв'ячно- плунжерного литтєвого пристрою: а – тиск гумової суміші в форму (черв'як рухається в осьовому напрямку); б - вулканізація виробу, пластикація і накопичення чергової дози гумової суміші (черв'як вращається і зміщується вправо); в - витяг готового виробу з форми: 1- форма; 2- циліндр; 3 - черв'як; 4 - завантажувальна воронка; 5 - гумова суміш; 6 – вулканізований виріб; 7 - привід обертання черв'яка; 8 - привід осьового переміщення черв'яка.

циліндр литтєвого пристрою стикується з формою і вступає в роботу гідропривід осьового переміщення черв'яка. За рахунок цього гумова суміш

витісняється з головної частини циліндра в порожнину форми. Після заповнення здійснюється витримка під тиском і вулканізація гумової суміші. При цьому черв'як обертається, пластицирує нову порцію гумової суміші, яка, накопичуючись в циліндрі, переміщує черв'як в початкове положення. Після вулканізації форма розмикається, виріб витягується з гнізда і до цього часу в циліндрі підготовлена чергова порція гумової суміші. Таким чином, у всіх схемах, що реалізують метод лиття під тиском, має місце перетікання, переробки з порожнини литтєвого пристрою в порожнину форми. Канали, за якими здійснюється підведення матеріалу до готової порожнини форми, як зазначалося вище, носять назви литникових. Для виготовлення великогабаритних виробів використовуються одnogніздові форми, в яких литниковий канал має найпростішу форму - циліндричну, пряму, яка є продовженням каналу сопла литтєвого пристрою. Для виробництва менш великих і дрібних виробів застосовуються багатогніздові форми. Підводять канали й утворюють литникову систему. Гумова суміш, що заповнила литникові канали, після вулканізації йде у відходи. З цієї причини форма конструюється таким чином, щоб канали мали мінімально допустимі розміри. При перебігу гумової суміші по литникових каналах здійснюється її нагрівання за рахунок дисипації механічної енергії і за рахунок теплообміну з нагрітою стінкою форми. Приріст температури суміші за рахунок дисипації може бути визначений з рівняння енергетичного балансу для адіабатичного режиму течії:

$$\frac{1}{A} Pv = Q\rho c (t_K - t_H) \quad (12.1)$$

где P — общее усилие на плунжере литтєвого устройства; v — скорость перемещения плунжера; A — механический эквивалент теплоты; Q — объемная производительность литтєвого устройства; ρ, c — плотность и теплоемкость резиновой смеси; t_K, t_H — конечная и начальная температуры резиновой смеси.

Общее усилие на плунжере может быть выражено через удельное Загальне зусилля на плунжері може бути виражено через питомий тиск в напірній камері (циліндрі) p і площа поперечного перерізу плунжера (черв'яка), т. Е. $P = Sp$. У свою чергу $Sv = Q$. З огляду на це, з виразу 2.1) визначиться приріст температури суміші за час її проходження по каналах. Таким чином, підвищення температури цілком залежить від величини питомого тиску гумової суміші в напірній камері литтєвого пристрою. Величина ж цього тиску визначається опором литникових каналів і залежить від форми і розмірів поперечного перерізу каналів, їх довжини, схеми розподілу потоків і, звичайно, від реологічних властивостей гумової суміші і швидкості уприскування.

Розрахунки показують, що втрата напору в 10 МПа призводить до середнього підвищення температури гумової суміші на 4 -5 ° С. Якщо опір литтєвої системи такий, що тиск в напірній камері, наприклад, досягає 100 МПа, то можна очікувати підйому температури тільки за рахунок внутрішнього тертя в самій гумової суміші на 40-50 С. Це призводить до скорочення циклу вулканізації і підвищенню якості гумових виробів, тому що теплота генерується в гумової суміші і вона розігрівається більш рівномірно, ніж при прямому пресуванні. Розігрів гумової суміші за рахунок контакту з гарячою поверхністю литтєвих каналів та оформляють гнізд форми призводить до більшого скорочення циклу вулканізації. Попереднє змикання форми, при відповідній якості її конструкції, дозволяє отримати гумовою виріб практично без обля. Техніко-економічні розрахунки показують, що в порівнянні з іншими методами виробництва фірмових гумових виробів литтєвий метод має ряд переваг. За рахунок скорочення циклу вулканізації продуктивність праці підвищується на 35-50%. Відходи гуми зменшуються на 25-30%, якість виробів підшається, скорочується шлюб. Завдяки виключенню операцій по заготівлі деталей і виключення подальшої їх обробки підвищується об'єм продукції з одиниці виробничої площі, Метод лиття під тиском дозволяє одержувати вироби складної конфігурації, включаючи гумовіметаличні вироби. Виробництво литтєвих виробів піддається механізації і автоматизації. Лиття під тиском для формування гумовотехнічних сумішей відомо було ще в 1930- 1940 рр. Однак найпоширенішим видом литтєвого обладнання тривалий час були ливарні преси, використовувані для заповнення форм при виробництві гумовоємких виробів або деталей складної конфігурації. Вулканізація здійснювалася на пресах або в автоклавах. Процес виробництва гумових виробів методом лиття під тиском, впровадження його в СРСР в промислових масштабах пов'язане з ім'ям Н. В. Коропальцева. Його роботи сприяли створенню перших вітчизняних ливарних пресів, з цієї причини довгий час їх називали пресами Коропальцева. Післявоєнний період відзначений розгортанням робіт по створенню ливарних машин найрізноманітніших конструкцій, багато з яких виявилися вельми вдалим і знайшли широке поширення, особливо в останні два десятиліття. Устаткування для виробництва гумових виробів методом лиття під тиском складніше і дорожче, ніж звичайні преси. Більш трудомісткий ремонт і міжремонтне обслуговування. Однак перелічені вище гідності застосування литтєвого методу роблять його перспективним. Найбільш поширеними видами литтєвого обладнання є плунжерні ливарні преси, ливарні преси з черв'ячними пластикаторами, однопозиційні черв'ячно- плунжерні литтєві машини.

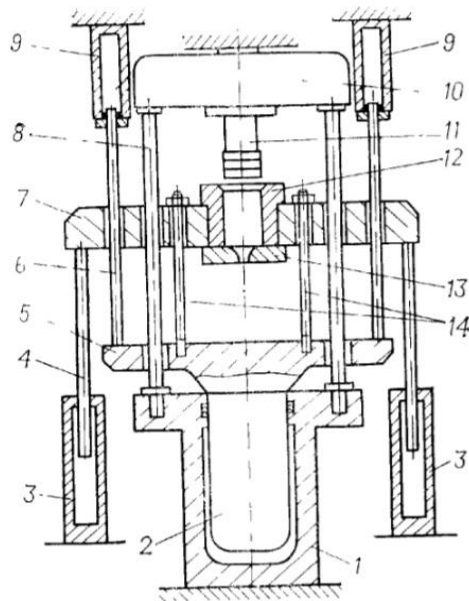


Рис. 4.3 Литевий й прес з нижнім розташування їм головного циліндра:

1 - циліндр; 2 - плунжер; 3 - підпiрні циліндри; 4, 6 - штоки; 5 - стiл; 7 - траверса; 8 - колона; 9 - поворотні циліндри; 10 - верхня траверса; 11 - матерiальний плунжер; 12 - напiрна камера; 13 - лiтник; 14 – обмежувальні тяги

ПЛУНЖЕРНІ ЛИВАРН ПРЕСИ

Ливарні машини плунжерного типу відомі під назвою літєвих пресів. Схема литєвого преса з нижнім розташуванням головного циліндра показана на рис. 2.3. Гiдравлiчний цилiндр преса 1, який є пiдставою машини, колонами 8 з'єднаний з верхнiй траверсой преса 10, на якiй закрiплений плунжер 11. Напорна камера 12 розмiщена в рухомий траверсi 7, яка утримується в верхньому положеннi за допомогою штокiв 4 пiдпiрних гiдравлiчних цилiндрiв 3. Верхнiй рiвень положення траверси визначається довжиною обмежувальних тяг 14. Опускання рухомого стола 5 вiдбувається пiд дiєю штокiв 6 i возвратних (ретурних) цилiндрiв 9, закрiплених на верхнiй траверса, а також завдяки силi тяжiння рухливих частин преса i форми. Прес працює таким чином. В напiрну камеру 12 завантажуються розгiрита гумова сумiш, а на стiл 5 встановлюється форма. Потiм в головний цилiндр / подається робоча рiдина (вода або мiнеральне масло), пiд дiєю якої плунжер 2 перемiщений вгору. Рухомий стiл разом з формою також перемiщується вгору, при цьому спочатку здiйснюється стикування форми з литникiв напiрної камери, потiм починається спiльний рух стола, форми, траверси 7 i напiрної камери. При цьому русi напiрна камера знаходить на плунжер, який i витiсняє з неї гумову сумiш в порожнину форми. Закiнчення процесу заповнення, як уже зазначалося ранiше, фiксується появою витиску гумової

суміші в контрольному отворі проміжної шайби або в самій формі. Після цього тиск робочої рідини в головному циліндрі скидається і включаються в роботу ретурні циліндри 9. Робоча рідина впливає на штоки 6; останні діють на рухомий стіл 5, і він опускається вниз. Форма витягується та знімається зі столу. Об'єм напірної камери стає достатнім для заповнення декількох форм. Під час їх зміни рухома траверса разом з напірною камерою утримується в верхньому положенні. Заповнення таких форм відбувається аналогічним чином після того, як запас гумової суміші в напірній камері повністю витрачений, проводиться перезарядка преса. Гумовою сумішшю, що потрапила в зазор між поверхнею плунжера і поверхнею циліндра, траверса 7 утримується в верхньому положенні навіть в тому випадку, коли немає тиску робочої рідини в опорних циліндрах

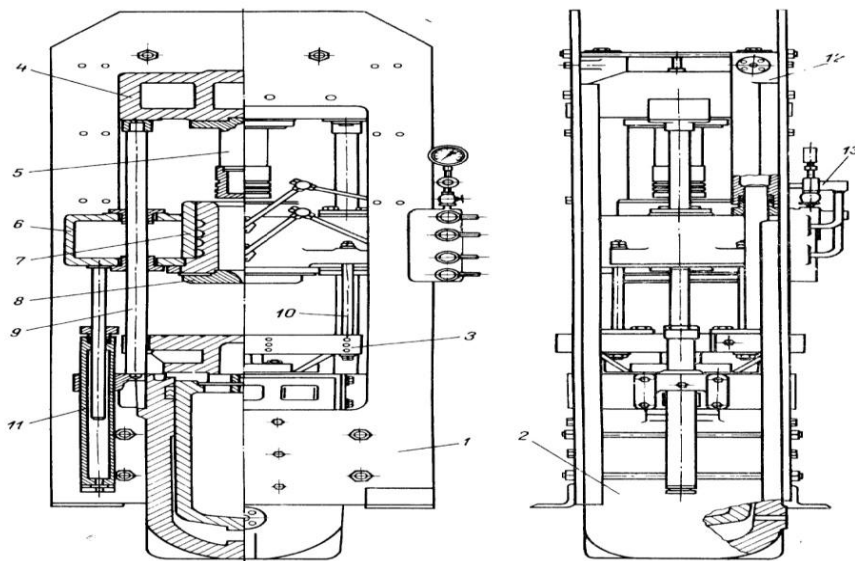


Рис . 2.4 Рамний литєвий прес потужністю 1 МН:

1 рама; 2 - головний циліндр; 3 - рухливий стіл; 4 - верхня траверса; 5 - литьської плунжер; 6 - рухлива траверса; 7 - напірна камера; 8 - ливарник; 9 - рухома колона; 10 - обмежувальна тяга; 11 - підпирний циліндр; 12 - ретурний циліндр; 13 - колектор підведення пари і води.

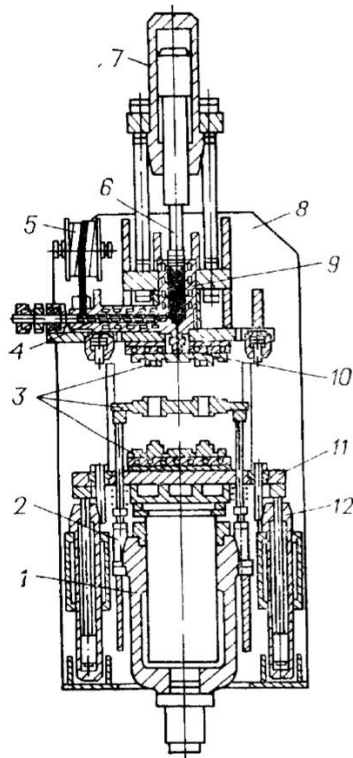


Рис. 2.5 Литний прес з черв'ячним живільником:

1 - гідроциліндр замикання форми; 2 - допоміжні гідроприводи; 3 - частини литтєвої форми; 4 – черв'ячний живільник; 5 - котушка; 6 - литтєвий плунжер; 7 - гідропривід литого пристрої; 8 - станина преса; 9 - матеріальний циліндр; 10 - сопло; 11 - рухомий стіл; 12 - ретурние циліндри.

підпорних циліндрах 3. Траверса ніби зависається на плунжері і для її повернення у вихідне нижнє положення включаються в роботу поворотні циліндри 9. При спускання столу 5 тяги 14 захоплюють вниз і траверсу 7, звільняючи таким чином доступ в напірну камеру . Як і всі гідравлічні преси, ливарні преси можуть мати рамну і колонну конструкцію. У вітчизняній практиці знайшли використання плунжерні ливарні преси потужністю в 1; 4,5; 6,3; 12,5 МН А00; 450; 630; 1250 тс) і обсягом матеріального циліндра, відповідно, 4,2; 9; 30; 90 л. Пристрій ливарного преса рамної конструкції з нижнім розташуванням головного циліндра потужністю 1 МН ~ ^ ~ показано на мал. 2.4. Основні вузли преса монтується на рамі 1, що складається з двох половин, з'єднаних між собою стяжними болтами. У вікна станини заходять заплечики верхньої траверси 4 і корпуса головного гідроциліндра 2. Ці заплечики сприймають все пресове зусилля і передають його на раму. Між верхньою траверсою і нижнім циліндром встановлені направляючі колони 9, уздовж яких ,може переміщатися рухома траверса 6, яка спирається на штоки підпінних циліндрів I. Ретурн циліндри 12 закрплені на рамах з внутрішньої

сторони, штоки цих циліндрів опираються на рухомий стіл преса 3. напорна камера 7 складається зі склянки і обойми, виконаних таким чином, що утворюється система каналів, в які від колектора 13 подається гарячий пар. Знизу камера закрита ліварником 8, що представляє собою кришку з конусним плавним отвором в центрі для виходу гумової суміші. Управління роботою преса проводиться за допомогою системи клапанів-розподільників робочої рідини. Сучасні ливарні преси оснащуються черв'ячними пластикаторами, що дозволяє автоматизувати основні операції процесу лиття виробів. На мал. 2. 5 показана схема одного з таких пресів. Тут осі основного циліндра 1 вузла замикання форми і циліндра литтєвого пристрою 7 збігаються, розташовані в лінію, а вісь черв'ячного пластикатора 4 знаходиться до них під прямим кутом. Головний циліндр 1 - односторонньої дії, для прискорення розмикання форми на пресі встановлені два ретурних циліндра 12, штоки яких пов'язані з рухомим столом 11. Для зручності вилучення готових виробів середня частина форми 3 може утримуватися в проміжному положенні за допомогою штоків двох допоміжних циліндрів 2. Робота преса здійснюється за тією ж схемою, що була описана на початку глави.

ОДНОПОЗИЦІЙНІ ЧЕРВ'ЯЧНО - ПЛУНЖЕРНІ ЛИТТЄВІ МАШИНИ

Залежно від розташування віссів литтєвого пристрою і вузла замикання форми розрізняють горизонтальні і кутові ливарні машини. У горизонтальних ливарних машинах вісь обертання черв'яка збігається з віссю механізму змикання форми. Роз'єм форми лежить у вертикальній площині. У кутових ливарних машинах, також як і в ливарних пресах, роз'єм форми збігається з горизонтальною площиною, що дозволяє формувати гумові вироби з металокаркас або арматур. На мал. 2.6 показана схема однопозиційної ливарної машини горизонтального типу. Основні вузли машини (вузол замикання форми і вузол вприскування) змонтовані на станині 1. Вузол замикання форми складається з двох нерухомих плит 3 і 7, з'єднаних між собою колонами 4, рухомий плити 5 і гідроприводу 2. Половини форми 6 кріпляться до рухливої плити 5 і нерухомою 7. Рухома плита пов'язана зі штоком гідроприводу 2. Таким чином, вузол замикання являє собою гідропрес в горизонтальному виконанні. Вузол вприскування складається з черв'ячно- плунжерного литого пристрою 8, яке може переміщатися по напрямних станинінах за допомогою приводу 12, завдяки чому забезпечується змикання сопла циліндра з формою під час лиття виробів. Привід черв'яка здійснюється від електродвигуна і блоку шестерень 10. Осьове переміщення черв'яка проводиться за допомогою гідроприводу 11. Гумова суміш знаходиться в бухті 9 у вигляді стрічки.

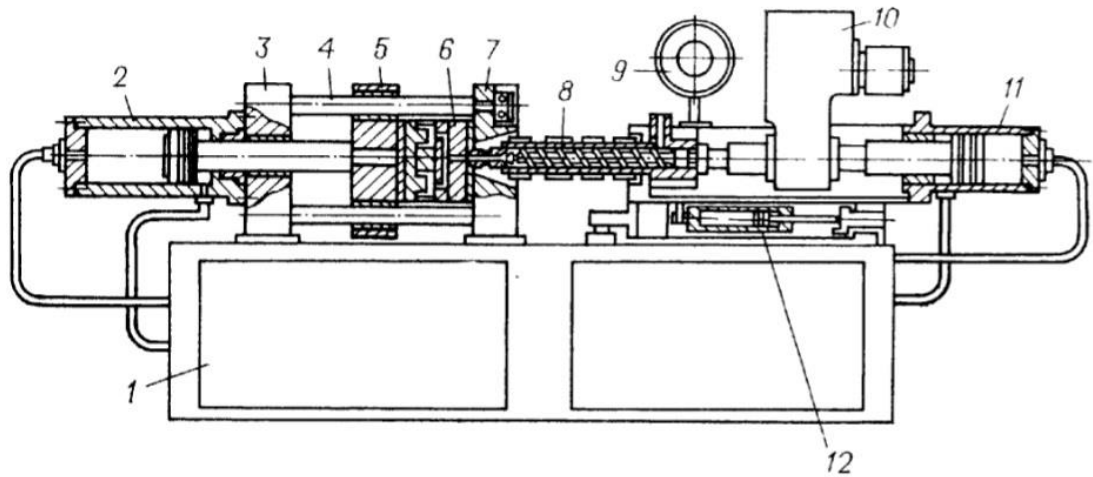


Рис. 4.6. Горизонтальна литвева машина черв'ячно- плунжерного типу:
 1- станина; 2 - гідропривід вузла замикання форми; 3,7 - плити; 4 - колони;
 5 - Рухома плита; 6 - форма; 8 – черв'ячно- плунжерний литвевий пристрій;
 9 - бухта з гумовою сумішшю; 10 - привід обертання черв'яка; 11 ~
 гідропривід осьового переміщення черв'яка; 12 - гідропривід змикання
 литвевого пристрою з формою

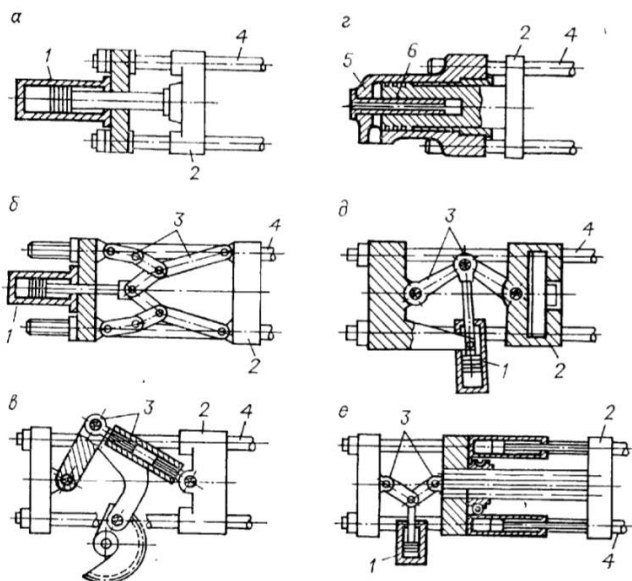


Рис. 4.7. Схеми простих (а- в) і заблокованих (г-е) конструкцій вузлів замикання ливарних форм:

а, г - гідралічні; б, д, е - гідромеханічні; в - електромеханічні; 1 - гідроциліндр; 2 - рухома плита; 3 - важільний механізм; 4 - напрямні переміщення рухомої плити; 5 - циліндр змикання; 6 - циліндр швидкого переміщення

При заповненні гнізда форми гумової сумішшю в порожнині форми створюються тиски, що досягають значень порядку 18-25 МПа, тому для створення зусиль, необхідних для утримання форми в замкнутому стані, всі ливарні машини оснащуються механізмами замикання форм. Конструкції

цих механізмів вельми різноманітні (на мал. 2.7 зображені схеми найбільш типових). У найпростіших гідравлічних конструкціях (мал. 2.7, а) перемещення рухомої плити і створення необхідного зусилля замикання форми досягається простим гідроприводом, закріпленим на нерухомій плиті. Природно, що для створення великих зусиль потрібно одне з двох - або великий діаметр циліндра, або великий тиск робочої рідини. Перше призводить до збільшення габаритів конструкції, другий визначається можливостями гідроагрегату. Простота пристрою такого механізму, а отже, і надійність його роботи забезпечили йому широке поширення. Для збільшення швидкості переміщення рухомої плити використовують конструкції з двома гідроциліндрами змикання (мал. 2.7, г). Зближення плит проводиться за рахунок роботи циліндра малого діаметра 6, а остаточне змикання форми - за рахунок роботи циліндра 5. Не менш поширені і гідромеханічні вузли замикання форм. Вони включають гідроциліндр 1 і систему важелів 3, в розгорнутому положенні все зусилля з боку форми при її заповненні гумовою сумішшю. Робота подібних механізмів наведена зі схем (мал. 2.7, б, д, е). У всякому разі при роботі на стадії замикання форми, осі важелів 3 повинні співпадати з напрямом дії розпорного зусилля. У деяких машинах використовуються електромеханічні механізми замикання форми (мал. 2.7, в), в яких передача руху до важелів проводиться від деталей, що приводяться в дію від електродвигателя. До переваг вузлів змикання даного типу відносяться велика швидкістність і малі метало- та енергоємність. Гідромеханічні вузли знайшли застосування в ливарних машинах малої і середньої потужності. Вузол пластикації в черв'ячно-плунжерном литтєвому пристрої працює за принципом одночерв'ячної машини холодного харчування і містить всі її функціональні елементи. Відношення довжини нарізної частини черв'яка до його зовнішнього діаметра знаходиться в межах 8-12 і доходить до 16. Ступінь стиснення - близько 1,1 - 1,3. Застосовуються як двухзахідні, так і однозахідні черв'яки; бувають і комбіновані. Глибина нарізки однозахідних черв'яків лежить в межах $(0,1-0,12) D$, у двухзахідних дещо більше. Довгий черв'як і неглибока нарізка в поєднанні з достатньо точною швидкістю обертання забезпечують хорошу пластикаційну здатність черв'яка, знижують зворотний потік пластиційного матеріалу під час вприскування його в форму. В той період, коли черв'як виконує функцію матеріального плунжера. Для запобігання утворенню зворотного потоку крім цього застосовують спеціальні наконечники черв'яків із зворотними клапанами. Частота обертання плавно змінюється від 0 до 180 об / хв залежно від розмірів машини. Це дозволяє вибрати потрібний режим пластикації. Тепловий режим циліндра і сопла забезпечується спеціальною системою тер-

мостатіровання; використовується або електричний обігрів, або рідинний. Базовими моделями для черв'ячно- плунжерних ливарних машин служать конструкції, розроблені для лиття термопластичної і термореактивних пластичних мас.

БАГАТОПОЗИЦІЙНІ ЛИТТЄВІ МАШИНИ ТА АГРЕГАТИ

Тривалість вулканізації цілого ряду гумових виробів значно перевищує тривалість циклу пластикації гумової суміші і уприскування її в форму. З цієї причини один вузол литтєвого пристрою може бути використаний для забезпечення процесу заповнення ряду форм, закріплених у відповідних формодержателях по тій чи іншій схемі. Як формодержателі, служать вертикальні гідропреси, змонтовані або на поворотному столі, або стаціонарно. На мал. 2. 8 показані три можливих варіанти розміщення формодержателів в багатоопозиційних машинах. За першою схемою (а) формодержателі / змонтовані на поворотному столі 3 і можуть послідовно надходити до ливарного пристрою 2 для заповнення форм гумовою сумішшю. Литтєвий пристрій змонтовано на станині поруч з поворотним столом (карусель).

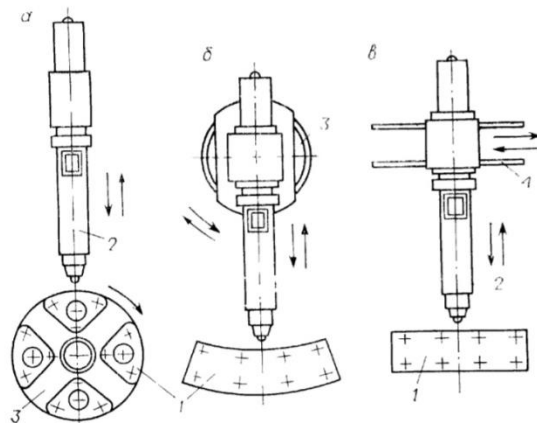


Рис.. 4.8. Схеми розміщення формодержателів в багатопозиційних ливарних машинах на поворотному столі (а), по радіусу планшайби (б) і в лінію (в):

1 - формодержателі; 2 - черв'ячно- плунжерним литтєвое пристрій; 3 - поворотний стіл; 4 - напрямні переміщення литого вузла.

Карусель русел і може зістикувуватися з формою, як і в однопозиційних машинах. У другому варіанті (б) черв'ячно- плунжерним литтєвий пристрій змонтовано на планшайбе і може повертатися навколо вертикальної осі, переміщаючись від одного формодержателя до іншого. За цією схемою розташовані вузли в ливарних машинах типу «Ціркомат фірми» Еккерт унд Циглер »(ФРН). по третьому

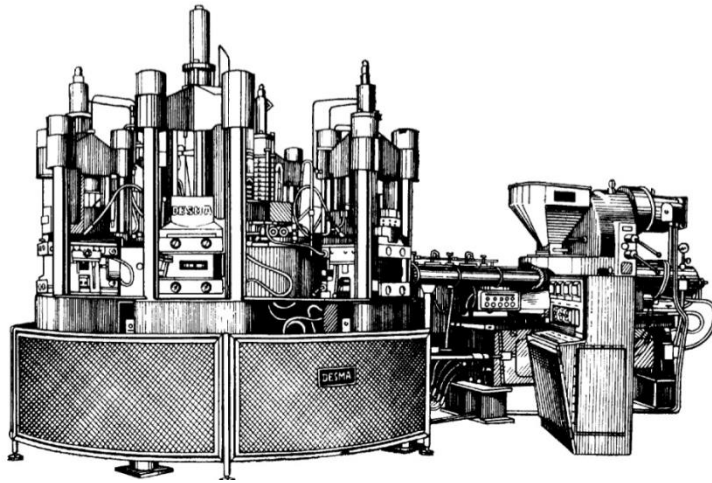


Рис. 4.9 Зовнішній вигляд багатопозиційною машини «Десьма»

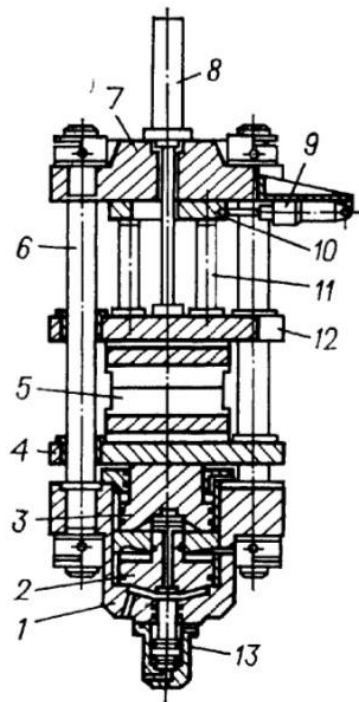


Рис. 4.10 Формодержатель багатопозиційної литвевої машини:
 1 - нижній гідропривід; 2,3 - плунжери; 4 - рухомий стіл; 5 - форма; 6 - колона; 7 - верхня траверса; 8 - верхній гідропривід; 9 - гідропривід переміщення опорної плити; 10 - опорна плита; 11 - опорні колони; 12 - рухома плита; 13 - мультиплікатор.

варіанту (в) формодержателі розташовані в лінію, вздовж якої по напрямку 4 переміщається литтєй пристрій 2. При установці формодержателів на поворотному столі забезпечується більш зручне розположення оператора, який здійснює витяг виробів з форми. При стаціонарному розміщенні формодержателів оператор для перезарядки форм повинен переміщатися уздовж лінії пресів відповідно до темпом роботи машини. Кількість формодержателів в багатопозиційних машинах обчислюється від 2 до 24 і

залежить від властивостей гумової суміші, розмірів і форми виробу і тривалості його вулканізації. Однією з фірм, що випускають багатопозиційні машини з черв'ячно- плунжерним литтєвим пристроєм, є фірма «Десма» (ФРН), яка виробляє велику кількість машин різного типу. Цією фірмою використовуються уніфіковані формодержателі і ливарні пристрої, які можуть монтуватися в агрегати в різному поєднанні. При великому обсязі виробу, але малої поверхності виробу по площині роз'єму форми доцільно використовувати більш потужний литтєвий вузол з менш потужним формодержателем. І навпаки, при невеликому обсязі виробу, але великій площині його по роз'єму форми вигідніше користуватися більш потужним формодержателем і менш потужним литтєвим вузлом. Зовнішній вигляд всього агрегату наведений на мал. 2. 9. Поворотний стіл, на якому встановлені формодержателі, за допомогою окремих на нього гідроприводу повертається на кут, відповідний позиційності машини і фіксується точно по відношенню до положення литого пристрою. Кожен формодержатель є трьохколонової гідравлічний прес з двома гідроциліндрами (мал. 2.10). Верхній гідропривід 8 невеликої потужності, але з більшим ходом плунжера служить для замикання і розмикання форми 5 під час її перезарядки. Нижній гідропривід 1, більш потужний (до 4 МН) з невеликим ходом плунжера (до 10 мм), забезпечує замикання форми під час лиття та вулканізації. При цьому зусилля замикання не передається на поршень верхнього гідроприводу, а сприймається особливими колонами 11, що встановлюються на період лиття і вулканізації між рухомою 12 і верхньої траверсами 7 за допомогою особливого механізму, що складається з опорної плити 10 і її гідроприводу 9. В плиті та верхньої траверсі є отвори для проходу колон під час роботи гідроприводу 8. Після змикання форми включається гідропривід 9, який зміщує опорну плиту 10 в сторону. При роботі головного гідроциліндра / форма 5 остаточно замикається, а колони 11 опираються на плиту 10. Таким чином зусилля замикання форми з боку головного плунжера передається на форму, рухливий стіл, опорні колони, плиту і верхню траверсу, яка трьома основними колонами пов'язана з головним циліндром. Після закінчення вулканізації вимикати з роботи головний привід, включається гідропривід 9, плита 10 зміщується в бік і займає положення, при якому над опорними колонами розташовуються вікна. Після цього включає в роботу гідропривід 8} рухома траверса 12 піднімається вгору, так як опорні колони вільно проходять через отвори в плиті і траверсі. Проводиться розкриття форми і витяг з неї виробів.

На деяких типах багатопозиційних ливарних машин для виробництва великих виробів з великою поверхнею гнізда форми в роз'ємі для полегшення

конструкції формодержателів форма під час її заповнення крім власних затискних механізмів з гідроприводами додатково стискається за допомогою потужного вузла, змонтованого в головній частині черв'ячно-плунжерно литтєвого пристрою (машини «Десма» (ФРН), «Оттогаллі» (Італія) і деякі інші).

НЕФОРМОВІ ГУМОВО-ТЕХНІЧНІ ВИРОБИ

Устаткування для виробництва неформових ГТВ

До неформових гумових виробів відносяться в основному довгомірні вироби, вулканізовані без пресформи. Конфігурація і геометричні розміри їх формуються до вулканізації; виняток становлять вироби, вулканізовані під тиском в барабанних вулканізаторах і на установках з видовженими фільєрами.

Заготовки для неформових виробів виготовляють на черв'ячних машинах і рідше на каландрах.

Процеси виробництва неформових гумових виробів поділяються на дві самостійні групи залежно від того, як проводиться процес теплової вулканізації: під тиском або без тиску. Не відступаючи від зазначеної схеми, можна дати наступну класифікацію обладнання, що використовується для здійснення цих процесів.

1. Обладнання з вулканізацією під тиском. Це обладнання, як і сам процес, розрізняється за способом передачі теплоти заготівлі: шляхом безпосереднього контакту теплоносія з заготівлею, або через розділюючу стінку.
2. Обладнання з вулканізацією без тиску. У цих умовах передача теплоти гріючого середовища до виробу здійснюється безпосереднім контактом, тому вони поділяються, залежно від виду теплоносія і від положення і форми вулканізаційної камери.

Приклади технологічних (поточних) ліній для виробництва неформових ГТВ.

Потокова лінія для виробництва ГТВ з вулканізацією в рідких теплоносіях.

Розглянемо це обладнання на прикладі лінії з вулканізатором в розплаві солей. До складу лінії (рис. 5) входять такі основні вузли: вакуумна черв'ячна машина 1, проміжний транспортер 2, відмивно-охолоджувальний пристрій 4, простягаючий пристрій 5, відбірковий пристрій 6. Заготівля профілюється в головці вакуумної черв'ячної машини. Вакуумування гумової суміші в процесі екструзії дозволяє усунути пороутворення всередині виробу при вільній вулканізації. Таким чином, вакуумна черв'ячна машина є невід'ємною

частиною лінії для виготовлення монолітних профілів. При виготовленні пористих виробів використання вакуумної машини не обов'язково, проте це вимагає більш суворого контролю за вмістом вологи у вихідних матеріалах при виготовленні суміші, а також використання вологопоглиначів. Безпосередньо за черв'ячною машиною встановлені приймальний стрічковий транспортер і вулканізатор з розплавленою сіллю. Після вулканізатора встановлено відмивно-охолоджувальний пристрій. У пристрої для відмивання виробу здійснюється видалення залишків солі шляхом розчинення в теплій воді. Виріб проходить по жолобу, в якому циркулює вода. Остаточне відмивання та охолодження відбуваються у ванні з водою, в яку профіль занурюється за допомогою відкидних роликів. Відбір готових виробів здійснюється простягаючим пристроєм, який складається з двох роликів – приводного і притискного. Регульований привід дозволяє змінювати швидкість відбору профілю в необхідних межах. Притискний ролик має регулювання по висоті і зусиллю притиску.

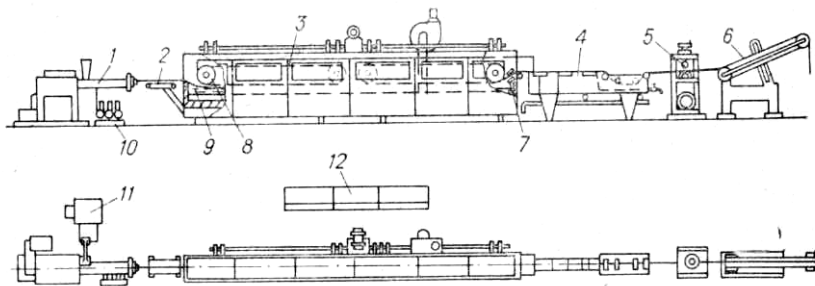


Рис. 5. Поточкова лінія для виробництва неформових гумових технічних виробів у розплаві солі: 1 - черв'ячна машина; 2 - проміжний транспортер, 3 - вулканізатор; 4 - відмивно-охолоджувальний пристрій; 5 - простягаючий пристрій; 6 - відбірковий пристрій; 7 - вузол зняття теплоносія з виробу ; 8 - занурювальний транспортер; 9 - розплав солі; 10 - вакуумна установка; 11 - пристрій подачі гумової стрічки в черв'ячний екструдер; 12 - пульт управління лінією.

Відбірковий пристрій виконаний у вигляді похилого транспортера з регулюванням швидкості руху стрічки, а також кута нахилу транспортера. З консольної частини транспортера готовий виріб опускається безпосередньо в приймальний контейнер і мимовільно згортається в ньому в бухту.

Величиною піднесення консолі транспортера змінюється радіус звивання профілю.

Управління роботою механізмів лінії, контроль і регулювання температурних режимів здійснюються за допомогою автоматичних систем, прилади та апаратура яких зосереджені на пульті і в шафах керування. Налаштування і первісний пуск лінії проводиться в режимі ручного управління.

Система теплової автоматики складається з системи стабілізації температури у ванні вулканізатора і системи стабілізації температури в зонах черв'ячної машини. Система теплової автоматики вулканізатора забезпечує включення всіх електронагрівачів під час розігріву ванни; при виході на робочий режим включеної залишається 2/3 потужності, а при необхідності і 1/3. Регульовані електроприводи транспортерів вулканізатора, який протягує і відбіркового пристроїв виконані на базі електродвигунів постійного струму, що живляться від однофазних тиристорних або частотних перетворювачів.

На панелі пульта управління встановлюються прилади, які показують температуру в зонах черв'ячної машини і в зонах вулканізатора, швидкості обертання черв'яка, транспортерів вулканізатора, який протягує і відбіркового пристроїв.

Поточні лінії для безперервного виготовлення профільних виробів з вулканізацією в розплаві солей застосовують, як правило, у виробництві виробів з підвищеною каркасністю, оскільки при зануренні заготовки в шар теплоносія можлива її деформація. У рецептах гумових сумішей використовують каучуки, що не змінюють властивостей при дії високих температур – хлоропренові, етиленпропіленові, силуксанові та ін. В якості прискорювачів вулканізації застосовують високоактивні сполуки, що забезпечують короткі цикли вулканізації. Особливо важливе значення має зниження схильності гумової суміші до передчасної вулканізації. Залежно від типу полімеру і характеристик гумової суміші процес виготовлення виробів на даній лінії ведуть при інтенсифікованих режимах: температура екструзії (шприцювання) – 80 ... 110 ° С; температура вулканізації – 180 ... 240 ° С; час вулканізації – 1,5 ... 10 хв .

Потокова лінія для виготовлення профільних виробів з вулканізацією у псевдозрідженому шарі. На рис. 6 зображена лінія для безперервного виготовлення довгомірних профільних шприцьованих виробів. Основні її вузли: черв'ячна машина 1, транспортер 2, установка для антиадгезійної обробки заготовки 3; вулканізатор 6; установка для охолодження і очищення готових виробів 7; простягаючий пристрій 5; ріжуча машина 9; приймач готових виробів 10; система нагріву, подачі і циркуляції повітря, що включає в себе вентилятор 19, газодувки 18 і батарею електрокалориферів 17.

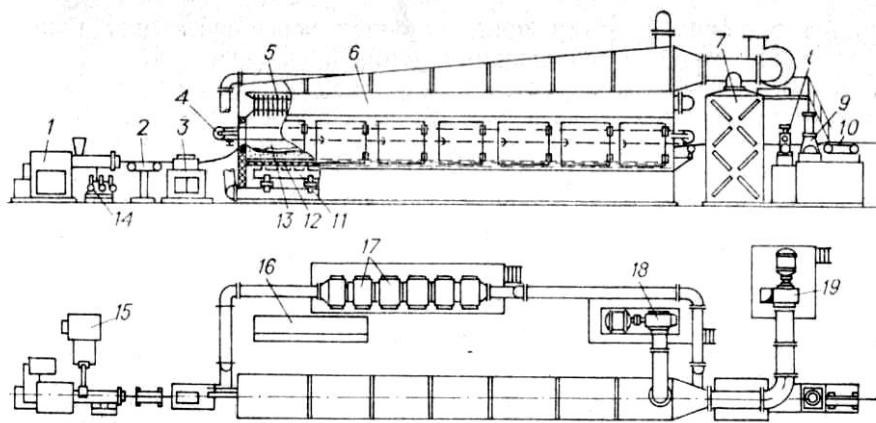


Рис. 6. Поточкова лінія для виготовлення профільних виробів з вулканізацією в псевдозрідженому шарі: 1 - черв'ячна машина; 2 - проміжний транспортер, 3 - установка для антиадгезійної обробки заготовки; 4 - заправний пристрій; 5 - реєстр для підігріву повітря; 6 - вулканізатор; 7 - установка для очищення і охолодження готових виробів; 8 - простягаючий пристрій; 9 - ріжуча машина; 10 - приймальний транспортер; 11 - колектор для подачі повітря; 12 - пориста решітка; 13 - ванна вулканізатора; 14 - вакуумна установка; 15 - живильник для подачі гумової суміші в черв'ячний екструдер; 16 - пульт управління; 17 - батарея електрокалориферів; 18 - газодувки; 19 - вентилятор.

Гумова заготівля профілюється в головці черв'ячної машини 1 і транспортером передається на установку для обробки підігрітою до $50 \dots 60^\circ \text{C}$ талькової емульсією 3. Емульсія наноситься на профіль форсунками. Слідом за цим профіль просушується шляхом обдування гарячим повітрям. Антиадгезійна обробка заготовки викликана необхідністю запобігання налипання частинок твердої фази теплоносія і виносу його з ванни вулканізатора. Оброблений таким шляхом профіль направляється у ванну вулканізатора.

За час руху заготовки уздовж ванни апарату завершується процес вулканізації та заготівля через відхиляючі і протягуючі ролики направляється в установку для очищення і охолодження 7, де обертовими щітками знімаються налипли на виріб частинки сипучого шару, а охолодження профілю здійснюється багаторазовим обдувом холодним повітрям. Готові вироби надходять потім на ріжучу машину 9, яка автоматично ріже профіль на задані довжини і передає вироби в приймач для готової продукції. Управління роботою лінії здійснюється дистанційно з пульта управління 16. Гумовий профіль, що вийшов з головки черв'ячної машини і машини для опудрювання, вручну заправляється в затиск і потім протягується через вулканізаційну ванну. При підході заправного кінця профілю до виходу з вулканізатора подається сигнал попередження. Виріб 1 звільняється від

затиску і заправляється в протягуючі ролики, за допомогою яких відбувається подальше протягування його через вулканізатор. Первісна заправка профілю в охолоджувальний пристрій відбувається вручну. Різка профілю може здійснюватися як на автоматичному, так і на ручному режимах.

Контроль швидкості руху профілю, а отже, і часу вулканізації, контроль витрати повітря і його тиску, а також контроль температури зваженого шару здійснюється відповідними приладами, розташованими на пульті і в шафах керування.

На цих лініях можливе виготовлення монолітних і пористих виробів. Однак, як показує практика, найбільший ефект і краща якість забезпечується при випуску тонкостінних виробів з пористих гум, що мають малу каркасність. Це пояснюється тим, що псевдозріджений шар забезпечує рівномірний нагрів і транспортування заготовки уздовж ванни без спеціальних транспортнопогрузних пристроїв, що викликають зазвичай деформацію виробів. При вулканізації виробів з пористих гум важливе значення має установка температурних зон по довжині вулканізатора; це на даному обладнанні досягається регулюванням ступеня нагріву і гідродинамічного режиму псевдозрідженого шару. Так, при вулканізації губчастих профілів з гумової суміші на основі наериту температури по зонах апарату наступні: I зона – 170 ° С; II зона – 180 ° С; III зона – 190 ° С; IV, V зони – 230 ° С; із суміші на основі етиленпропіленового каучуку: I зона – 200 ° С; II зона – 210 ° С; III зона – 220 ° С, IV, V зони – 230 ° С. Час вулканізації в залежності від конфігурації виробу – 1,5 ... 3,0 хв.

Лінія для безперервного виготовлення довжиномірних профільних гумових виробів з підігрівом в полі струмів надвисокої частоти (НВЧ) з вулканізацією в тунельному вулканізаторі гарячим повітрям представлена на рис. 7. Основні її вузли: вакуумна черв'ячна машина 2 з живильником 1; приймальний транспортер 3; мікрохвильові нагрівачі (НВЧ-система) 5; вулканізатор 7; охолоджуюча ванна 5; вибірково-ріжучий пристрій 9 - компенсатор і верстат для різання готових виробів на відрізки заданої довжини.

Вулканізатор являє собою апарат тунельного типу і служить для завершення процесу вулканізації. В середині коробки, з надійно ізольованими в тепловому відношенні стінками, розміщена стрічка транспортера, що працює синхронно з транспортером хвилеводів.

У коробі циркулює гаряче повітря. Вентилятор, повітропроводи та калорифер розташовані внизу під коробом. Вибірково-ріжучий пристрій скомпоновано з

компенсатором; останній необхідний у зв'язку з тим, що верстат для мірного різання готових виробів, на відміну від всіх попередніх, працює в дискретному (періодичному) циклі.

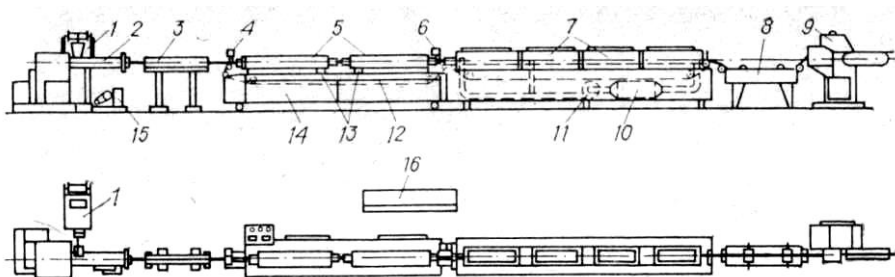


Рис. 7. Лінія для безперервного виготовлення профільних виробів з підгрівом в полі струмів НВЧ: 1 - живильник для подачі гумової суміші; 2 - черв'ячна машина; 3 - приймальний транспортер; 4,6 - фотоелементи, 5 - мікрохвильові нагрівачі; 7 - вулканізатор; 8 - охолоджуюча ванна ; 9 - вибірково-ріжучий пристрій; 10 - калорифер; 11 - вентилятор; 12 - транспортер; 13 - хвилеводи; 14 - кожух магнетронів; 15 - вакуумна установка; 16 - пульт управління.

Механізована лінія для виробництва профільних виробів з ворсовим покриттям. Флокировані (ворсовані) профільні гумові вироби почали застосовуватися порівняно недавно і в основному в якості ущільнень для рухливого скла автомобілів та інших транспортних засобів. У цьому виробі основою є гумовий шприцьований профіль, на який через ґрунт (спеціальний клей) наноситься флок. В якості флока використовується ворс, виготовлений на різальних машинах з віскозного, поліамідного або поліефірного волокна. Процес виробництва флокированих профільних гумових виробів включає операції профілювання основи на вакуумній черв'ячній машині, ґрунтовки основи, флокирування, вулканізації основи, полімеризації ґрунту і закріплення флока, очищення та різання готових виробів на мірні довжини. У сучасному виробництві флокированих профілів використовуються потокові лінії, що забезпечують безперервність процесу. Є лінії двохстадійної вулканізації і полімеризації з форсунковим нанесенням клею і ворсування в електричному полі змінного струму. Лінія працює таким чином. Гумовий профіль шприцюється через формуючий інструмент в головці вакуумної черв'ячної машини, потім відбірковим транспортером направляється в тунельний повітряний вулканізатор, в якому заготівля нагрівається гарячим повітрям. Виріб транспортується вздовж камери вулканізатора стрічковим транспортером. Підігрів повітря здійснюється в газових калориферах, а циркуляція – димососами відцентрової дії.

ВИГОТОВЛЕННЯ РУКАВІВ

Виробництво рукавів займає одне з провідних місць у гумовій промисловості. Рукава служать для передачі газів, рідин і сипких матеріалів у різних умовах: від глибокого вакууму до тиску понад 70 МПа в інтервалі температур від -60 до +250°C і вище. Асортимент їх великий і різноманітний. Рукави випускаються діаметром від 3 до 950 мм і більше, завдовжки від кількох міліметрів до 150 м.

Обсяг виробництва рукавів рік у рік зростає. Зростання випуску рукавів здійснюється не лише за рахунок введення в експлуатацію нових заводів, а й внаслідок збільшення продуктивності праці на заводах, що діють. Однак, потреби промисловості в них все ще існують. Усунути дефіцит рукавів можна, поряд зі збільшенням їх випуску, лише шляхом вдосконалення технології та обладнання. Створення рукавів принципово нових конструкцій (навивочних, обмотувальних) викликало необхідність розробки нових технологічних процесів та обладнання для їхнього виробництва.

Як правило, *рукав складається із трьох основних частин:*

- внутрішній шар (або камера),
- силовий каркас,
- зовнішній шар (або обкладка).

Ці три частини виконують певну роль у робочому процесі та забезпечують термін служби виробу. Основна частина рукава є внутрішнім гумовим шаром, який повинен відповідати певним вимогам і бути стійким до хімічного або фізичного впливу переданих матеріалів, які можуть бути кислими, лужними або нейтральними, твердими, рідкими або газоподібними. Інтервал робочих температур може коливатися від -65 до +200°C і вище.

Конструкція силового каркаса залежить від умов експлуатації та типу рукава. Каркас може бути у вигляді пряжі або тканого матеріалу, що накладається шляхом в'язання, плетіння, спіральної навивки, круглого переплетення або бинтовки дна -діагональною або прямо нарізаною тканиною. При нанесенні кількох шарів тканини між ними зазвичай включають один шар ізолюючої гуми для попередження тертя при експлуатації.

Зовнішній шар захищає рукав від зовнішніх впливів і повинен характеризуватися стійкістю до дії масел, погодо-, озono- та температуростійкістю, а також стійкістю до механічних пошкоджень. Важливо, щоб усі основні частини рукава були міцно та надійно з'єднані. Це забезпечує оптимальну працездатність та термін служби.

Крім того, особливе значення у конструкції рукава має кут накладання тканини у поєднанні з відносними внутрішніми тисками. Враховуючи кут

розташування тканини або корда на камері рукава, конструктор прагне отримати нейтральний кут, що становить $54^{\circ}44'$. Такий кут забезпечує нерухомість рукава при внутрішніх тисках по довжині та діаметру, тим самим усувається подовження каркаса.

Зміну розмірів рукава можна передбачити в тому випадку, якщо кут накладання тканини, будь-який, крім нейтрального:

- якщо кут обплетення більший за нейтральний, довжина рукава збільшується, а діаметр зменшується;
- якщо кут обплетення менший за нейтральний, довжина рукава зменшується, а діаметр збільшується.

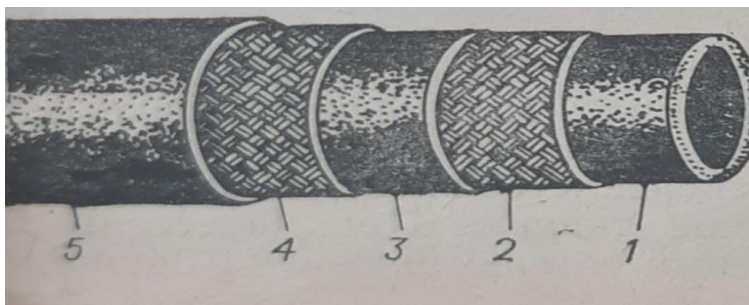
Залежно від умов роботи рукави поділяються на:

- напорні-працюючі під надлишковим внутрішнім тиском, що всмоктують-працюють під розрідженням;
- напірно-всмоктуючі-працюючі і під тиском, і під розрідженням.

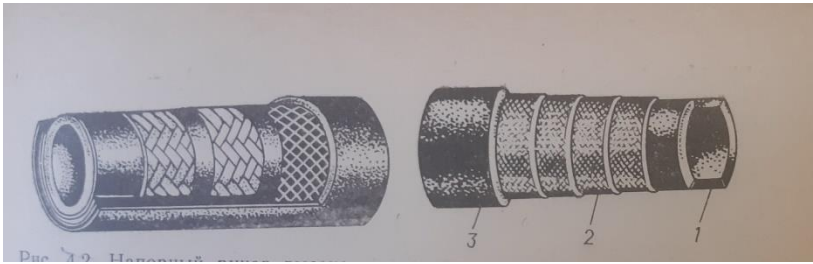
Напірні рукава

1. Рукави з нитковими оплетками та навивками.

У рукавах цього типу каркас виготовляється на спеціальних машинах у вигляді оплетки або навивки з бавовняних або синтетичних ниток. Залежно від тиску та внутрішнього діаметра рукава виготовляють з одним, двома або трьома обплетеннями і одним або двома парними шарами навивки. Нитки в оплетці або навивці розташовуються, як правило, під кутом $54^{\circ}44'$ до поздовжньої осі рукава. Тому рукави під дією тиску дещо змінюються по довжині та діаметру. У деяких конструкціях рукавів з нитковими обплетеннями в товщі стінки рукава є дротяна спіраль, що забезпечує нормальну їх експлуатацію при малих радіусах вигину. Рукави виготовляють із зовнішнім гумовим шаром або зовнішньою обплетенням, причому рукави навивочної конструкції тільки із зовнішнім гумовим шаром. Рукави дорнового способу виробництва випускаються внутрішнім діаметром від 3 до 100 мм н довжиною до 20 м, бездорнові рукави з внутрішнім діаметром до 25 мм і довжиною до 150 м.



Мал. 1.1. Напірний рукав з нитковими обплетеннями:



1 реаннова камера; 2, 4-ниткові снілетки; 3-проміжний гумовий шар; 5-гумова обкладка.

Мал. 1.2. Напірний рукав високого тиску з металевими облещеннями.

Мал. 1.3 Напірний рукав прокладний: 1 - гумова камера; 2-тканинні прокладки; 3 гумова прокладка

Рукава з металевими оплетками та навивками.

Рукава високого тиску (*мал. 1.2*) в залежності від тиску та внутрішнього діаметра виготовляються з одним, двома або трьома облещеннями, а також з одним або двома парними шарами навивки зі сталевого дроту. Крім того, у рукавах є бавовняні облещення. Перше облещення розташовується під металевими облещеннями для запобігання камері від прорізання дротом у процесі облещення або навивки та збільшення міцності зв'язку гумової камери з металевим облещенням або навивкою. Друге бавовняне облещення розташовується над останнім металевим облещенням або шаром металеві навивки для збільшення міцності їх зв'язку із зовнішнім гумовим шаром. При використанні латунованого дроту, що забезпечує високу міцність зв'язку металевих елементів каркасу з гумовими шарами, рукави можуть виготовлятися без бавовняних облещень. Рукави випускаються внутрішнім діаметром від 4 до 102 мм і довжиною до 20 м.

Прокладочні та обмотувальні рукава

У рукавах прокладної (*мал.1.3*) та обмотувальної конструкції силовий каркас виготовляють з однієї або декількох тканинних прокладок, для яких застосовують тканини полотняного переплетення з бавовняних або хімічних волокон: рівномічні для рукавів прокладочної конструкції та з розрідженим кутком для обмотувальних рукавів. При виготовленні рукавів конструкції прокладки тканину накладають таким чином, що нитки її основи і качка розташовуються під кутом 45° до подовженої осі рукава. Внаслідок цього, при подачі тиску в рукав, він збільшується за діаметром і скорочується за довжиною. При виготовленні рукавів обмотувальної конструкції, смуги тканини накладають так, щоб нитки її основи розташувалися під кутом $54^\circ 44'$

до подовженої осі рукава. Тому рукави під тиском змінюються по довжині та діаметру незначно

Рукави виготовляють із зовнішнім гумовим шаром або без нього. У деяких конструкціях є дротяна спіраль, що збільшує міцність рукава. Рукави вилузуються внутрішнім діаметром від 4 до 200 мм і завдовжки до 20 м.

Круглоткані рукави.

Каркас рукавів цього типу є круглотканим чохлам гарнітурного переплетення. При цьому основні елементи розташовані вздовж осі рукавів, куткові – у радіальному напрямку (по спіралі). Як основа та качка, використовуються, як шнури з ниток на основі хімічних волокон. Рукави випускаються великим діаметром (від 60 до 150 мм) та довжиною до 150 м.

Всмоктуючі і напірно-всмоктувальні рукава

Рукава виготовляють з тканинним і обплетковим каркасом. Відмінна особливість рукавів цієї групи - готівка їх дротяної спіралі, яка забезпечує стійкість рукава під дією внутрішнього розрідження і зовнішнього давання. У напорно-всмоктувальних рукавах зовнішня спіраль служить для посилення текстильного каркаса (підвищує опір внутрішньому тиску).

Рукави випускаються внутрішнім діаметром від 8,5 до 950 мм і довжиною до 18 м.

Рукави гумові напірно-всмоктують з текстильним автомобілем, касом, неармовані (ГОСТ 5398—76) призначені для всмоктування та нагнітання різних рідин, палив, масел на нафтовій основі та газів.

Залежно від призначення рукава поділяються на дві групи:

- I група-всмоктують,
- II група-напірно-всмоктують.

У кожній групі залежно від перекачуваної речовини рукави поділяються на такі класи:

- **Б-** бензомаслостійкі для бензину, гасу, нафти та мінеральних масел
- **В-** для води;
- **Г** - для газів, повітря, кисню та нейтральних газів;
- **КЩ-**для розведених розчинів неорганічних кислот та лугів концентрацією до 20%;
- **П-**для харчових речовин: етилового спирту, вина, пива, молока, слабких органічних та інших речовин.

Рукави всмоктувальні та напірно-всмоктувальні виготовляють у значному асортименті -внутрішнім діаметром від 16 до 325 мм. Для рукавів напірно-всмоктуювальних, діаметром до 75 м, випробувальний тиск відповідає подвійному робітнику, а для рукавів діаметром понад 75 мм - полуторному.

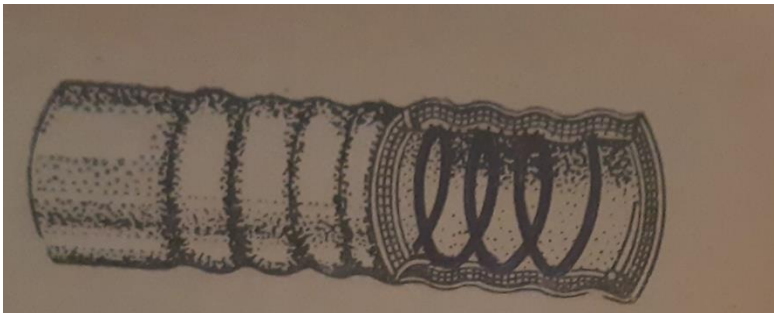
Запас міцності ст. напірно-всмоктуювальних рукавах типів **Б, В, КЩ і П** не менше триразового, а в рукавах типу **Г**-не менше п'ятикратного. Рукави обох груп повинні витримувати без деформацій та розшаровування розрідження не менше 79,8 кПа.

Розташування конструктивних елементів у всіх типах цих рукавів відповідає наступній схемі:

- внутрішня гумова камера одна або кілька тканинних прокладок,
- одна дротяна спіраль,
- проміжний гумовий шар,
- одна або кілька тканинних прокладок.

На рукавах типу **КШ**, крім того, є зовнішня гумова обкладка. Наявність хоча б однієї тканинної прокладки під дротяною спіраллю усуває можливість пошкодження камери при подальших операціях.

.Для виготовлення рукавів застосовують тканини: **Р-2, Р-3, КНК** та кордпнев. Діаметр дроту для спіралей і крок спіралей приймають залежно від діаметра рукавів, що виготовляються. Варіант конструкції рукава показано на **мал. 1.4**.



Мал. 1.4 Рукава для бензина

Рукава оплеткової конструкції

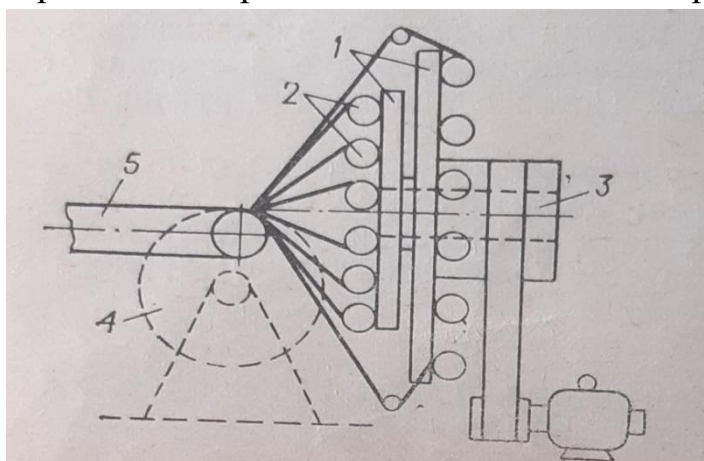
Рукави з олівцем можна виготовляти дорновим і бездоріжним способом.

Технологічний процес виготовлення рукавів дорновим способом складається з наступних операцій:

- надягання камери на дорі, промазування камери клеєм,
- обплетення нитками або дротом,
- накладання проміжних гумових шарів та промазування клеєм,
- повторне обплетення,
- накладання гумового шару,
- бинтівка та вулканізація

Надягають камеру на дорн вручну за допомогою стисненого повітря. Внутрішню поверхню талькують камери. Промазку камер здійснюють у відкритих ваннах із застосуванням промазавальних пристроїв різних конструкцій, встановлених перед оплетковою машиною. Оплетення рукавів дротом виконується на горизонтальних 24 та 24. та 32-шпульних машинах. Обплетення полягає в утворенні чохла, що складається з двох систем ниток, що взаємно переплітаються один з одним під кутом близько 55° . Для протягування рукава в обплідній машині є спеціальний пристрій. Протягування рукава здійснюється з різною швидкістю відповідно до заданого кроку, тому привід протягуючого пристрою має змінні шестірні. Для обплетення рукавів на металевих дорнах застосовуються машини з відбірним ланцюговим транспортером і з закріпленими шпульними машинами, а на ньому затискачем для рукава ним кінця Оплітаного (мал. 1.6).

Вертикальні оплеткові машини забезпечують вертикальним стрічковим транспортером, ремінь якого надягають на відбірний шків і на шків, розташований під стелею. До транспортерної стрічки прикріплено затискач для закріплення кінця оплетеного рукава. Перед початком роботи на оплетковій машині шпулі з пряжею або з дротом встановлюють у всі каретки, протягують нитки (або дріт) через каретки, простягають через приймальну шайбу (напрявне кільце), після чого закріплюють їх на пристрої, що протягує. Підбирають змінні шестірні, що протаскує, встановлюють на машину. Протягуванням рукава забезпечується нормальний нахил усіх ниток під час обплетення. Після цього дорн з накладеними на його деталями рукава вставляють у центральний отвір машини і включають мотор.



Мал. 1.6. Схема шпульної оплеткової машини: 1 — передній та задній диски; 2-котушки; 3 - центральний напрямний верстат; 4 - відбірний барабан; 5-відбірковий транспортер.

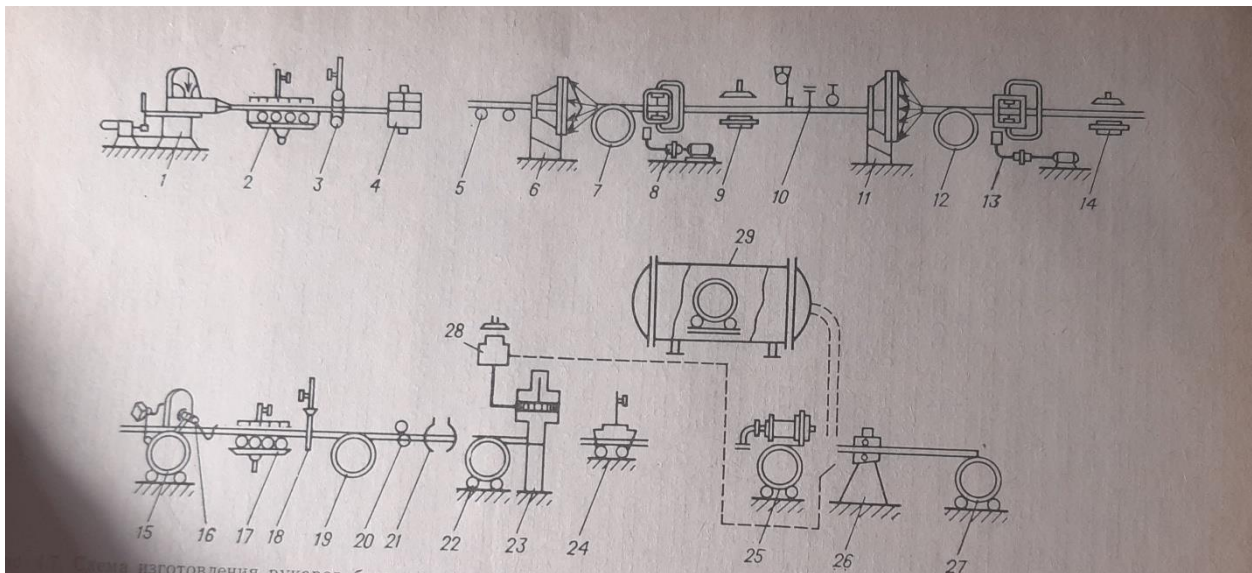
Оплеткові машини забезпечують автоматичним пристроєм для встановлення у разі обриву або витрати потоку ниток на будь-якій шпулі, але при обплетенні необхідно стежити за обривами окремих ниток і періодично за кроком обплетення та рівномірністю натягу ниток. Кроком обплетення називається відстань, що відповідає одному повному спіральному витку пряжі. На відстані одного кроку знаходиться така кількість потоків одного напрямку, яка дорівнює половині загального числа шпульт або кашлюк на машині.

Металеве обплетення відразу після її виконання промазують, щоб уникнути корозії клеєм вручну або за допомогою промазальних ванн. Перед накладанням проміжних шарів та зовнішньої обкладки необхідно ретельно просушувати їх, щоб уникнути утворення пор та розшарування. Як елемент підсилення для рукавів з металевим обплетенням застосовується сталевий дріт діаметром 0,3 мм. Дріт від мастила відмивають бензином. Останнім Проміжний шар накладається на комбінат-машинах або черв'ячній машині зі скошеною голівкою. Гумові стрічки для проміжного шару випускаються на 5-валковому каландрі, встановленому в комплекті з охолоджувальним барабаном, відбірним транспортером з ножами для різання гуми на смуги та роликми для відбору гумових стрічок.

Опресовування (бинтовку) рукавів проводять тканинним бинтом. Для знімання рукавів з дорну застосовують пневматичні, валкові та гідравлічні знімальні верстати.

Для виготовлення рукавів з нитковим обплетенням діаметром до 100 мм, довжиною до 20 м, які розраховані на великі тиски, застосовують нитки з хімічних волокон. Проведено роботу з використання термофіксованих ниток із хімічних волокон. Вони показали, що застосування нових високоміцних праж дає можливість дещо спростити конструкцію рукавів: скоротити кількість обплетень на 30-40 % порівняно з обплетенням із бавовняної пряжі. Для деяких типів рукавів можна забезпечити потрібні механічні показники, застосовуючи замість дроту високоміцну пряжу із хімічних волокон.

Оплеткові рукави великої довжини (100 м і більше) виготовляють бездорновим способом. Цей спосіб дозволяє значною мірою механізувати процес та підвищити якість рукавів. При цьому для камер рукавів застосовується достатньо стояти невеликому внутрішньому надлишковому тиску повітря (0,01-0,05 МПа) та тиску обплетення. Гумова камера має трохи менший діаметр та більшу товщину стінки в порівнянні з готовим рукавом.



Мал. 1.7. Схема виготовлення рукавів бездорновим способом: 1 черв'ячна Імашина; 2, 5, 17-транспортери; 3, 18-пристосування для обдування повітрям; 4-млин; 6, 11 - перша і друга оплеткові машини; 7, 12, 19 - протягують барабани; 8, 13-промаз очні верстати; 9, 74-сушильні установки; 10-ролики для накладання проміжного шару; 15, 22, 25, 27-приймальні барабани; 16-червячна машина со скошеной головкой; 20-прокаливания устройство; 21-припудрюючий пристрій; 23-прес для освинцевання; 24-охлаодний пристрій; 26-верстат для обдирання свинцю; 28 - ванна з розплавом свинцю; 29- вулканізаційний котел.

Рукави діаметром до 13 мм виготовляють наступним чином.

Камеру попередньо підвulkanізують, а потім змащують гумовим клеєм. Після цього її обплітають на оплетковій машині при подачі всередину камери повітря з надлишковим тиском 0,02-0,05 Мпа. Потім промазують рідким клеєм і гумовою пастою, просушують і накочують на барабан. Рукав обкладають гумовою сумішшю на черв'ячній машині, а потім вулканізують у котлі. Для забезпечення пресування стінок рукава під час вулканізації рукав на противні, або на барабан, і наповнюють водою і отвори на кінцях щільно закривають пробками.

На мал.1.7 Наведено схему потокового механізованого виробництва оплеткових рукавів діаметром 38 мм і вище із застосуванням освинцювання. При оплетенні рукава та накладання гумового шару надлишковий тиск повітря в камері становить 0,01-0,015 МПа. При меншому тиску камера недостатньо пружна, а при більшому може статися розрив камери. Після обплетення перед накладанням зовнішньої обкладки тиск повітря у рукаві підвищують до 0,4 МПа. Проміжний шар після першого обплетення накладається за допомогою обтискних роликів. Зовнішню обкладку

здійснюють на черв'ячній машині зі скошеною головкою. Після обкладки рукава охолоджують на спеціальному транспортері, обдувають повітрям для видалення вологи, пропускають через прокалювальну устрій для забезпечення виходу повітря з оплетки перед освинченням, пропудрюють графітом і направляють на приймальний барабан. Товщина свинцевої оболонки 20-22 мм.

Після освинчення рукав накручується на барабан і вулканізується в котлі гострим паром. Перед вулканізацією рукав наповнюють гарячою водою для того, щоб прогріти його до 85-95°C. У цьому вода подається під тиском до 0,8—1,0 МПа. Кінці рукава затискають спеціальними затискачами, барабан з рукавом встановлюють на візок і закручують у вулканізаційний котел. Після вулканізації остиглий рукав подають на верстат обдирки, де підрізають і знімають свинцеву оболонку, яка знову прямує в плавильну піч. Готовий рукав надходить на розбраковування, випробування та пакування

За іншим способом рукава в свинцевій оболонці вулканізують на спеціально обладнаному майданчику, на барабанах, шляхом напуску в рукави пари з надлишковим тиском 0,3-0,4 МПа або шляхом занурення барабанів у резервуар з гарячою олією з подачею тиску всередину рукавів. Рукави, вулканізовані в свинцевій оболонці, відрізняються гарним зовнішнім виглядом, гладкою поверхнею, монолітністю стінки. Недолік цього способу вулканізації в тому, що робота зі свинцем пов'язана з професійною шкідливістю і потребує суворого дотримання санітарних норм.

Рукави навивочної конструкції

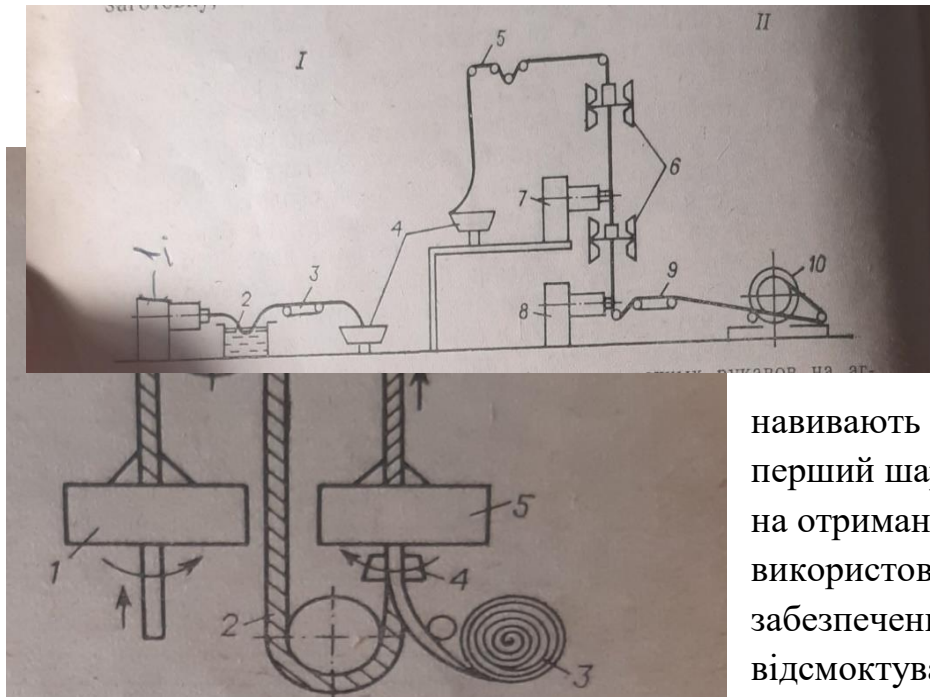
Переплетення силових елементів каркасу рукавів знижує міцність і гнучкість. Цей недолік виключається в рукавах навивочної конструкції їх гідравлічність.

Відбір ниток ведуть з конусної бобіни, верстата, що не обертається. Тому відцентрові сили не надають помітного впливу на натяг нитки і можливість на робота при великих частотах обертання, що важливо для декількох варіантів навивочних них показань, один шляхом стягування з них відносно корпусу складання рукавів порівняно малих діаметрів.

Рукави з каркасом навивочної конструкції можна виготовляти бездорновим способом, а також складанням як на жорстких, так і на гнучких дорнах.

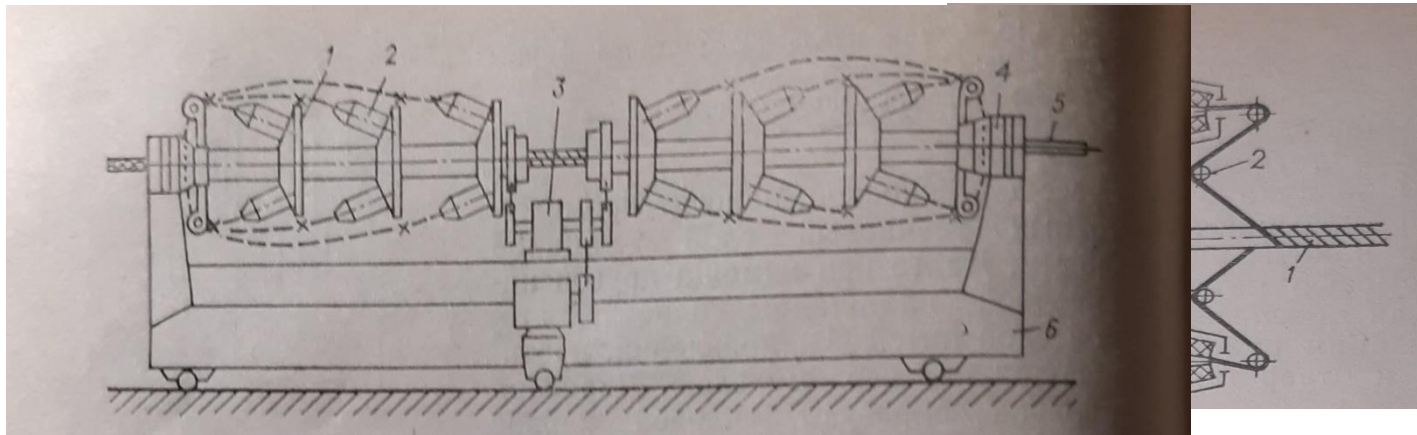
- **Бездорновий спосіб.**

У вітчизняній промисловості *безагрегатах НВАНР фірми «Пірееллі»* та навивальних верстатах. Вперше виробництво навивних рукавів було освоєно на Волзькому заводі РТІ. При використанні *НВАНР-1 (мал. 1 9)* внутрішню камеру випускають на агрегаті, що складається з черв'ячного преса з голівкою, охолоджувального пристрою, відбірного транспортера та корзини. Камеру, покладену в кошик, подають на агрегат складання, піддувають



стисненим повітрям і через рольганг направляють у першу планку навивки, де на камеру

навивають із заданим кроком перший шар навивки. Потім на отриману заготовку, використовуючи забезпечений вакуум-відсмоктувачем черв'яковий.



Мал. 1.8. *Схема навивочного верстата: 1 - вісь рукава; 2-гальмівний пристрій.*

Мал. 1.9. *Схема лінії для бездорнового складання навивочних рукавів на агрегаті НВАНР-1: - агрегат екструдювання камер; 11-агрегат складання; 1, 7, 8 – черв'якові преси; охолодний пристрій; 3-відбірний транспортер; 4-кошик; 5 – рольганг%; 6 - навивальна планшайба; 9 - тягне пристрій%; 10 - приймальний пристрій,*

Мал. 1.10. Схема навивочного верстата «Піреллі»: 1,5 плита ,2 –рукав, 3- катушка, прес 7 з головою, наносять проміжний 0,5 мм.

Далі за допомогою іншої навивальної планшайби один шар ниток у напрямку, протилежному першому шару. Два шари гумовий шар товщиною наносять утворюють силовий каркас навивки рукава. Черв'ячним пресом 8 з голівкою, оснащеною системою вакуум-відсмоктування, накладають зовнішній гумовий шар. Після цього рукав дають на приймальний пристрій, де його намотують на барабан, покриваючи суспензією, а потім обвинувачують. Вулканізація Освинчених рукавів проводиться в паровому котлі

Технічна характеристика агрегату НВАНР-1:

- Діаметри рукавів, що збираються, мм -9-25
- Число шпуль на планшайбах, шт. -48×2
- Частота обертання планшайб, об/хв -300
- Швидкість складання, м/хв -до 15
- Продуктивність за зміну, м -до 5000
- Використовуване волокно-хлопок,вискоза лавсан

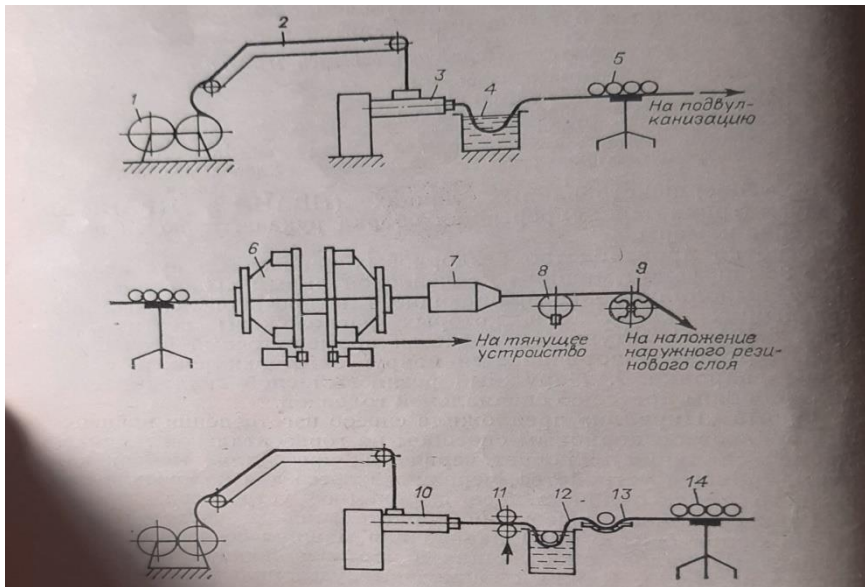
В удосконаленних (НВАНР-2; НВАНР-3) лініях передбачається безперервне складання рукава, включаючи виготовлення камери.

Освоєно виробництво бездорнових навивальних рукавів на базі 36-шпульної машини італійської фірми Піреллі. Навивку виконують дві плити, що обертаються в протилежних напрямках (*мал.1.11*). З катушки 3 подається проміжний гумовий шар, який загортається навколо заготовки рукава за допомогою лійки 4. Зовнішній гумовий шар накладається на черв'ячному пресі зі спеціальною головою.

Фірма «Піреллі» запропонувала спосіб виготовлення навивочних рукавів бездорновим способом на горизонтальній машині. Крім неї лінія включає черв'ячний прес для випуску камери, пристрій, що тягне, черв'ячний прес для накладання зовнішнього шару, охолодний і приймальний пристрій.

Горизонтальна високопродуктивна (з частотою обертання понад 500 об/хв) навивальна машина складається з двох вузлів, що працюють у протилежних

напрямках (*мал. 1.11*). Кожний навивний вузол включає три диски 1 із закритими контейнерами. У контейнері встановлюється бобіна з нитками.2 Освоєний процес складання навивальних рукавів діаметром 6-12 мм бездорновим способом на базі дуже простих за конструкції горизонтальних навивочних машин з частотою обертання планшайби 300 об/хв.



Мал. 1.11. Схема горизонтальної навивальної машини: 1 - диски, що обертаються; 2 - бобіни нитками; 3 - привід обертання дисків; 4-улитка; 5 - рукав; 6 – станина.

Мал. 1.12. Схема лінії для бездорнового виготовлення напірних рукавів: 1 - вальці; 2-транспортер; 3, 10-черв'ячні преси; 4, 12 - охолодні ванни; 5, 14 - приймальні кола; 6-навивальний верстат; 7-промазувальний пристрій; 8-тягне шайба; 9-приймальний пристрій; 11 -маркувальний пристрій; 13-ванна з емульсією мила та силоксану.

При горизонтальному способі спрощується обслуговування обладнання, потрібно менше підйомно-транспортних засобів. На *мал. 1.12* наведено схему лінії для бездорнового виробництва рукавів. На черв'ячному пресі виготовляють внутрішню камеру рукава. Живлення черв'ячного преса теплою гумовою стрічкою здійснюється через транспортер із валиків. Камера охолоджується у ванні та приймається на коло. Потім її передають у вулканізаційний котел на підвулканізацію. Потім вулканізована камера надходить на верстат навивання, на кожній планшайбі якого розміщено по 8 шпупль. Рукав з навитим силовим шаром промазується клеєм, відбирається

шайбою, що тягне, і надходить на приймальний пристрій. Потім на черв'ячному пресі рукав накладають зовнішній гумовий шар. Одночасно рукав маркують методом вдавлювання, пропускають через ванну з проточною водою та ванну з емульсією мила та силоксанів у воді. Розчин захищає рукави від злипання, коли вони знаходяться на приймальному пристрої та вулканізаційному котлі. Вулканізацію рукавів проводять гострим паром у вулканізаційному котлі. Охолоджуються рукави у природних умовах до 20-40 °С.

- **Складання на жорстких дорнах.**

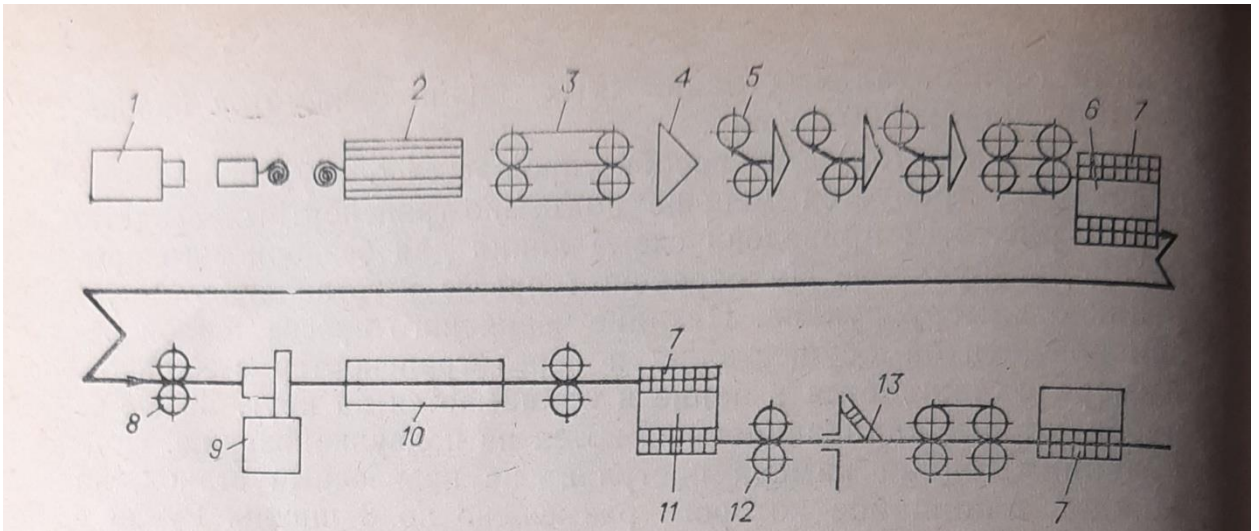
Якщо до рукава пред'являються більш високі вимоги щодо допусків за розмірами, а також у разі багатошарових конструкцій, збирання та вулканізацію рукавів здійснюють на дорнах.

Для дорнового складання напірних рукавів навивочної конструкції розроблено кілька типів агрегатів: АН-24, АН-32, АН-48, АН-64.

- **Число шпуль, шт.** -АН-24(24);АН-(32)32;АН-(48)48;АН-64(64)
- **Діаметр рукавів, мм** -6-20;8-38;до38;до50
- **Частота обертання, об/хв** -560;450;;250;180
- **Швидкість складання, м/хв**-до 24;до 24 ;до24;до 24
- **Спосіб накладання шарів проміжного-** екструзія;- промазка клеєм;наложения ленти
- **Габарити (при довжині дорна 20 м), м** -таож 32,7×3;36.2×2.5; таож 10,6×2,1 ; 10,0×2,15

Агрегати складаються з уніфікованих вузлів, тому залежно від вимог та конструкції з навивочних вузлів, що подають пристроїв та вузлів формування сквіджу, можна складати різні комбінації. Лінія дорнового складання напірних рукавів із силовим шаром навивочної конструкції показана на *мал.*

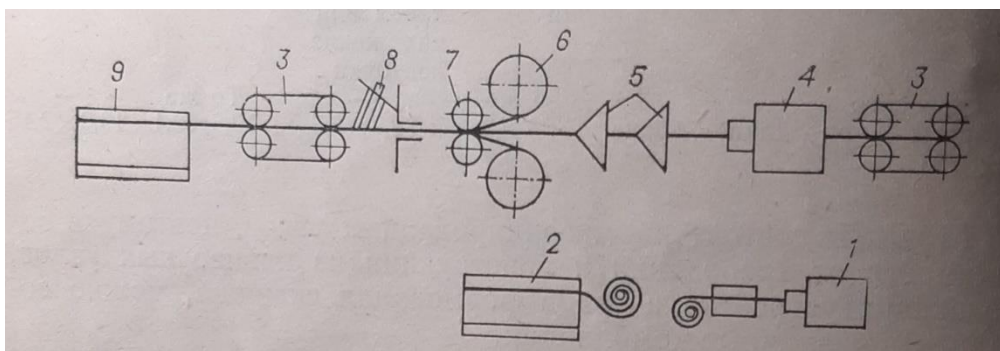
1.13. Камеру виготовляють на черв'ячному пресі, охолоджують у ванні та приймають на круглі стелажі. Потім передають на установку для одягнення на дорн длиной 10 і 20 м.



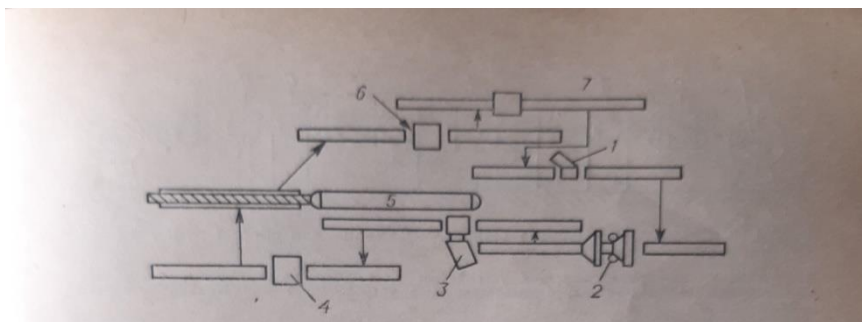
Мал.1.13. Схема лінії дорнового складання напірних рукавів: 1, 9 - черв'ячні преси; 2-установка для надягання камери на дорни; 3-тягучий пристрій%; 4-навивочні планшайби; 5 -катушки; 6, 11 - накопичувачі; 7- гільгаги 8, 12 -ролики; 10-ванна; 13-бинтувальний верстат.

Дорни з камерою передаються на навивочний агрегат, який має чотири планшайби. Між шарами ниток наносять гумові прошарки методом розкочування гумової смуги з котушок уздовж осі рукава. Рукав із силовими шарами надходить на рольганг накопичувача. З накопичувача рукав передають на встановлення накладання зовнішнього гумового шару, який екструдують на черв'ячному пресі з вакуум-відсмоктувачем. Після накладання зовнішнього гумового шару рукав охолоджують, розбризкуючи воду над ванною і подають на рольганг накопичувача. Потім рукав надходить на бинтувальний верстат. Забинтовані рукави подають на рольганг стола-накопичувача, звідки підвісним транспортером їх передають на вулканізацію. З *мал. 1.13* видно, що ця лінія передбачає розподіл усіх основних операцій через столи-накопичувачі.

На відміну від неї в агрегаті АН-48 поєднано без технологічних розривів кілька основних операцій складання рукава (*мал.1.14*). Внутрішню камеру виготовляють на агрегаті, що складається з черв'ячного преса, охолоджуючого та приймального пристрою.



Мал. 1.14. Схема агрегату для дорнового виготовлення напірних рукавів: 1 – черв'ячний прес ; 2-агрегат для одягнення камери; 3 – гусеничний пристрій; 4 – вузол; 5 – навивальні верстати; 6- катушка; 7-ролики ; 8- бинточний станок ; 9-стол наповнювач



Мал. 1.15. Схема лінії виготовлення на дорнах рукавів навивочної конструкції: 1- екструдувannya камери; 2 - навивка; 3-екструдувannya зовнішнього шару; 4-бинтовка; 5 -вулканізація в котлі; 6-розбинтування; 7- знімання з дорну.

Потім її надягають на дорни довжиною 10 м і подають в агрегат складання рукава. Рух заготовлі рукава в зоні цього агрегату здійснюється за допомогою гусеничних пристроїв. При проходженні дорну з камерою через вузол промазки на камеру наносять шар клейкової пасти. Склад пасти забезпечує гарне кріплення лавсанових ниток до гуми. Потім дорн із промазаною камерою надходить у зону навивки силового шару. Навивка здійснюється навивними 48-шпульними верстатами. Парний шар навивають без проміжної гумової прокладки. Паста, що наноситься на поверхню камери, забезпечує необхідне міжшарове кріплення і дешевше гумового прошарку. Проте її застосування погіршує умови праці. Зовнішній гумовий шар виготовляють зі смуг каландрованої гуми, що розкочуються вздовж осі рукава з двох катушок. Бінтувальний верстат працює за принципом обмотувача з виносною катушкою. Забинтований рукав надходить на стол-накопичувач і потім подається на вулканізацію.

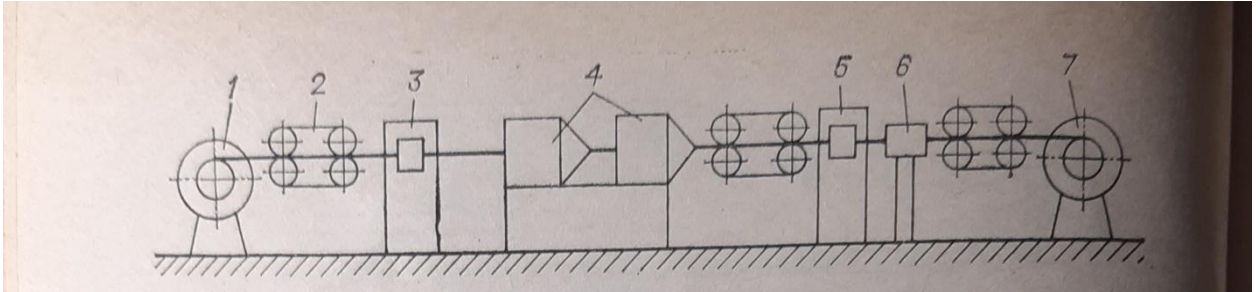
Розроблено лінію виготовлення навивочних рукавів діаметром до 50 мм на дорнах завдовжки 20 м (*мал. 1.15*).

Складання на гнучких дорнах.

За кордоном велике поширення отримало виготовлення навивочних рукавів високого тиску на гнучких дорнах. Цей спосіб дозволяє виготовляти рукави завдовжки до 150-300 м, витримуючи точні розміри. Як гнучкі дорни, застосовують прутки з пластмаси типу поліаміду або гуми.

У процесі виготовлення (*мал. 1.16*) гнучкий дорн розмотується з барабана пристроєм, що тягне, і подається до черв'ячного пресу, де на нього накладається камера. Попередньо камера заморожується за допомогою

рідкого азоту. Навивку силового шару з ниток та металевго дроту виробляють на високооборотному навивному верстаті. Потім з допомогою іншого черв'ячного преса накладають зовнішній шар. Після охолодження рукава намативають на барабан і відправляють на освітлення.



Мал.1.16. *Схема лінії фірми «Пірееллі-Данлоп» для складання рукавів на гнучких дорнах: 1 — розкочування; 2-протаскивающее пристрій; 3,5 червячні преси; 4-навивочная горизонтальна машина; 6-охолоджене пристрій; 7-закаточне пристрій*

Техническая характеристика лінії

- Діаметри собирательних рукавов ,мм -6-30
- Число шпул навивочного станка ,шт-18×2
- Частота вращения об/хв- до 1000
- Виробництво у зміну -4500-5000

У СРСР досі гнучкі дорни у виробництві навивочних рукавів широко не застосовувалися, у виробництві оплеткових рукавів використовувалися гумові дорни. Це пояснюється економічними міркуваннями: витрати на гнучкі дорни більші, ніж на металеві. Рукави на гнучкому дорні доцільно вулканізувати в свинцевій оболонці, що також викличе додаткові витрати порівняно з вулканізацією в паровому котлі. Крім того, в наш час промисловість не виготовляє дешевих пластмас, придатних для гнучкого дорну. Ому в кожному конкретному випадку необхідно вирішувати доцільність застосування того чи іншого способу збирання.

Рукави обмотувальної конструкції

При виготовленні рукавів діаметром понад 35—50 мм доцільно силовий шар збирати методом обмотки камери смугами із заздалегідь з'єднаних між собою ниток або гумової тканини, нарізаної на стрічки. При цьому ліквідуються недоліки, притаманні процесу навивки ниток: потреба у великій кількості катушок, труднощі заповнення гумою проміжків між нитками, порушення кроку навивки з різних причин, наприклад, при накладенні зовнішнього шару на черв'ячному пресі при вакуумуванні. Цей метод складання широко

використовується іноземними фірмами. У СРСР він також освоєний на низці заводів. На обмотувальній машині (*мал.1.17*) наноситься силовий шар на рукави діаметром 25-100 мм. Як силовий шар використовують бездоганні та слабоуточні тканини.

Машина складається із двох обмоточних головок 3,4 подаючого 1,промазочного 2 і протаскиваючого 6 устроївств.

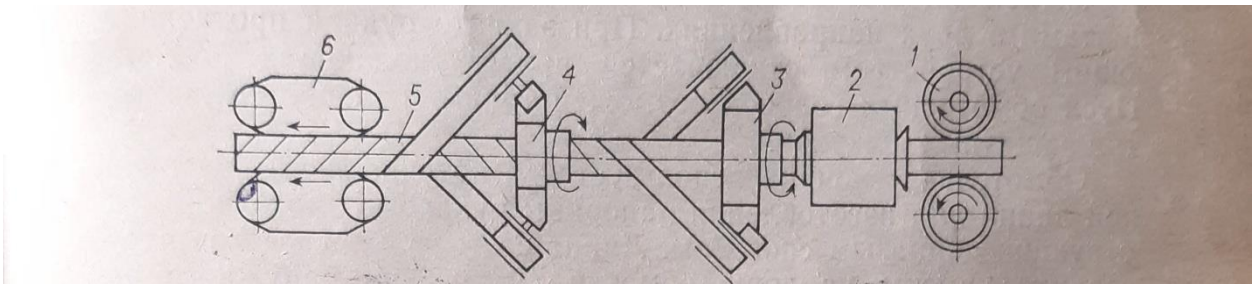
Обмоточна головка служить для обмотки камери прорізною стрічкою в одному напрямку під кутом $54^{\circ} 44'$ до осі рукава і складається з головки, що обертається, на якій діаметрально протилежно встановлено по одній котушці зі стрічками з гумової тканини. Смуга гальма встановлений на голівці, яка забезпечує певну напруженість гумової смуги (0,2-2 N).

Обертання головки здійснюється від трансмісійного валу за допомогою зубчастих передач, що дозволяє плавно регулювати швидкість обмотки від 5 до 20 м/хв. Головка за допомогою електромагнітної муфти відключається від валу і зупиняється стрічковим гальмом. Опорою головки та її приводу служить стійка, встановлена на раму звареної конструкції. Вали варіатора з приводом головки з'єднуються за допомогою втулково-пальцевих муфт. Для нанесення іншого силового шару в напрямку протилежному першому в машині встановлена друга обмотувальна голівка, котушки якої обертаються в іншому напрямку, ніж на першій обмотувальній голівці. Конструктивно вони аналогічні один одному.

Протягуючий пристрій використовується для подачі оправок через камеру через пристрій мастила в обгорткових головки. Воно складається зі стійки, нижньої та верхньої траверс з роликами, приводу, що складається з варіатора та редуктора.

Ролики, обертаючись у протилежних напрямках, захоплюють дорн із камерою в обмотувальні голівки машини. Варіатор дозволяє плавно регулювати швидкість подачі дорну. При захваті дорну протягуючим пристроєм подачі ролики відключаються від приводу за допомогою електромагнітної муфти. При зміні діаметра рукава, що проходить, відстань між роликами змінюється за допомогою переміщення траверс.

Протягуючий пристрій встановлений за обмотувальними головками і служить для протягування дорна з камерою при його обмотці прогумованою стрічкою з тканини. Цей пристрій складається з рами, двох стрижнів гусеничного типу, вхідних та вихідних рухомих роликів, приводу гусениці і шлицевого валаз коничними шестернями.



Мал.1.17. Схема складання рукава обмотувальної конструкції: - 1 – 1 1 1-

падаючий пристрій,; 2-промазочний пристрій%; 3, 4-права та ліва обмоточні точні головки; 5-заготівля рукава; 6 –протягуючий пристрій
Рукав захоплюється гумовими подушками, прикріпленими до тягових ланцюгів, провідні гілки яких рухаються в хмарному напрямку. Натяг гусеничних тяг на рукав регулюється затягуванням пружин.

При зміні діаметра рукава, що проходить, відстань між тягами змінюється за допомогою переміщення їх по напрямних станини.

Пристрій для змазування служить для промазування поверхні камери пастою у разі, якщо неможливо уникнути значного забруднення поверхні камери в процесі її виготовлення, надягання на дорни та транспортування. Це ванна з пастою, через яку протягують дорн із камерою. Ванна змонтована на стійці, навколо якої вона може повертатися, і при необхідності (коли не потрібно промазування) вручну може бути відведена в сторону. У цьому випадку вхідний та вихідний отвори закривають пробками.

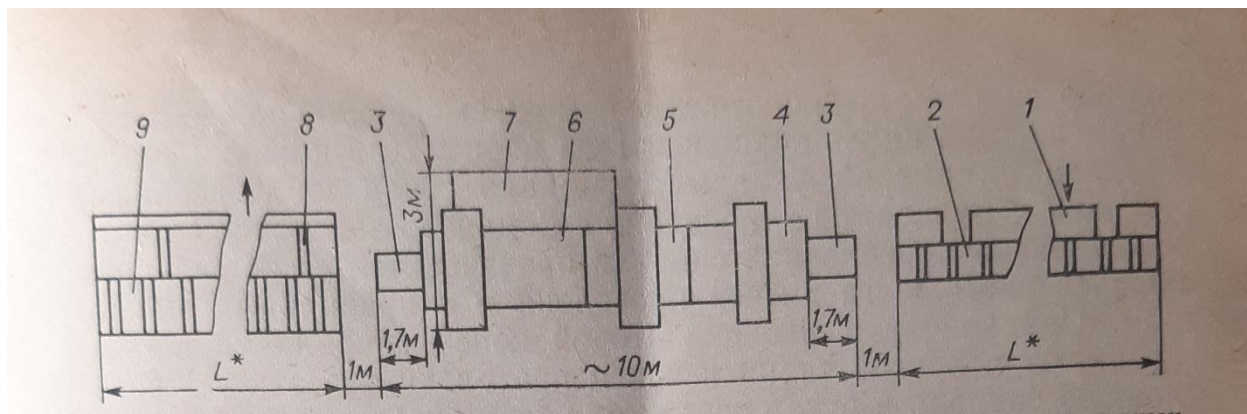
Центрувальний пристрій виконано у вигляді самоцентруючого роликового люнета та встановлено на спеціальній стійці. Направляючі ролики за допомогою рухомого затискного диска можна підводити до рукава.

Прилягаючи до нього у трьох точках, ролики тримають рукав точно у центрі машини. Одночасно вони є обмежувачем зони обмотки. Обмотувальна машина наносить парний силовий каркас із гумової тканини під кутом $54^{\circ} 44'$ до осі рукава в протилежному напрямку на гумову камеру, попередньо одягнуту на дорн.

Катушки зі стрічкою з прогумованої тканини закріплюються на обмотувальних головках, включається привод приводу пристрою, який подає дорн з камерою через промазочний пристрій в головку для першої обмотки. Кінці стрічок вручну закріплюють на камері, знову включають привід падаючого пристрою і привід першої обмотувальної головки. Наноситься перший шар в одному напрямку двома стрічками, а після досягнення заготівлею рукава другої обмотувальної головки привід подавального пристрою першої обмотувальної головки відключається. Натисканням кнопки "загальний пуск" включається обмотка камери стрічками у двох напрямках. При захопленні рукава пристроєм, що протаскує, відключається

привід подавальних роликів. Пуск обмотувальних головок можливий лише при повному закритті захисних кожухів.

Обмотувальна машина використовується в потоково -механізованій лінії для виготовлення напірних рукавів обмотувальної конструкції дорновим способом. Лінія складається з агрегатів пресування камери на дорн, обмотки, накладання зовнішнього гумового шару, бинтівки, вулканізації, розбинтовки, знімання рукавів та систем транспортування дорнів та рукавів. Накладання зовнішнього гумового шару провадиться на черв'ячному пресі.



Мал.1.18. *Схема тримашинного агрегату для складання і бинтовки напірних рукавів обмотувальним способом: 1 - стіл для дорнів; 2-подаючий рольганг; 3-подаюча пристрій; 4-обмотчик для наложення камери і першого текстильного слоя; 5-обмотчик для наложення вторго текстильного слоя і наружного гумового слоя; 6-обмотчик для бинтовки; 7-привод; 8-стол накопитель ; 9-приймаючий рольганг*

Між окремими агрегатами встановлені міжопераційні накопичувачі.

Останнім часом на деяких підприємствах було впроваджено схему тримашинного агрегату для складання та бинтівки напірних рукавів діаметром 25—50 мм обмотувальним способом (*мал.1.18*). Усі основні операції у лінії механізовані.

Техническая характеристика агрегата

- Виробництво ,м/ч -250
- Внутрішній діаметр рукава мм -25-50
- Площа зайнятості агрегата м 220
- Загальна потужність двигуна ,квт 25

Необхідно зазначити, що рукави обмотувальної конструкції при однакових характеристиках міцності дешевше рукавів прокладочної конструкції через меншу витрату матеріалів для силового шару. Однак ці рукави більш гумоємні, ніж оплеткові та прокладочні

ВИГОТОВЛЕННЯ НАПІРНИХ РУКАВІВ

1. Рукава прокладочної конструкції

Рукавне виробництво - одне з найскладніших і праце-смоктувальних ***виробництв РТІ***.

Останніми роками в промисловості РТІ на зміну трудомістким процесам приходять принципово, високоефективні безперервні процеси. Найбільшого поширення набувають рукави обмотувальної та навивочної конструкцій, що мають підвищену міцність. Виробництво таких рукавів легше механізувати та автоматизувати, включаючи процес вулканізації.

Рукави виготовляються дорновим, бездорновим і напівдорновим способами. При дорновому способі збирання рукава та вулканізація виконуються на дорні. Як дорни використовуються жорсткі та гнучкі прутки та труби. При бездорновому способі жорсткість рукава під час збирання забезпечується заповненням його газом або водою. При напівдорновому способі дорн використовується тільки на операціях складання. Бездорновий спосіб найбільш економічний, але цей спосіб непридатний для виробництва відповідальних рукавів, розрахованих на великі тиски.

Рукави з тканинним каркасом виготовляють найбільш старим і традиційним способом з використанням закаткових машин.

У технологічний процес виготовлення напірних рукавів (дорновим способом) входять: підготовчі операції; основні операції виготовлення камер зборки і бинтовкі вулканізація; заключні операції.

- **Підготовчі операції.**

До підготовчих операцій відносяться:

- розігрів гумової суміші,
- каландрування,
- розкрій промазаної тканини,
- дублювання нарізаної тканини з гумою,
- підготовка бинту, правка та чищення дорнів

Розігрів гумової суміші проводиться на вальцях, час розігріву гуми від 2 до 5 хв. Температура переднього та заднього валків залежить від складу суміші. Гумова суміш, розігріта на вальцях, знімається з вальців рулонами і подається до каландру тов гуми і черв'ячному пресу для виготовлення камер.

Гуму певного калібру виготовляють на каландрі. Температурний режим залежить від складу суміші. Після каландру гумова смуга пропускається через охолоджувальний барабан і подається на транспортер, звідки вона передається на стіл дублювання гумових заготовок. Для рукавів внутрішнім діаметром 10 мм і вище гумові смуги заочуються у прокладку. Товщина і ширина смуг повинні відповідати конструкції рукава.

Розкриття промазаної тканини проводиться на горизонтальній діагонально-різальній машині, Тканину ріжуть дисковим ножом, укріпленим на каретці, Каретка рухається по напрямній, встановленій під кутом $45 + 5^\circ$ до конвеєрної стрічки, Ширина смуг відповідає конструкції рукава. Нарізані смуги стиковуються за місцем країв внахлест. Ширина нахльосту $20+5$ мм. Тканину для бинтовки рукавів розривають на смуги певної ширини. Смуги тканини зшивають по довжині на швейній машині стрічки. Стрічки пропускаються через ванну з підігрітою водою н наочуються на металеві стрижні на бінтонамоточному верстаті, Намотані бинти подаються на заочувальну сторону комбінат-машини.

Рукави збирають на металевих (дюралевих) трубках, званих дорнами. Зовнішній діаметр дорну визначає внутрішній діаметр рукава.

У процесі виготовлення рукавів дорни можуть викривлятися, тому їх доводиться правити. Дорни діаметром 9-18 мм правлять на дорноправильному верстаті, а дорни всіх інших діаметрів - вручну.

Поверхня дорнів має бути чистою і не мати задирок.

- **Виготовлення камер.**

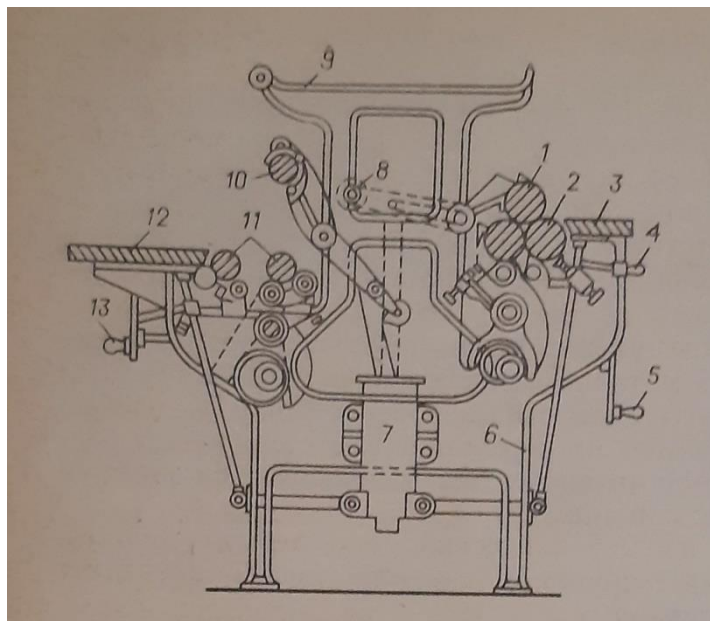
Камери необхідної довжини виготовляють у черв'ячних машинах, черв'ячних пресах або шляхом склеювання на дорнах при діаметрі рукавів 100 мм та боле. Гумова суміш, що надходить на екструдкування, повинна бути пластичною, тому її попередньо розігрівають на вальцях по визначеному режиму, що залежить від складу суміші.

Для забезпечення постійної товщини камери по всій її довжині важливо, щоб гумова суміш поступала рівномірно і мала постійну температуру та пластичність. Це досягається безперервною подачею суміші за допомогою транспортера.

В наш час на деяких заводах використовують черв'ячні преси з подовженим черв'яком, в які гумова суміш у вигляді стрічки може подаватися без попереднього розігріву на вальцях: розігрів відбувається безпосередньо в самому пресі. Гумова камера приймається круглі листи. Щоб внутрішня поверхня камери не злипалася, її пропудрюють тальком або змащують спеціальним мастилом. На деяких заводах зовнішню поверхню камер пропудрюють крейдою або гумовим шліфом. Заготівлі камер на круглих деках поміщають для охолодження на стелажі.

Після охолодження камери надягають на попередньо змащені дорни за допомогою спеціальної транспортерної установки (самотаски), яка забезпечена транспортерною стрічкою шириною 20 см і довжиною близько 20 м, уздовж якої на спеціальні вилки, укріплені на стрічці, укладають дорн. Спеціальний упор не дає дорну переміщатися при надяганні на нього камери. Одним кінцем камеру надягають на кінець дорну, через інший вільний кінець у камеру подають стиснене повітря. Включає транспортер, і камеру, що пересувається стрічкою, надягають на нерухомо лежачий дорн; подання стисненого повітря полегшує цю операцію.

Мал. 1.5 Руководзбірна машина: 1, 2-верхній та нижній закаточної сторони; 3,



12 - столи; 4-рукоятка для подачі воздуха в воздушний циліндр і випуска його; 5, 13-рукоятки для установки - зазору валів - станина; 7 – циліндр для подачі повітря 8 – важіль для подачі противаги підйому та опускання верхня для нього валка; 9 - стелаж для дорнів 10 - верхній валок бинтовальної сторони 11 ; нижні валки бинтувальної сторони.

Дорн з одягнутою камерою подають стрічковим транспортером до промазочного пристосування. На цьому пристосуванні камеру промивають розчинником і промазують клеєм: камери з гум на основі НК, СКМС і СКБ промивають бензином, інші - сумішшю етилацетату з бензином в 1:1. Промиті і промазані клеєм транспортують до комбінат-машини.

- **Складання та бинтівка.**

Рукави діаметром 9—75 мм виготовляють на комбінат-машинах, а рукави діаметром 100—150 мм на столах із закаточними головками. Комбінат-машина має дві сторони, аналогічні по будові та працюючі самостійно (рис.

4.5). Одна сторона працює як клейкова, інша - як бинтувальна. Уздовж кожної сторони машини розташовані поздовжні вали. Дві пари нижніх валів приводяться в обертання в одному напрямку за допомогою електромотора через систему шестерень. Відстань між нижніми валами може змінюватися відповідно до діаметра збираних рукавів.

Над кожною нижньою парою валів знаходиться по одному прикочувальному валу.

Один або обидва нижні валка закаткової машини мають примусовий рух. Верхній валок вільно обертається і може переміщатися вгору та вниз. Коли прикочувальний вал, опущений і притиснутий до дорну, поміщеному на нижині валки, система цих валів на дорі обертається в одному напрямку, і на дорі накочуються тканинна і гумова заготовки.

Прикочувальні вали опускаються в робоче положення за допомогою пневматичних циліндрів, в які подається стиснене повітря тиском 0,6 МПа. Пневматичні циліндри встановлені через кожні 2-2,5 м довгі машини.

Поворотний рух вали отримують за допомогою противаг, укріплених на протилежних кінцях важелів. Частота обертання нижніх валів а заковувальній стороні близько 60, на стороні бинтовки 120-200 об/хв.

Робота на комбінат-машині пов'язана з небезпекою, тому вона забезпечена подвійною пусковою сигналізацією (світловою та звуковою), а також аварійним виключенням, яким можна користуватися з будь-якого робочого місця. Комбінат-машина обслуговується бригадою робітників: троє на клейковій стороні і двоє на бинтувальній. Робота здійснюється у визначеному порядку. Залежно від діаметра рукавів встановлюють зазор між нижніми валами. Дорн з камерою перекладають із транспортера в цей зазор. Валик з гумотканинними заготовками за допомогою пневмопідйомника встановлюється на стійці транспортера: кінець заготовки заправляється в скобу транспортера, натисканням кнопки приводиться в дію двигун транспортера. Транспортер може включатися сторін та має зворотний хід. Транспортер розкочує заготівлю певної довжини, після чого автоматично зупиняється

.Якщо виготовляються рукави великих багатопркладочних, то заготовки не дублюють, або до робочого місця діаметрів ,або подають окремі тканові заготівлі гумові смуги.

Гумотканину заготовку перекладають з транспортера на стіл комбінат-машини, рівно накладають одним краєм на камеру і ретельно притискають до неї.

Потім проводиться закачування тканинних прокладок і резини наступним чином. Бригадир стає з боку пуску машини, другий та третій робочий брухт

про опускання верхнього валу. За цим сигналом робітники -клейщики повинні прибрати руки зі столу. Переконавшись, що руки зі столу прибрані, бригадир поступово відкриває кран повітряної магістралі та плавно опускає верхній вал на заготівлю рукава. Тиск верхнього валу має дорівнювати 0,25 - 0,35 МПа. Після цього машину включають, дорн приводиться в обертання між валами машини, і різькотінні заготовки накочуються на рукав.

Під час заковчення заготовок необхідно стежити за правильністю накладання заготовок. При утворенні складок машину необхідно негайно зупинити і поправити заготовку

Коли заготівля закатана, склеєний рукав треба прокатати ще 3-4 с для забезпечення щільнішого прилягання деталей до стінки рукава. Після закінчення складання рукава вимикають двигун, відкривають кран виходу повітря з циліндрів, і тим самим верхній вал піднімається.

Рукав виймають із зазору валків і за командою бригадира перекладають на стелаж комбінат-машини.

Рукав, знятий зі стелажу комбінат-машини (або два рукави, якщо довжина їх 9—10 м), ретельно оглядають на бинтовій стороні машини. Рукав не повинен мати ділянок з неприкатаною і зірваною гумою, а також складок. Він повинен бути добре натягнутий на дорні (не провертатися) і мати робочу мітку

Про всі помічені дефекти необхідно повідомити бригадиру. Потім рукав укладають між валками в зазор, розмір якого встановлюється залежно від діаметра рукава.

Котушку з бинтом вставляють одним кінцем у патрон каретки, а іншим у підтримуючий підшипник. Кінець бинта заправляють між напрямними валками, і підтискний гвинт підвертають настільки, щоб створити потрібне натягнення бинта. Овальний кінець бинта при піднятому верхньому валі обгортають довкола дорну (до торця рукава). Після цього подають звуковий та світловий сигнали та опускають вал комбінат-машини. Каретка за допомогою рукоятки встановлюється під відповідним кутом до напрямної. Кут, під яким бинтують рукави, повинен дорівнювати 30-45 °.

Коли підготовчі роботи закінчені, включають двигун, що приводить у рух ланцюг, який пересуває ретку монорейок. Потім включають двигун, що наводить рух вали комбінат-машини. Поворотом рукоятки каретка приводиться в зацілення з ланцюгом, і починається биткування рукава. Каретка у разі пересувається ланцюга.

Каретка з бинтом може пересуватися по монорейці робітником-закатником вручну. Бінтівка рукавів виконується двома робітниками, кожен із них проводить бінтівку до середини мітку, рукава.

При бинтуванні великих або багатопрокладочних рукавів (понад 25 мм) комбінат-машину можуть обслуговувати два закатники і друкарка, в обов'язки якої входять: подача звукового сигналу, опускання та підйом верхнього валу, включення обертання валків, надання допомоги закатникам у укладанні рукавів на зазор комбінат-машини та сьїті його з комбінат машини. Для бинтовки застосовуються зволожені міткалеві бинти шириною 80-100 мм. Іноді використовуються суцільнотканинні капронові або анідні стрічки.

З метою підвищення проницливості та покращення якості рукавів на деяких заводах заочувальні машини агрегуються з листівальним каландром, встановленим у безпосередній близькості і випускає гумові смуги для гумової обкладки.

При виготовленні рукавів діаметром 9-25 мм застосовують дубльовані гумовотканинні заготовки. Тканини з гумою дублюють на столі, встановленому поруч із транспортером для приймання гумових смуг із каландру.

Після бинтовки рукава на дорнах подаються до вулканізаційних котлів.

ВИГОТОВЛЕННЯ ВСМОТУВАЛЬНИХ РУКАВ

У промисловості виготовлення всмоктуючих (спіральних) рукавів точних голівках, в яких для навивки спіралі використовуються каретки. При закритій внутрішній спіралі на дорні спочатку надягається гумова камера звичайним способом на транспортерній установці. На кінці камери накладають в один шар прогумовану тканинну смугу шириною 120—150 мм для вирівнювання товщини кінцевої частини рукава і для запобігання камері від пошкодження дротяною спіраллю. Кінець дроту загинають у півкільце у відповідності з діаметром дорну і закріплюють вузькою смужкою прогумованої тканини в три оберти, після чого наводять проволочну спіраль вручну або за допомогою спеціальної каретки. Для навивки прання дрот з камерою уклали вздовж стола на дерев'яні колодки і приводять по прощення за допомогою закатної голівки. Новинка дротяної спіралі проводиться з дотриманням визначеного кроку віткон дроту і з правильним клопотом. По закінченні навивки другий кінець стиралі також закріплюють смужкою тканини. Кінець проволки також закріплюють плоскій тканині та кінець проволки відрізають. Проволочную спіраль і рукав освіжають розчиником і промазують клеєм. Спіраль дорна ослабляють для полегшення зняття рукава після вулканізації шляхом проворачування витков в обратному напрямку по відношенню к напрямку витков при навивке спіралі.

Після просушування спіралі і рукава, на спіраль по всій довжині накладають промазаний і просушений гумовий шар, на нього наладають прокладки з прогумованої тканини і прокочують роликком.

Рукава бинтують вологим бинтом, шнують по кроку спіралі та подають на вулканізацію.

Технічна схема виробництва напірно-всмоктувальних рукавів діаметром до 65 мм на всіх підприємствах єдина. Лінія виробництва рукава складається з комбінат-машини та виробничих столів із закаточними голівками. Всі операції збору рукавів діаметром більше 65 мм здійснюється на індивідуальних столах з закаточними головками

Поточні механізовані технологічні лінії виробництва рукавів діаметром 75 і 100 мм організовані на багатьох заводах РТІ.

Комплексно-механізована ділянка по нагортунню рукавів спіральної конструкції діаметром 75—100 мм включає потокову лінію з наступного основного обладнання:

- двох пар вальшів 300 X 300 X 650 мм;
- черв'ячної машини з діаметром черв'я 1 гуми.;
- вулканізаційного котла діаметром 110 мм, завдовжки 5000 мм;
- верстати для розшнурівки рукавів;
- верстати для перемотки шнуру;
- двох верстатів для складання рукавів;
- двох закаточних головок;
- верстати для знімання рукавів з дорнів;
- пристрої для промазування дорнів емульсією для промазування на дорні клеєм;
- транспортера для передачі дорнів з однієї операції в іншу.

Робота на потоковій лінії здійснюється наступним чином.

Вальці завантажують гумовими сумішами, і розігріта суміш переднього валка зрізається смугою та подається на живлення й виготовлення камери, внутрішня поверхня якої поривається емульсією, що накривається в бачку.

Камери відбирають за допомогою відбірного транспортера на пересувні стелаки. Перед тим як покласти камери на дорни, їх піддають вилежке

Процес надягання камери починається з промазування дорну емульсією.

Дорни зі складу на візку подаються до транспортера, що проштовхує дорни через пристрій для промазування їх емульсією до пристрою для надягання камер. Дорн з одягнутою на нього камерою укладають на проміжний стелаж, після чого про необхідність його перекладають на подавальний транспортер, яким він через промазочний пристрій проштовхується на відбірний

транспортер-сушарку. Потім дорн із камерою надходить на транспортер, що подає його до складального верстата

Одночасно з роликками каландрованої гуми зі стелажу за допомогою тельфера надходять на розкочувальну стійку верстата для розкрою каландрованої гуми. На верстаті гума розкладається на лінії заданої ширини, які транспортером передають до верстатів для складання спіральних рукавів. Розкромлені тканинні смуги надходять до верстатів закатаними в ролики. Безпосередньо біля верстатів для збирання спіральних рукавів встановлені пристрої для розмотування дроту («солдатики»).

Таким чином, до складального верстата подані: дорн з надітою на смуга, розкромлена прогумована тканинна смуга та дроти для навивки спіралі. На складальних верстатах відбувається безпосередньо складання напірно-всмоктуючих спіральних рукавів, тобто на дорн з камерою накладається, залежно від конструкції рукавів, ряд тканинних та гумових прокладок, а також навивається металева спіраль. Потім дорн із зібраним рукавом передається на закрочувальну головку, де проводиться шнурівка, а потім на контейнер, який за допомогою кран-балки поміщається на вулканізаційний візок, що вкочується кареткою у вулканізаційний котел. Після вулканізації дорни з рукавами надходять на розшнурівку, а потім на з'єм.

Поточна лінія дозволяє механізувати наступні технологічні операції: промазування дорну емульсією, промазування клеєм камери, одягненої на дорн, надягання камери на дорн, навивка спіралі за допомогою каретки тощо. Виробництво напірно-всмоктувальних рукавів на всіх підприємствах включає велику кількість трудомістких ручних операцій, тому потоковий механізований процес дуже цінний.

Для контролю якості рукава відповідального призначення та рукава, що працюють при великому тиску, зазнають гідравлічного тиску, при цьому зазнають кожного рукава. Рукави менш відповідального призначення піддаються вибірково, тобто випробовується кілька рукавів або кілька десятків рукавів з партії (2—5 %).

Для випробування рукава укладають на стіл за довжиною та підключають до гідравлічного насоса. При заповненні рукава водою повітря з нього витісняється. Тиск, необхідний для пересування, має відповідати ГОСТ. тривалість випробування має відповідати 10 хв (іноді 15); при цьому вода не повинна ні стікатися через рукав.

Рукава гальмівні і для пневматичних інструментів випробуються гідравлічним тиском або тиском повітря. Рукава, призначені для роботи під вакуумом, крім випробування на тиск піддають випробуванням під вакуумом, не відчувають на гнучкість, на опір дротяних спіралей зминання, на розтяжність. Деякі

рукава випробують на стійкість до температурних змін та впливу хімічних середовищ.

Останнім часом за кордоном набула поширення технологічна схема складання спіральних рукавів, при якій дорн із рукавом, що збирається, здійснює поступальний рух, а накладання всіх гумових і силових шарів, дротяної спіралі та бинтування виробляються в одному потоці. Причому дротяна спіраль наводиться на рукав за допомогою спеціальних спіраленавивальних верстатів.

Так, фірми «Данлоп», «Остеманн» та інші у великих кількостях виготовляють напірно-всмоктуючі рукави обмоткової конструкції (замість рукавів прокладочної конструкції. Особливістю таких рукавів є наявність зовнішнього гумового шару з гладкою поверхнею (відсутня операція) шнурівки, після складання рукав тільки бинтують.) Рукави мають два протилежно спрямовані шари обмотки з гумованої бездобової тканини, між якими розташована спіраль з тонкого дроту.

До переваг цих рукавів у порівнянні з рукавами прокладочної конструкції відносяться:

- відсутність концентрацій напруги при вигинах,
- зменшення зносу зовнішньої поверхні,
- надійніше зчеплення шарів рукава.

Обмотувальна конструкція напірно-всмоктувальних рукавів дозволяє значною мірою механізувати процес складання та знизити витрати на їх виготовлення.

Вулканізація рукавів

Вулканізація рукавів масового асортименту проводиться в основному в котлах діаметром від 1 м і довжиною до 23-24 м. Забинтовані рукава укладають у візки в 4-5 рядів так, щоб рукава меншого діаметру були у верхніх рядах, і закочують в котел. Завантаження і вивантаження виробів проводиться котельним візком, який для рукавів зазвичай виконується у вигляді платформи з колесами. При паралельній установці декількох котлів застосовують траверсні візки, які скорочують час перезарядки. Вони мають два шляхи і переміщуються уздовж фронту котлів.

Для більш рівномірного обігріву напуск пари в котел проводиться одночасно в чотирьох місцях. Загальний час циклу, що включає продування котла парою, напуск пари, власне вулканізацію, зниження тиску, продування повітрям і перезарядку котла складає 1-2 год залежно від розміру рукавів, рецептури гум, температурних параметрів процесу. При перерві в роботі котла його перед завантаженням розігрівають до температури 135-140 °С.

Подача гріючої пари у внутрішню порожнину котла (рис.4.10) при вулканізації проводиться за допомогою паророзподільної труби 7. Рукава, що підлягають вулканізації, укладаються на візок 11, який закручується в котел по рейках 13, змонтованим на нижній частині корпусу 1.

Забинтовані синтетичною стрічкою шириною 65-80 мм напірні рукава оплітальної конструкції укладають на візки в один ряд на дерев'яні колодки з м'якою прокладкою. Напуск пари в котел до заданого тиску триває 20-25 хв, потім 30-60 хв йде власне вулканізація при температурі 143-151 °С, після чого тиск поволі знижують і починають новий цикл. Рукава після вулканізації охолоджують водою протягом 10-20 хв за допомогою душової установки і подають на розбинтовку на розбинтовочні верстати. Розбинтовані рукава поступають на верстат для обрізання кінців, на якому за допомогою дискових ножів обережно обрізають кінці рукавів з обох боків.

Для підвищення продуктивності процесу вулканізації важливо скоротити до мінімуму час перезарядки, що досягається застосуванням котлів прохідного типу, пристроєм обхідних рейкових шляхів для маневру візків і тому подібне

Недоліком більшості використовуваних котлів є нерівномірність розподілу температури. Це не дозволяє проводити вулканізацію в необхідному температурному діапазоні і призводить до зниження якості рукавів. Вирівнювання температури за об'ємом котла досягається установкою змішувачів для обігріву внизу і по боках усередині котла або інтенсивним перемішуванням вулканізаційного середовища.

Великого поширення набув *спосіб вулканізації рукавів на гнучких дорнах або без дорнів* у водяній ванні. Цей спосіб дозволяє виключити бинтування, забезпечує добрий режим вулканізації і, як наслідок, високу якість рукавів. Після нанесення зовнішнього гумового шару рукава підвішують за кінці дорнів у вертикальному положенні. Касету з рукавами поміщають у вертикальний котел, що заповнюється при вулканізації водою під високим тиском (20 МПа).

Запропонована вулканізація рукавів в *спеціальних пресах*, що мають двоплиткові прес-форми довжиною 10 см з подовжніми жолобчастими канавками. Рукави заздалегідь піддуваються повітрям. Одночасно вулканізують декілька рукавів. Вулканізація здійснюється послідовно ділянками, рівними довжині прес-форми. Після вулканізації з рукава зрізають випреси, що утворюються по лінії роз'єму прес-форми. До недоліків цього способу відносяться: перевулканізація ділянок рукава, що потрапляють на краї плит, циклічність процесу і складність виготовлення плит.

Довгомірні бездорнові рукава вулканізують в свинцевій оболонці, яку накладають зверху зовнішнього гумового шару, пропускаючи рукав через пресову голівку з формоутворюючим інструментом, що встановлюється на плунжерному пресі або на черв'ячному екструдері. Освинцьований в розтопі рукав намотують на великий барабан і заповнюють водою під тиском 0,7-0,8 МПа. Кінці рукавів зі свинцевою оболонкою затискають. Барабани з освинцьованими рукавами поміщають в котел. Вода в рукаві перегрівается, розширюється і упресовує шари. Після вулканізації вода з рукава зливається. Свинцева оболонка зрізається з рукава, рубається і перетоплюється для повторного використання.

Підготовка свинцю здійснюється у ванні для топлення. Чистий і сухий свинець у вигляді чушок або пластин після обдирання освинцьованого рукава завантажується в ванну для топлення. Температура розтопленого свинцю у ванні повинна бути 390 ± 30 °С. Рівень топленого свинцю у ванні повинен бути 70-75 мм нижче за верхній край ванни. Для запобігання окиснення свинцю і видалення домішок поверхню топленого свинцю покривають шаром деревного вугілля (допускається працювати без застосування деревного вугілля).

Плунжерні преси періодичної дії для накладення свинцевої оболонки випускаються в двох варіантах: прес вертикальний з однією напірною камерою і прес горизонтальний з двома напірними камерами, що працюють по черзі. Гідравлічним циліндром топлений свинець видавлюється з напірної камери в кільцевий отвір, що утворюється матрицею і порожнистим дорном. В цей же час через канал в дорні протягується рукав. Температура свинцю біля виходу з голівки преса регулюється в межах 200-240°С. Швидкість освинцювання - до 27 м/хв. Товщина свинцевої оболонки 2,2 мм.

Ширшого поширення для освинцювання рукавів набули черв'ячні преси (екструдери). У рукавному виробництві використовують міжживані черв'ячні преси розрізняються розташуванням черв'яка: горизонтальні з порожнистим черв'яком і з прямоочною (співвісною з черв'яком) головкою і вертикальні з головкою, розташованою під кутом 90° до осі черв'яка. Вертикальні преси набули ширшого поширення. На редукторі преса вертикально встановлений циліндр, в нижню частину якого по трубці з плавильної печі заливається топлений свинець, що подається черв'яком під тиском в голівку.

Прес освинцювання зазвичай агрегується з транспортними, зачочувальними і розчочувальними пристроями для барабанів, з верстатом для зняття оболонки з рукава і її рубки, печами для розтоплення з транспортними і підйомними механізмами для завантаження свинцю.

Перед роботою проводиться налагодження екструдера під певний діаметр рукава. Діаметр матриці вибирається рівним діаметру дорну плюс 2-4 мм залежно від товщини свинцевої оболонки.

Діаметр головки вибирається рівним зовнішньому діаметру рукава плюс 1,0-2,5 мм залежно від зовнішнього діаметру.

При виході з преса освинцьований рукав проходить через пристрій, що охолоджує, де обприскується водою. Охолоджений рукав за допомогою укладальника укладається рівними рядами на приймальний барабан закривального пристрою. Швидкість загортання рукавів повинна бути синхронізована із швидкістю освинцювання.

Після наповнення рукавів водою і повного видалення з нього повітря вільний кінець рукава заглушають затиском, доводять тиск в рукаві до потрібного. Тиск води в системі при наповненні рукавів водою перед вулканізацією 0,3-0,7 МПа. Барабан з рукавом встановлюють електротельфером на візки, які закривають в котел для вулканізації. Вулканізацію рукавів в котлах здійснюють при температурі $143 \pm 3^\circ\text{C}$ протягом 30 ± 3 хв при надмірному тиску 0,29 МПа.

Після закінчення вулканізації і спуску пари, не відкриваючи кришки котла або після відкриття кришки, відкривається клапан подачі холодної води для охолодження рукавів, яке проводиться розбризкуванням води з форсунок по всій довжині котла. Контроль режиму вулканізації здійснюють за температурою за допомогою електронного потенціометра КСП.

Після охолодження рукава подаються на завершальні операції: зняття свинцевої оболонки, спуск води, продування повітрям, розбраковування і упакування.

Перспективним процесом є *безперервна вулканізація* рукавів з жорстким дорном при значних тиску і температурі пари. Дорни повинні стикуватися, оскільки процес вулканізації окремими, навіть довгими до 150 м відрізками економічно не вигідний.

Останні операції.

Після вулканізації рукава розбинтовують на спеціальному верстаті обертанням дорну у зворотному напрямку. Потім рукав надходить на знімальний пристрій. Знімання рукава здійснюють за допомогою стисненого повітря.

Зняті рукави розбраковують і згортають у брукти. Дорновий спосіб виготовлення гумових рукавів з тканинним каркасом пов'язаний з необхідністю переміщення дорнів великої довжини і маси як вздовж, так і впоперек будівлі, тому найзручніше для організації виробництва рукавів спеціальні одноповерхові широкопрогонові будівлі. Переміщення дорнів

уздовж будівлі здійснюється за допомогою вузьких стрічкових транспортерів або рольгангів, поперечне переміщення кран-балки з тельфером.

Виготовляти рукави можна напівдорновим способом із вулканізацією у воді.

Технологічний процес полягає у наступному. Внутрішню камеру для рукавів виготовляють із каркасної гумової суміші на звичайній черв'ячній машині. Її внутрішню поверхню змащують силіконовим мастилом, потім камеру за допомогою жолобчастого транспортера надягають на дорн. Дорн з камерою подається транспортером на промазку, а потім на комбінат-машину, де на рукав накладається потрібне число прокладок. Після цього рукав надходить на знімальний верстат. Знімальний пристрій дозволяє одночасно знімати до чотирьох рукавів. Після знімання рукава подаються за допомогою кран-балки для накладання зовнішнього шару, а дорни повертаються. Одночасно з накладанням зовнішнього гумового шару на черв'ячній машині зі скошеною головкою рукава маркуються за допомогою спеціально змонтованого пристрою. Відбір рукавів виконується транспортером. Потім рукави збирають на столах-накопичувачах, де їх торці промазують клеєм. Зі столів рукава подають у вулканізаційну ванну -візок, де укладають у певному порядку і заповнюють водою. Вулканізація здійснюється у воді. Після вулканізації рукава надходять на розбраковування та упаковку.

Цей метод має ряд переваг:

- покращується товарний вид продукції;
- підвищується продуктивність праці;
- дорни використовуються неповний цикл, що дає змогу скоротити їх парк у 10 разів і збільшити хідність;
- виключено операцію запресування бинтом (економія тканини);
- трудомісткість знімання рукавів у 4—5 разів менша.

- **Можливі дефекти рукавів, причини їх виникнення та способи усунення наведено у табл. 1.1.**

ТАБЛИЦА 4.1. Возможные дефекты рукавов

| Дефекты | Причины возникновения | Меры предупреждения |
|--|---|--|
| Несоответствие внутреннего и наружного диаметров | Неправильный выбор дорна | Использовать дорн соответствующего размера |
| Несоответствие длины | Неправильная толщина резиновых слоев Нарушение конструкции рукава | Проверять толщину резиновых слоев Соблюдать технологический регламент |
| Складки на внутреннем резиновом слое | Использование коротких заготовок Слишком широкая камера Перекос рукава при надевании на дорн | Проверять размеры заготовок Уменьшить раздув камеры при надевании на дорн Устранить перекос |
| Посторонние включения | Загрязненность рабочего места при изготовлении резиновой смеси Плохое перемешивание | Содержать в чистоте рабочее место Тщательно перемешивать смесь |
| Пористость внутреннего резинового слоя | Повышенная влажность смесей и ингредиентов Слишком обильная промывка при клейке камеры | Употреблять при смешении просушенные ингредиенты Тщательно просушивать камеру |
| Расслоение, пористость наружного резинового слоя | То же | То же |
| Пролежни, вмятины, продавливание внутреннего резинового слоя | Плохая просушка промазанных клеем слоев Складки на тканевых прокладках Укладка невулканизованного рукава на неровную поверхность или на острые углы | Убирать излишки клея, тщательно просушивать камеру Тщательно расправлять тканевые прокладки Аккуратно укладывать рукав |
| Складки на тканевых прокладках | Плохое наложение ткани на рукав Плохая прикатка на комбинат-машине | Аккуратно накладывать ткань на рукав Наблюдать за прикаткой |
| Неправильное число тканевых прокладок, отсутствие, малый или большой нахлест | Заготовка не соответствует диаметру и типу рукава | Проверять размеры заготовок |
| Вздутие и отслаивание тканевых прокладок и резиновых слоев | Прикатка слоев с непросохшим клеем | Снимать излишки клея |

ТАБЛИЦА 4.1. Возможные дефекты рукавов

| Дефекты | Причины возникновения | Меры предупреждения |
|--|--|--|
| Несоответствие внутреннего и наружного диаметров | Неправильный выбор дорна | Использовать дорн соответствующего размера |
| | Неправильная толщина резиновых слоев | Проверять толщину резиновых слоев |
| | Нарушение конструкции рукава | Соблюдать технологический регламент |
| Несоответствие длины | Использование коротких заготовок | Проверять размеры заготовок |
| Складки на внутреннем резиновом слое | Слишком широкая камера | Уменьшить раздув камеры при надевании на дорн |
| | Перекося рукава при надевании на дорн | Устранить перекося |
| Посторонние включения | Загрязненность рабочего места при изготовлении резиновой смеси | Содержать в чистоте рабочее место |
| | Плохое перемешивание | Тщательно перемешивать смесь |
| Пористость внутреннего резинового слоя | Повышенная влажность смесей и ингредиентов | Употреблять при смешении просушенные ингредиенты |
| | Слишком обильная промывка при клейке камеры | Тщательно просушивать камеру |
| Расслоение, пористость наружного резинового слоя | То же | То же |
| | Плохая просушка промазанных клеем слоев | Убирать излишки клея, тщательно просушивать камеру |
| Пролежни, вмятины, вдавливание внутреннего резинового слоя | Складки на тканевых прокладках | Тщательно расправлять тканевые прокладки |
| | Укладка невулканизованного рукава на неровную поверхность или на острые углы | Аккуратно укладывать рукав |
| Складки на тканевых прокладках | Плохое наложение ткани на рукав | Аккуратно накладывать ткань на рукав |
| | Плохая прикатка на комбинат-машине | Наблюдать за прикаткой |
| Неправильное число тканевых прокладок, отсутствие, малый или большой нахлест | Заготовка не соответствует диаметру и типу рукава | Проверять размеры заготовок |
| Вздутие и отслаивание тканевых прокладок и резиновых слоев | Прикатка слоев с непросохшим клеем | Снимать излишки клея |

| Дефекты | Причины возникновения | Меры предупреждения |
|---|--|--|
| Незавальцовка шва | Большой нахлест | Соблюдать технологический регламент |
| | Применение жесткой резины | Не допускать в производство некачественную резину |
| | Большая толщина резинового слоя Плохая бинтовка | Следить за толщиной резинового слоя Следить за качеством бинтовки |
| Складки по всему рукаву | Широкая камера | Проверять размеры камеры |
| | Свободная склейка | Следить за качеством склейки |
| | Плохое вытягивание рукава на дорне | Не допускать слишком большого или недостаточного вытягивания рукава на дорне |
| Разнотолщинность стенок | Большой нахлест | Проверять ширину резинового слоя |
| | Расположение нахлеста на одной стороне рукава и широкой камеры | Располагать нахлесты по всему рукаву |
| Порезы бинтом | Плохая бинтовка | Следить за качеством бинтовки |
| | Применение бинта со складками и плохими кромками | Употреблять бинт хорошего качества |
| Винтообразная выпуклость на наружном резиновом слое | Плохая бинтовка — с пропусками | Тщательно выдерживать нахлесты при бинтовке |
| | Несоответствие показателей готовых рукавов при испытании на морозостойкость, набухание и т. д. | Использовать резиновую смесь соответствующего назначения |

ТРУБЧАТІ ГУМОВІ ВИРОБИ

До трубчастих гумових виробів відносяться гумові трубки та віброізолятори з внутрішньою порожниною.

Гумові трубки виробничого, лабораторного та медичного значення служать для подачі повітря, газів, води, розбавлених розчинів солей, кислот і лугів.

Вони можуть працювати як під тиском, і під вакуумом.

Гумові трубки випускаються таких видів:

* *трубки гумові технічні (ГОСТ 5496-67)* для подачі водних розчинів кислот та лугів концентрацією до 20 %, а також повітря та газів

* *трубки ізоляційні напівтверді (ГОСТ 3747-66)* для додаткової ізоляції ізольованих проводів постійного та змінного струму напругою до 500 В;

* *трубки медичні (ГОСТ 3399-76)* для переливання крові, а також трубки медичні сполучні для медичних приладів, повітряні, дренажні для хірургічних цілей та слухові.

Технічні гумові трубки випускають внутрішнім діаметром від 2 до 25 мм з товщиною стінки від 1,25 до 8 мм. Ці трубки повинні бути стійкими до дії 20% розчинів сірчаної і соляної кислот і 20% розчину лугу.

Медичні трубки виготовляють внутрішнім діаметром від 4,25 до 16 мм із гладкою, а іноді з рифленою поверхнею (з'єднувальні трубки) із забарвленням. Вони повинні добре розтягуватися в радіальному напрямку стійкою — до 150—300 % від внутрішнього діаметра. До їхньої якості та зовнішнього вигляду пред'являються високі вимоги; відсутність сторонніх включень, вм'ятин та інших механічних ушкоджень. Медичні трубки (за винятком сполучних та слухових) не повинні містити шкідливих домішок, таких як з'єднання свинцю, ртуті, миш'яку та барію. Сполучні трубки повинні бути стійкими до набухання під дією 1% розчинів оцтової кислоти і перманганату калію.

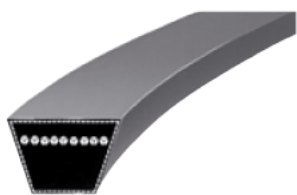
Гумові трубки всіх видів виготовляються екструзією з наступною вулканізацією. Трубки вулканізують у котлах, на круглих деках, у паровому середовищі. Ізоляційні трубки діаметром більше 16 мм, щоб уникнути викривлення, вулканізують у прямих відрізках довжиною 2 м. Після вулканізації трубки розбраковують і згортають у бухти. Трубки медичні дренажні, слухові та для переливання крові упаковують у картонні коробки, які укладають у дерев'яний ящик.

Велике значення у виробництві трубок надається безперервним методам вулканізації, з яких особливо слід відзначити вулканізацію в псевдозріджежному шарі та розплаві солей.

КЛИНОВІ ПАСИ

Клинові паси

Клинові паси - це паси трапецієподібного перерізу з бічними робочими поверхнями, що працюють на шківах з канавками відповідного профілю. Глибина канавок шківів повинна бути такою, щоб між внутрішньою поверхнею пасу та дном жолобків шківа зберігався відступ. Паси завдяки клиновій дії відрізняються підвищеними силами зчеплення зі шківами і, отже, підвищеною тяговою здатністю. Клинові паси застосовують по кілька штук, що дозволяє варіювати навантажувальну здатність.



Клиновий пас класичний

Класичні клинові паси - це типові приводні паси, які також знайшли своє застосування в потужних приводах сільськогосподарської техніки та особливих приводах машинобудування (наприклад в плоско-клинових приводах)



Клиновий пас вузькопрофільний



Клиновий пас безкінечний з покриттям

Для транспортних цілей застосовуються клинові паси з додатковим спеціальним покриттям. Ці паси використовуються для транспортування контейнерів, важких вантажів, наприклад, при завантаженні літаків і суден. Зносостійка поверхня покриття забезпечує високу ступінь зчеплення робочої поверхні, наприклад, при транспортуванні керамічної плитки, деревини, а також для конвеєрів з гофрованою стрічкою. Неармовані і армовані варіанти пасів згідно профілів - 13/A, 17/B, 22/C.

Паси клинові вузькопрофільні з відкритими боковими гранями та фасонним зубом - завдяки хорошій гнучкості застосовуються в приводах з особливо малими діаметрами шківів. Високоякісні гумові суміші в поєднанні з малорозтяжним кордом забезпечують високу передачу потужності та підвищення терміну служби



Клиновий пас двосторонній

Паси клинові двосторонні застосовуються в приводах з декількома шківками, розташованих в одній площині, коли напрямок обертання одного або декількох ведених шківів повинен змінюватися. Це ідеальне рішення для «серпантинних

приводів» , де передача потужності здійснюється як і верхньої, так і нижньої поверхнею паси.

Для використання двосторонніх клинових пасів спеціальні шківви не потрібні; дані паси працюють на стандартних шківвах відповідних профілів.



Багаторучейковий пас

Багаторучейкові паси складаються з високоякісних одиночних обгорнутих клинових пасів, які пов'язані між собою з'єднувальним шаром. В залежності від області застосування багаторучейкові паси можуть складатися з двох до п'яти класичних клинових або вузькоклинових пасів (ручейків). Використовуючи більш ніж один багаторучейковий пас в одному приводі, необхідно їх застосування в комплектах. У виняткових випадках поставляються багаторучейкові паси, що складаються з більш ніж 5 клинових пасів (ручейків).

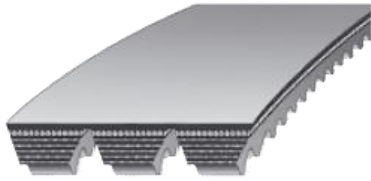
Сфери застосування: сільськогосподарська техніка, паперова промисловість, будівельне обладнання, підйомно- транспортні машини, дробильна техніка



Багаторучейковий пас для передачі великої потужності (не вимагає обслуговування)

Складаються з обгорнутих клинових пасів, з'єднаних зносостійким шаром. Такі привідні паси переважно застосовуються при екстремальних ударних навантаженнях, великих міжосьових відстанях, в приводах вертикальних валів і зчеплення. Зносостійка зовнішня оплетка, високоякісна гумова суміш і спеціальний міцний, стійкий до розтягування корд з поліестеру, забезпечують високе динамічне навантаження і відсутність в необхідності техобслуговування.

Сфери застосування: сільськогосподарська техніка, машинобудування, будівельна техніка, верстати для обробки пластмас, деревообробні машини



Багаторучейковий пас з відкритими боковими гранями та фасонним зубом
Паси багаторучейкові з відкритими боковими гранями та фасонним зубом складаються з високоякісних одиночних обгорнутих клинових пасів з відкритими боковими гранями і фасонним зубом, пов'язані між собою з'єднувальним шаром. В залежності від області застосування багаторучейкові паси можуть складатися з двох до п'яти пасів (ручейків).

Паси багаторучейкові з відкритими боковими гранями та фасонним зубом застосовуються, насамперед, в приводах, що працюють ривками і в приводах з великою міжосьовою відстанню. Основна перевага даних пасів в тому, що вони можуть працювати зі шківом ще меншого діаметру, з більш високим числом обертів і передавальним відношенням.

Сфери застосування: автомобілебудування, машинобудування, будівельне обладнання



Варіаторний пас

Паси варіаторні використовуються для безступінчатого постійного регулювання обертів приводу. Спеціальна будова паса забезпечує стійкість до високих динамічних навантажень, гнучкість по ходу руху, плавність ходу і чудові показники по регулюванню приводу.

Нижня основа паса складається з поліхлоропренової гумової суміші з волокнами, розташованими поперечно відносно напрямку руху паса. Малорастяжний корд з поліестеру або арамиду оточує гумова суміш; корд надійно підтримується зовнішнім шаром і нижньою основою паса.

Варіаторні паси виготовляються з фасонним зубом - головним секретом підвищеної стійкості, яку ремінь демонструє відносно нагрівання, а також роботи на шківом самого малого діаметру.

Області застосування: друкарські машини, текстильне обладнання, машинобудування, редукторобудування, сільськогосподарська техніка.



Двосторонній варіаторний пас

Паси варіаторні двосторонні мають фасонні зуби з двох сторін, при цьому глибина зуба і його крок відповідають профілю паса. Двостороннє розташування фасонних зубів сприяє максимальній тепловіддачі і мінімальному нагріванню самого паса. До переваг даних пасів необхідно зарахувати: екстремально високе поглинання осьової сили, висока гнучкість і еластичність, висока плавність ходу при великій швидкості обертання.

Області застосування: приводи снігоходів, токарні верстати, приводи молотарок сільськогосподарських машин.



Зубчатий пас з хлоропрену

Серед різноманіття конструктивних рішень, які використовуються для приведення в рух будь-яких частин механізму в пристроях різного призначення, одним з варіантів виступають зубчасті паси.

Найбільш часто в промислових і побутових цілях використовуються односторонні зубчасті паси, що представляють собою багатошарову вулканізовану стрічку, де зовнішня сторона - плоска, а внутрішня виконана з виступами (зубами), розташованими один від одного на рівній відстані.

Останнім часом широкого поширення набули двосторонні зубчасті ремені (зуби є як на внутрішній, так і на зовнішній стороні паса). Двосторонні зубчасті паси застосовуються в приводах протилежного реверсивного ходу при передачі великих потужностей і високих швидкостей обертання, а також потужних моментів обертання. Такі паси виготовляються з еластомеру, посиленого арамідним кордом і дають можливість міняти напрям обертання при високому числі обертів і значному моменті обертання. Також двосторонні паси можуть бути представлені в компактному виконанні для приводів малих і середніх потужностей, забезпечуючи зменшення габаритів і маси приводу, але не зменшуючи при цьому ефективність механізму.

Зубчасті паси з хлоропрену являють собою конструкцію з високоміцного

хлоропрену, гнучкого корду зі скловолокна і зносостійкої захисної тканини на зубчастій стороні. Паси мають відносну стійкість до високих і низьких температур, а також масел.

Стандартний температурний режим для зубчатих пасів $-30^{\circ}\text{C} +100^{\circ}\text{C}$.

Області застосування: текстильні машини, друкарські верстати, оргтехніка, електричні інструменти



Зубчатий пас з хлоропрену для передачі великої потужності

Паси зубчаті з хлоропрену для передачі великої потужності були спеціально розроблені для приводів великої потужності при високих оборотах, що не потребують обслуговування. Вони відрізняються високим рівнем передачі потужності і високим терміном служби. Застосування поліпшених матеріалів, таких як, гумова суміш з додаванням волокон з арамідом і зносостійка тканина з екстремально низьким коефіцієнтом тертя дозволяють знизити габарити приводу і заощадити витрати.

Зубчаті паси з хлоропрену для передачі великої потужності не вимагають застосування спеціальних шківів. Паси працюють на стандартних шківках, що застосовуються для таких же зубчастих пасів.



Зубчатий пас з хлоропрену

Серед різноманіття конструктивних рішень, які використовуються для приведення в рух будь-яких частин механізму в пристроях різного призначення, одним з варіантів виступають зубчасті паси.

Найбільш часто в промислових і побутових цілях використовуються односторонні зубчасті паси, що представляють собою багат шарову вулканізовану стрічку, де зовнішня сторона - плоска, а внутрішня виконана з виступами (зубами), розташованими один від одного на рівній відстані.

Останнім часом широкого поширення набули двосторонні зубчасті ремені (зуби є як на внутрішній, так і на зовнішній стороні паса). Двосторонні зубчасті паси застосовуються в приводах протилежного реверсивного ходу при передачі великих потужностей і високих швидкостей обертання, а також потужних моментів

обертання. Такі паси виготовляються з еластомеру, посиленого арамідним кордом і дають можливість міняти напрям обертання при високому числі обертів і значному моменті обертання. Також двосторонні паси можуть бути представлені в компактному виконанні для приводів малих і середніх потужностей, забезпечуючи зменшення габаритів і маси приводу, але не зменшуючи при цьому ефективність механізму.

Зубчасті паси з хлоропрену являють собою конструкцію з високоміцного хлоропрену, гнучкого корду зі скловолокна і зносостійкої захисної тканини на зубчастій стороні. Паси мають відносну стійкість до високих і низьких температур, а також масел.

Стандартний температурний режим для зубчатих пасів $-30^{\circ}\text{C} +100^{\circ}\text{C}$.

Області застосування: текстильні машини, друкарські верстати, оргтехніка, електричні інструменти



Зубчатий пас з хлоропрену для передачі великої потужності

Паси зубчаті з хлоропрену для передачі великої потужності були спеціально розроблені для приводів великої потужності при високих оборотах, що не потребують обслуговування. Вони відрізняються високим рівнем передачі потужності і високим терміном служби. Застосування поліпшених матеріалів, таких як, гумова суміш з додаванням волокон з арамідну і зносостійка тканина з екстремально низьким коефіцієнтом тертя дозволяють знизити габарити приводу і заощадити витрати.

Зубчаті паси з хлоропрену для передачі великої потужності не вимагають застосування спеціальних шківів. Паси працюють на стандартних шківках, що застосовуються для таких же зубчастих пасів.

Матеріали та конструкції пасів

Пас - найважливіша деталь пасової передачі, яка зумовлює її працездатність. До пасів пред'являються такі вимоги:

- висока тягова здатність;
- міцність, довговічність та зносостійкість;
- невеликий модуль пружності, щоб запобігти значним напруженням згину в зоні обхвату шківів;
- невисока вартість.

В машинобудуванні застосовують чотири види плоских пасів:

прогумовані тканні, шкіряні, бавовняні та вовняні.

Прогумовані паси складаються з декількох шарів міцної бавовняної тканини (бельтингу), зв'язаних між собою вулканізованою гумою. Ці паси найбільш поширені. Вони застосовуються для широкого діапазону потужностей під час передачі спокійних навантажень (при різких коливаннях навантаження вони проковзують). Ці паси неможливо використовувати в середовищах, де є пари нафтопродуктів, оскільки при цьому вони втрачають міцність.

Прогумовані паси виготовляють трьох типів: А, Б і В.

Паси типу А - нарізні паси (рис.3.5,а), що складаються з нарізаних декількох шарів (прокладок) тканини. Для підвищення гнучкості їх виконують із гумовими прошарками між прокладками. З прогумованих пасів тип А найбільш поширений, оскільки має найбільшу гнучкість. Ці паси використовують для роботи на високих швидкостях (до 30 м/с) та для шківів малих розмірів.

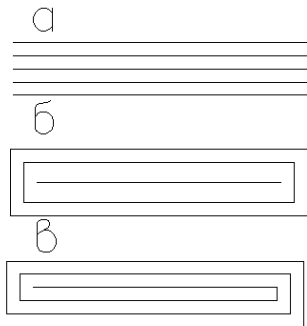
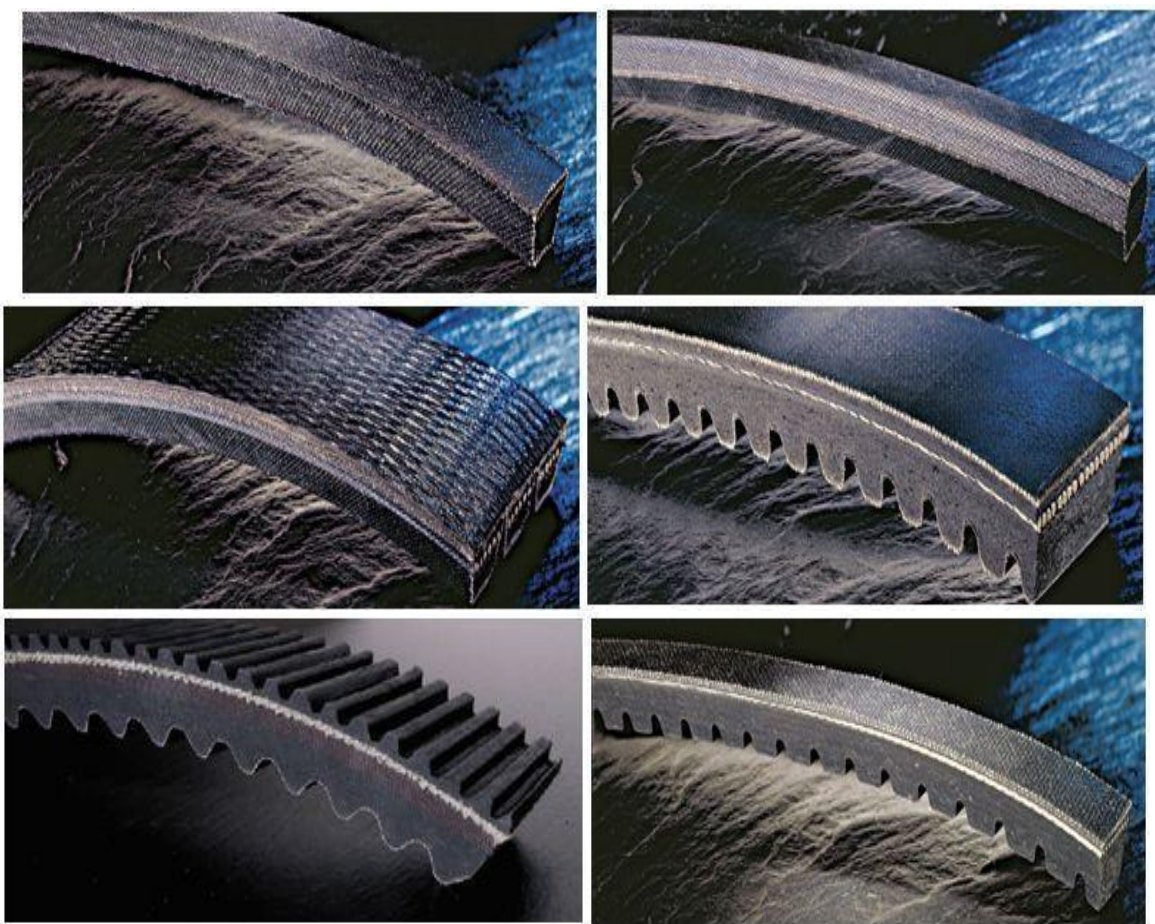


Рис.3.5. Види поперечних перерізів прогумованих пасів

Паси типу Б- пошарово обгорнуті(рис.3.5,б); складаються з центральної прокладки, обгорнутої окремими кільцевими шарами тканини. Виготовляють паси з прошарками та без прошарків. Використовуються для роботи у важких умовах на швидкостях до 20 м/с.



Приводний ремінь - круглого (симетричного) перетину в ремінних приводах. Як правило, виготовляються з гуми або полімерних матеріалів. Найчастіше використовуються в електронних та електричних пристроях. Пас ефективно згладжує коливання кутової швидкості обертання електродвигуна, тим самим знижуючи детонацію.

Термін служби паса обмежений не тільки механічним зносом, а й старінням власне матеріалу: гума та інші синтетичні полімери з часом висихають, розкладаються зі зміною коефіцієнта тертя і еластичності. Нерозрахованих мастило в канавці шківа також може зіпсувати ремень.

Клинові ремені - це ремені трапецієподібного перерізу з бічними робочими сторонами, які працюють на шківах з канавками відповідного профілю. Глибина канавок шківів повинна бути такою, щоб між внутрішньою поверхнею ременів і дном жолобків шківа зберігався зазор. Завдяки клиновим ременям, підвищується сила зчеплення із шківами, отже підвищується тягова здатність. Клинові ремені в передачі застосовують по кілька штук, що дозволяє варіювати навантажувальну здатність. До переваг ремінних передач слід віднести: можливість передачі руху на значні відстані; плавність і безшумність роботи; можливість роботи з високими частотами обертання. Недоліки ремінних передач: значні габарити - зазвичай в кілька разів більші, ніж у зубчастих; неминучість деякого пружного ковзання ремня; підвищені сили впливу на вали і опори, тому що для передачі сил тертя

потрібні значні сили притиснення і їх призначають по максимальному навантаженні; необхідність, за рідкісними винятками, пристроїв для натягу ременя; необхідність запобігання ременя від попадання масла; мала довговічність ременя в швидкохідних передачах. Ремінні передачі, як правило, застосовують між паралельними валами, що обертаються в одну сторону. Рідше зустрічаються перехресні і полуперекрестні передачі, що дозволяють отримати реверсивне обертання або передати рух на вали з непаралельними осями.

Приводні зубчасті ремені призначені для використання в приводах з зубчастими шестернями. Приводні зубчасті ремені поєднують в собі переваги ремінних передач і ланцюгових передач. Зубчасті ремені ідеально підходять для передачі високої потужності в промислових силових приводах і не вимагають витрат на додаткове технічне обслуговування. Коефіцієнт корисної дії класичного зубчастого ременя досягає 99%. Зубчасті ремені можуть працювати в системах з самими різними навантажувальними характеристиками і частотами обертання.

Поліклинові ремені поєднують гідності плоских ременів - монолітність і гнучкість, і клинових - підвищену силу зчеплення зі шківками. Передачі з поліклинові паси мають менші габарити, ніж інші ремінні передачі; велику навантажувальну здатність (до 20 кВт на ребро!); високі швидкісні характеристики (до 60 м / с); дозволяють реалізувати великі передавальні відносини (до 40!); забезпечують плавність обертання приводного механізму (прецизійні шпиндельні головки); допускають зворотний вигин, що дозволяє компоновку з декількома приводними шківками; можлива передача з непаралельними валами (полуперекрестная); низький шум; високий ККД (до 98%). Як правило, ремені виготовляються з наступними робочими властивостями: маслостійкість; робочий діапазон температур від -30°C до 80°C ; озоностійкість; нечутливість до погодних впливів. Ці переваги дозволяють знизити вартість приводу, і, отже, підвищити конкурентоспроможність на ринку всієї машини в цілому. Тому поліклинові ремені застосовуються в самих різних галузях машинобудування.

Обладнання для складання й різання сердечників клинових пасів

Для виготовлення клинових пасів застосовують два методи:

- Метод групового складання без поділу операцій (прямий і зворотний), при якому всі операції на складанні сердечників ременів виконуються на одному верстаті;
- Метод групової збірки з поділом операцій, при якому певні операції виконуються на різних верстатах.

Кордтканинні клинові ремені виготовляють прямою збіркою, тобто накатування і дублювання шарів гуми і прогумованої тканини на складальний барабан починається зі шару стиснення. Кордшнурові клинові ремені виготовляють

зворотною збіркою, тобто матеріали накладають на барабан, починаючи з шару розтягування.

Верстат клинових ременів (СКР) (рис. 6) призначений для збирання клинових ременів з довжиною кола до 4 м. Станина являє собою чавунну стійку 5 і плиту 1. До стійки консольно кріпляться кронштейни прикатчику 4 і вал складального барабана. По напрямних плити переміщається рама ножовий каретки 12. Під час роботи верстата консольна частина валу складального барабана підтримується центром, виконаним на штоку пневмоциліндру, закріпленого на відкидній стійці 2. Стійка підводиться в робоче положення і відводиться з нього пневмоциліндром. У робочому положенні стійка утримується пневматичним клином. Кінцевий вимикач, закріплений на стійці, блокує включення верстата при віджатому пневмоцентрі.

Прикатчик 4 виконаний у вигляді барабана, набраного із сталевих кілець, насаджених на гумові зірочки (подібно прикатчику браслетних верстатів), що забезпечує рівномірне накочення шарів гумової суміші, тканини і кордшнура по всій довжині складального барабана. Прикатчик закріплений в підшипниках на кронштейні, який з'єднаний з штоком пневмоциліндра і обладнаний двома направляючими. Підйом, опускання і притиснення прикатчика до складального барабану забезпечується пневмоділіндром. У верхньому положенні він фіксується запобіжним гаком, який повертається за допомогою пневмоциліндра. Положення кронштейна з прикатчиком залежно від діаметра складального барабана регулюється вручну маховичком механізму підйому прикатчика 6 через пару конічних шестерень і гвинтову передачу, встановлену в стійці станини. Операції навивки кордшнура й різання циліндричної заготовки на сердечники клинових ременів здійснюються за допомогою ножової каретки 15, яка представляє собою супорт, що має можливість руху уздовж складального барабана по напрямних столу і перпендикулярно до нього, причому другий рух здійснюється як разом зі стійкою по напрямних на плиті, так і на самій каретці. На супорті виконані напрямні для санчат ножів. Санчата з ножами переміщуються при нарізанні заготівлі вручну за допомогою хитної рукоятки. Переміщення каретки при навивці кордшнура проводиться механічно за допомогою ходового гвинта, при цьому необхідний крок навивки забезпечується змінними шестернями приводу ходового гвинта. Навивальні пристосування з катушкою для кордшнура розташовані зліва на стійці ножової каретки. Необхідне натягнення кордшнура створюється дисковим гальмом і підпружиненим роликом. На каретку встановлюють бачок з клеєм, через який пропускається кордшнур. Заготовки ременів різуться на барабані, що обертається ножами, встановленими на ножовий каретці (два ножі - під кутом, а середній - нормально до поверхні барабана). При зворотньому збиранні нарізання заготовки здійснюють одним фігурним ножом, який має три ріжучих леза. Ножову каретку переміщують на ширину різання заготовки вручну обертанням маховичка

14, а в момент різання фіксують вручну рукояткою із засувкою, яка взаємодіє із зубчатою рейкою. При цьому ходовий гвинт повинен бути відключений. Для легкості знімання зібраних сердечників зі складального барабана його роблять розсувним.

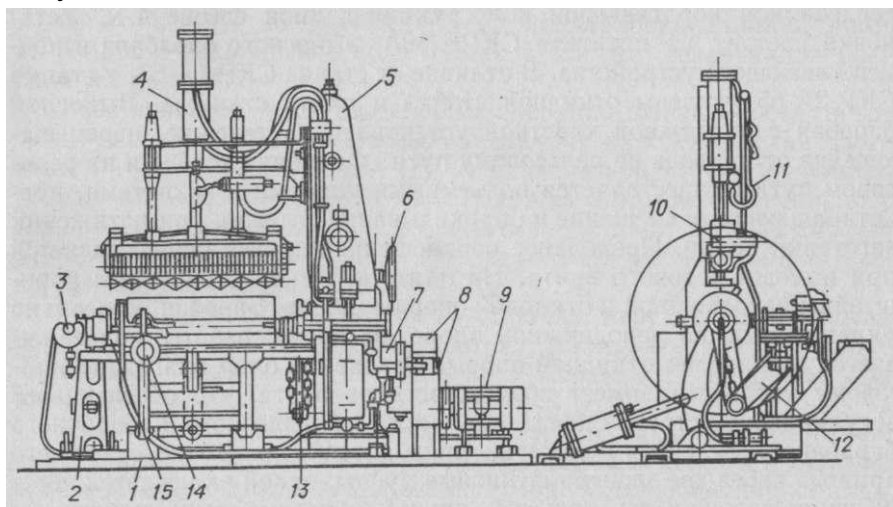


Рис. 6. Верстат СКР для складання і різання сердечників коротких клинових ременів: 1 - підстава станини; 2 - відкидна стійка; 3 - навивальні пристосування; 4 - прикатчик з пневмоциліндром; 5 - стійка станини; 6 - механізм підйому прикатчика при налаштуванні; 7 - коробка зміни передач ; 8 - пульт управління та електрообладнання; 9 - електродвигун; 10 - запобіжний пристрій; 11 - шланги повітропроводів; 12 - рухома рама ножової каретки, 13 - ланцюгова передача приводу ходового гвинта ножової каретки; 14 - маховик ручного переміщення ножової каретки; 15 - ножова каретка.

Верстат СКР (рис. 7) призначена для складання сердечників кордтканинної конструкції довжиною понад 4 м. Установка складається з живильника, виносного барабана і підтримуючого пристрою. На відміну від верстата СКР (рис. 6), у даного верстата посилені відкидна стійка і плита станини. Виносний барабан з рухомою кареткою встановлений на візку, що переміщається від приводу по рейковому шляху. Фіксація візки на рейковому шляху здійснюється підйомними упорами і захопленнями, які запобігають зсуву та перекидання візка при натягу заготовки ремня.

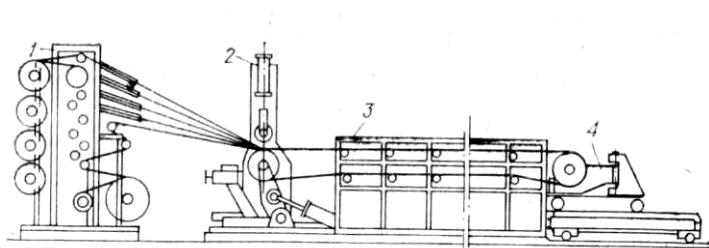


Рис. 7. Схема СКР для складання і різання сердечників довгих клинових ременів: 1 - живильник, 2 - верстат, 3 - рама з підтримуючими роликками; 4 - рухома каретка з виносним барабаном

Поздовжнє переміщення каретки здійснюється за допомогою ходового гвинта. На плиті каретки встановлені кронштейни нерухомий і відкидний опір барабана. Барабан, консольно укріплений на нерухомій опорі, під час роботи підтримується шпинделем відкидної опори. Підстава опор завдяки гвинтовому пристрою має можливість повороту, що забезпечує регулювання суворої паралельності осей виносного і складального барабанів. Візок і каретка приводяться в рух від загального приводу через дві електромагнітні муфти: однією включається переміщення візка по рейках, іншою – переміщення каретки.

Процес складання заготовок клинових ременів полягає в наступному. Візок виносного барабана встановлюється перед упором, відповідним заданій довжині ременя. Перший шар каландрованої гумової суміші або прогумованої тканини від складального барабана направляється до виносного барабану, вручну охоплюється навколо цього барабана і вільний кінець його заправляється під верхню гілку на складальному барабані. Опускається прикатчик, на складальний і виносний барабани накладаються шари з одночасним їх прикатуванням. По закінченню складання заготівля розрізається на сердечники.

Живильник верстата призначений для зберігання каландрованої гумової суміші та прогумованої тканини і подачі їх до верстатів для складання сердечників клинових ременів. Живильник має чотири самостійні механізми для подачі каландрованої гумової суміші різних калібрів та один для подачі прогумованої тканини; всі ці механізми забезпечені індивідуальними приводами. Механізм харчування каландрованою гумовою сумішшю містить розкаточні шпинделі зі штангами і роликками. На штангу надіта бобіна з гумовою сумішшю в прокладці. Механізм харчування кордтканиною закріплений на передній стійці станини. Він складається з підвіски для рулону з кордтканиною, штанги з бобіни для відбору прокладочного полотна і трьох напрямних роликів. Необхідне натягнення тканини створюється гальмуванням верхнього ролика. На передній частині станини живильника встановлені лотки, які направляють каландровану гумову суміш до складального барабану верстата.

Виготовлення сердечників вентиляторних ременів кордшнурової конструкції методом групової збірки з поділом операцій проводиться на потоковій лінії, верстата якої спеціалізовані для виконання певної операції або групи операцій. Барабан, на якому збирається сердечник, передається в міру завершення стадій збірки з одного верстата на інший. Схема розстановки верстатів лінії і технологічного процесу складання сердечників показана на рис. 8.

Весь процес складання розділений на операції в залежності від часу, що витрачається на їх виконання: 1) накладення шару розтягування 1, 2) навивки кордшнура і промазки клеєм 3, 3) сушка заготовки – сушильна камера 5, 4)

накладення шару стиснення 8, 5) нарізка заготовки (вікелів) на сердечники 1; 6) знімання сердечників з барабана 11).

Верстат для навивки кордшнура на складальній барабан (оправлення) складається з станини з розміщеним в ній приводом; живильника для кордшнура; пневматичних заднього і переднього центрів для закріплення барабана; супорта, що переміщається по напрямних за допомогою ходового гвинта.

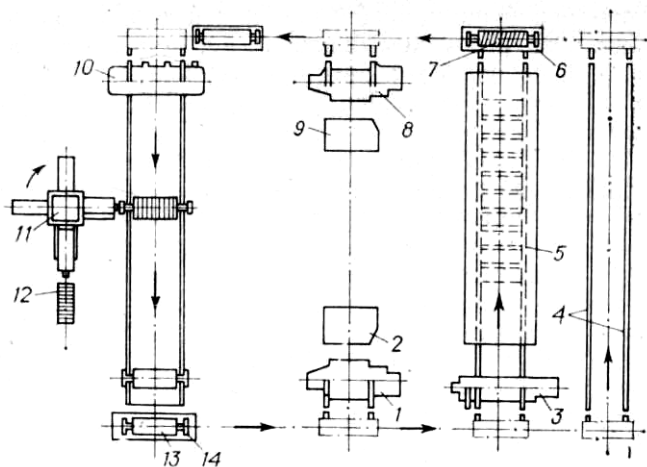


Рис. 8. Схема розстановки верстатів лінії для роздільного збирання сердечників клинових ременів: 1,8 - верстати для накладення шарів розтягування, стиснення і кордтканини; 2,9 - живильники до складальних верстатів; 3 - верстат для навивки кордшнура і намазування його клеєм, 4 - рейковий шлях; 5 - сушильна камера; 6, 14 - візки; 7 - барабани з багатошаровою заготовлею ременя; 10 - верстат для нарізання заготовки на сердечники; 11 - верстат для зняття заготовки (вікелів) з барабана; 12 - вікель; 13 - складальні барабани

Різка багатошарової заготовки на сердечники клинових ременів проводиться на верстаті, що складається з станини, з розміщеними на ній приводом, переднього і заднього пневматичних центрів для закріплення і обертання барабана, супорта з приводом від ходового гвинта і з ножовою кареткою. На ножовій каретці встановлений фігурний кутовий ніж, яким прорізають гуму до кордшнура, і пластинчастий ніж, яким прорізають заготовлею від кордшнура дощенту. Супорт здійснює переривчастий рух. Повзушка з ножами підводиться від приводу супорта до розрізає мого матеріалу і відводиться від нього по завершенню нарізання.

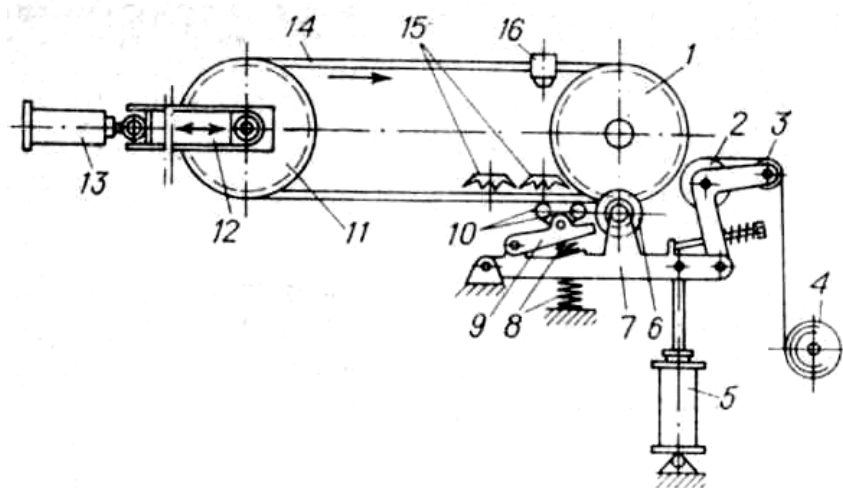
У сушильній камері циркулює повітря, що нагрівається калориферами.

Лінія забезпечена візками з механічним приводом, рейковими шляхами. Усі верстати, що входять до її складу, зв'язані кільцевим монорельсом з двома тельферами.

Верстати для обгортання сердечників клинових ременів

Для обгортання сердечників клинових ременів тканинними стрічками застосовуються обгорткові верстати (рис. 9), що розрізняються за призначенням і, відповідно, за профілем і довжинами обгортених на них ременів.

Верстат працює таким чином. Натяжний барабан встановлюють в положення, відповідне довжині обгортає мого ременя з урахуванням його розтягування. На шківів укладають сердечник клинового ременя і подають в циліндри стиснене повітря. Потім заправляють стрічку прогумованої тканини, що подається від бобіни через направляючий ролик, на передній ролик механізму обгортання під сердечник ременя і включають електродвигун, що приводить в обертання приводний шків. Обертаючись, шків захоплює стрічку, передній ролик притискає її до сердечника, другі ролики підвертають стрічку на кромки, і наступні два ролики наочують стрічку знизу, а два обгорткові ролики (зірочки) загортають стрічку на



сердечник зверху.

Рис. 9. Схема верстата для обгортання сердечників клинових ременів:

1 - приводний шків; 2, 6, 10, 15 - обгорткові ролики; 3, 16 - напрямні ролики; 4 - бобіна з стрічкою; 5, 13 - пневмоциліндри; 7,9 - важелі; 8 - пружини; 11 - натяжний шків; 12 - натяжний механізм; 14 - сердечник клинового ременя.

На напівавтоматичному верстаті для обгортання сердечників клинових ременів всі технологічні операції, крім одягання і зняття ременя, виконуються автоматично. Цей верстат забезпечений: пристроєм для розкочування і подачі стрічки під певним натягом до сердечника; механізмом відрізання стрічки, що приводиться в дію від пневмоциліндра; фотоелектричним пристроєм і електронним блоком управління роботою механізмів верстата при проходженні контрольної мітки на ремені; механізмом нанесення контрольної мітки на ремінь.

Верстати для виготовлення зубчастих клинових пасів

Зубчасті клинові паси відрізняються підвищеною гнучкістю, а, отже, і високою прохідністю. Зубчастий шар стиснення на таких ременях виходить в процесі вулканізації і формування або нарізається після вулканізації на спеціальних зубонарізних верстатах.

При нарізці зуба на цих верстатах клиновий ремінь надівається на два шківів, встановлені на каретках в горизонтальному положенні. Один з шківів приводний, і

інший натяжний. Каретка ведучого шківa може переміщатися по напрямних станини для установки необхідної глибини різy. Каретка натяжного шківa також може переміщатися по напрямних станини за допомогою пневмоциліндра для створення натягу ременя. Привід ведучого шківa і ножового оправлення здійснюється від електродвигуна через коробку передач. Нарізування зубів проводиться на рухомому ремені. При цьому регулюється крок нарізки і проводиться відлік числа зубів.

Виробництво гумового клею

Гумові клеї утворюються шляхом розчинення каучуку в розчиннику. В процесі розчину каучуку відбувається його набухання та збільшення. На початку набухання відбувається швидко, а потім повільніше. В процесі набухання розчинник проникає між макромолекулами каучуку. Сили міжмолекулярної взаємодії послаблюються і в кінці кінців молекули каучуку стають настільки слабкими, що перетворюється на розчин. Набухання буває обмежений і необмежений. Якщо каучук повністю переходить в розчин то відбувається необмежене набухання. Якщо каучук частково набух і не розчинився то набухання називається обмеженим. Якщо при розчиненні об'єм досягає якогось певного стану і не змінюється то він характеризується кінцевим значенням об'єму речовини в набухломому стані (мах). Величина мах набухання залежить від природи каучуку його попередньої обробки і від природи розчинника. Такі натуральні каучуки як СКБ, СКС, бутилкаучук добре розчиняються в немолярних розчинниках. Також каучук полярний, хлоригеновий СКМ добре розчиняються в молярних розчинниках. На процес набухання та розчинення великий вплив має механічна пластина. Якщо взяти вулканізований каучук то він практично не розчиняється в розчинниках і відповідно різко зменшується ступінь набухання. Розчини каучуків в залежності від складу розчинника можуть мати різну в'язкість. В'язкість клеїв підвищується із збільшенням концентрації каучуку і зменшенням температури.

Гумові клеї мають різне призначення. Їх застосовують в таких випадках:

- 1 – при складанні резинових виробів з окремих деталей для надання їх поверхні достатньої клейкості;
- 2 – для змащування тканин при їх прорезинюванні;
- 3 – при виготовленні тонкостінних гумових виробів (лікарські рукавички, соски) ;
- 4 – для ремонту вулканізованих резинових виробів;

При виготовленні гумових клеїв широко застосовують як натуральний каучук, так і каучуки типу СКБ, СКС, СКИ. Для того щоб отримати клей з добрими клейкими властивостями до розчинників застосовують ряд вимог:

- Добрі розчинні властивості;
- Стабільність, відсутності хімічної взаємодії з каучуком і негативного впливу на якість клею;
- Найбільш стійкі до пожеж та вибухів;
- Найменший рівень токсичності;
- Невелика собівартість;
- Відсутність неприємного запаху.

До немолярних розчинників відносять: аліфатичні вуглеводні, ароматичні вуглеводні, хлоровані вуглеводні, сірководневі.

До аліфатичних вуглеводнів відносять леткі фракції нафти та бензину. Ароматичні вуглеводні мають здатність краще розчинятися в порівнянні з бензином, але відрізняються високою токсичністю і на практиці застосовуються рідко.

Хлоридні вуглеводні не згорають, але є токсичним – дихлоретан, хлористий водень.

Пожежно та вибухонебезпечні розчинники характеризуються температурою спалаху і межею вибуху парів розчинників з повітря. Існують визначені концентрації парів розчинників у повітрі при яких може виникнути вибух повітряної суміші. Об'єм напареного розчинника має більше значення так як застосування клеїв завжди пов'язано з випаровуванням розчинників, які чим швидше тим вище р його парів при Т. Розчинники повинні зберігатися в спеціально обладнаних приміщеннях. Ці приміщення повинні бути на небезпечній відстані від виробництва і підсобних будинків, а також від складів готової продукції і сировини.

- В залежності від призначення і способу використання клеї можуть бути різними. Що визначається їх зі складом. В більшості випадків клеї містять в собі різні складові. Сірка прискорювачі, активатори, жирові кислоти та інші пом'якшувачі. В залежності від складу сірки і прискорювачів клеї поділяють на не вулканізовані, вулканізуючі і самовулканізуючі. Часто вулканізуючий клей не містить с своєму складі сірку, що полегшує їх зберігання, в той час як сірка може при зберігання викристалізовуватися і зменшувати якість гумового клею. Такі клеї широко застосовують при складанні гумових виробів. Самовулканізуючий клей в собі містить ультра прискорювачі: такі як дитеоксербанати — вулканізація цих клеїв при температурі. Зазвичай такі клеї складаються з двох частин: одна частина містить сірку,

активатор, каучук, а інша каучук прискорювач. Обидві частини складають шляхом змішування перед застосуванням щоб запобігти вулканізації.

Концентрація клею змінюється декількома способами:

- Відсотки гуми у суміші у співвідношенні до клею.
- Співвідношення гумової суміші і розчинника, які вказують на кількість розчинника на 1кг клеєної суміші.

Для того щоб збільшити липкість клею в нього вводять каніфоль. А для того щоб збільшити фізико-механічні властивості клеєної плівки — вводять значну кількість сажі. В залежності від концентрації розчинника клея можуть бути рідкими, середньої концентрації, густими. Клеї з концентрацією 1:1, 1:5 відносяться до густих, а до рідких з концентрацією 1:10, 1:20. Густі клеї потребують значно більшого часу для висихання, що підвищує, тривалість виробництва. Для виготовлення клею застосовують т.н. клеєутримувачі. Існує декілька способів виготовлення резинового клею. Одним із способів передбачено виготовлення резинового клею шляхом розчинення завчасно приготовленої клеєної суміші, яка містить всі складові окрім розчинника. Другий спосіб являє собою виготовлення резинового клею шляхом розчинення каучуку в клеєутримувачі за допомогою наступного завантаження всіх складових в клеємішалку машину. Частіше всього перший спосіб так як він дозволяє отримати більш рівномірне розміщення складових частин і отримання більш однорідної резинової суміші, що дає можливість прискорити процес виготовлення клею. І створити найкращі умови праці. В цьому випадку суміш без розчинника пластифікують на вальцях а потім визначають вагу разом з розчинником і подають в клеємішалку. Найбільш часто використовують клеємішалки з z- подібними лопастями.

Клеї і мастики на основі термореактивних полімерів
Клеї і мастики на основі термореактивних полімерів – резорціноформальдегідного, діфенілкетонного і карбо-мідеформальдегідного– забезпечують високу міцність з'єднання. Наприклад, для клею К-17 межа міцності при зсуві досягає 13,1 МПа. Для отримання міцного з'єднання клеї на термореактивних полімерах вимагають на час тверднення притискного тиску 0,2...0,5 МПа. Водостійкість таких клеїв достатньо висока. Клеї на термореактивних полімерах тверднуть за рахунок полімеризації або зшивання молекул клеївши під дією отверджувачів і прискорювачів тверднення. Тому зазвичай клеї і мастики готують в стаціонарних або переносних змішувачах безпосередньо перед

використанням в такій кількості, яка може бути використане до їх затвердіння.

Недолік цих клеїв і мастик – токсичність (toxicity) полімерів і інших складових. Працювати з такими матеріалами треба в щільному спецодязі і гумових рукавицях, а з фенольними смолами – ще і в головному уборі. У приміщенні, де готують клей, повинна бути влаштована припливно-витяжна вентиляція і на кожного робочого повинно доводитися не менше 40 м³ об'єму приміщення. Гранично допустима концентрація пари фенолу і формальдегіду в повітрі приміщення 0,005 мг/л. Бризки клею, що потрапили на одяг або на шкіру, треба негайно змити водою; фенолформальдегідний клей і смолу краще змивати спиртом. Після роботи треба вимити відкриті частини тіла теплою водою з милом або прийняти душ.

Резорцінофорлшльдегідний клей ФР-12 складається з 100 масових часток резорціноформальдегідної смоли ФР-12 і 13,5 масових часток затверджувача (контакту Петрова або бензосульфокислоти), ретельно змішаних в клеєзмішувачі. Застосовують його для приклеювання шаруватого пластика і деревоволокнистих плит. Придатність клею після змішування складових складає 2,5...3 години.

Діфенілкетоновий клей складається з полімеруДФК-9, 37%-го формаліну і тонкомолотого наповнювача. Затверджуються дифенілкетонові клеї і мастики при кімнатній температурі (18...20°C) протягом 12...24 годин. Їх застосовують для приклеювання листових матеріалів (деревоволокнистих і деревостружкових плит, бакелізованої фанери і декоративного паперово-шаруватого пластика). Ці клеї і мастики менш токсичні, чим фенольні клеї.

На основі діфенілкетонкової смоли отримують також мастикуДФК-П. Клей КХ-17 на основі карбамідоформальдегідної смоли використовують в холодному стані. Склад клею (% по масі): карбамідоформальдегідна смола МФ-17—82; деревна мука— 5; щавлева кислота (9%-ий розчин) – 13. У розчинозмішувачі змішують смолу МФ-17, що зберігалася не більше 6 місяців, з деревною мукою (наповнювачем). Перед використанням клею в отриману однорідну масу вводять затверджувач (розчин щавлевої кислоти) і всю масу ретельно перемішують протягом 4...5 хв. Готовий клей повинен мати в'язкість густої сметани. Щоб змінити консистенцію, клей розводять водою або додають деревну муку. Придатність клею для використання складає 3...5 год. Підвищити її можна, зменшивши кількість щавлевої кислоти (до 5% від маси смоли).

У клеях холодного затвердіння замість щавлевої кислоти, як затверджувача, можна використовувати мурашину, молочну, оцтову, лимонну і сульфонафтену кислоти.

ПРОГУМОВАНІ ТКАНИНИ ТА ВИРОБИ З НИХ

1. Загальна характеристика.

Прогумовані тканини практично не є готовою продукцією, а використовуються як напівфабрикати для виготовлення різних гумованих тканин. У прогумованих тканинах вдається поєднувати високу механічну міцність, властиву текстильній основі, з комплексом властивостей, як низько газо- і паропроникність, водостійкість, стійкість до багатьох агресивних середовищ, висока стійкість до старіння та стирання. Підбір рецептури гумових сумішей та клеїв для прогумування тканин, розробка технології їх мають бути тісно пов'язані з реальними можливостями технологічного процесу, з умовами його максимальної ефективності. Раціональний вибір текстильної основи та досягнення необхідної міцності зв'язку її з гумовим покриттям є найважливішими факторами, що забезпечують працездатність прогумованої тканини у виробі. Текстильні матеріали на основі натуральних, бавовняних, вовняних і шовкових волокон, що застосовуються для виготовлення прогумованих тканин, мають низку істотних недоліків, що вкрай обмежують області їх застосування. До цих недоліків слід насамперед віднести обмежену світло- та теплостійкість, значну гідрофільність, низьку опірність гниття та дії мікроорганізмів, малу стійкість до дії хімічних реагентів. Текстильні матеріали зберігають ці недоліки після нанесення гумового покриття. Крім того, отримання високоміцних тканин на основі натуральних волокон може бути досягнуто лише шляхом створення більш щільних тканин, що мають значну масу.

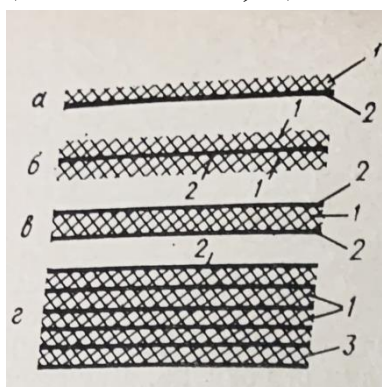


Рисунок 1.1 Види прогумованих тканин: а – одношарова одностороння; б – одношарова двостороння; в – двошарова; г – багатошарова; 1 – гума; 2 – тканина; 3 – повсть;

В останній час асортимент текстильних матеріалів, придатних для використання в конструкціях виробів, розширився. Розвинулося виробництво нових хімічних волокон, особливо синтетичних тканин є висока міцність при розтягуванні і опір роздирання при порівняно невеликій більшій масі суров'я, стійкість до дії частини хімічних реагентів, задовільна стійкість при температурі 150 С. Недоліки поліамідних тканин: порівняно низька адгезія до гуми, обмежена світлостійкість, низький початковий модуль волокна, внаслідок чого деформація розвивається при порівняно малих навантаженнях; низькі температури плавлення (215-230 С).

Для виготовлення гумових виробів почали використовувати скловолокно. Останнє має велику міцність при розтягуванні, малу гігроскопічність, гарні діелектричні властивості, порівняно високу хімічну стійкість, негорючість, стійкість до теплового старіння в інтервалі температур 130-180 С. Істотними недоліками скловолокна є погана адгезія до гуми, низький опір стирання та багаторазову вигину. Однак ці недоліки вдається ліквідувати нанесенням гумового покриття достатньої товщини.

Оскільки багато гумових тканин експлуатуються на відкритому повітрі, іноді у воді, низька протигнільна стійкість стає серйозною перешкодою до застосування текстильних матеріалів на основі натуральних волокон. Ця ж обставина підвищує роль тканини для виготовлення надувних човнів, понтонів, водоплавних та водолазних костюмів та інших виробів подібного призначення. За конструкцією прогумовані тканини можуть бути одношаровими та багатошаровими, паралельно та діагонально дубльованими (рис. 1.1).

У загальному обсязі РТІ прогумовані тканини займають значне місце. Розробляються нові конструкції вироблених тканин, технологія та обладнання для їх виробництва.

Особливості виготовлення. Прогумування тканин можна вести гумовими сумішами на каландрах (каландрування) або гумовими клеями на клеєпромазувальних машинах. Клеєпромазочні машини називають також шпредінг-машинами, а процес - шпредінгуванням.

Гумові суміші та клеї для прогумованих тканин готуються у підготовчих цехах та на клейових ділянках заводів. Безпосередньо для гумування тканин гумові суміші подаються після технологічної вилежки електрокарами або підвісними конвеєрами. Клеї подаються до клеєпромазувальних машин або по клеєпроводах, або у спеціальних візках. Рецептатура гумових сумішей і клеїв розробляється відповідно до призначення тканин.

Основними стадіями виготовлення прогумованих тканин є прогумування тканин на каландрах або клеєпромазувальні машини і вулканізація в котлах. Впроваджуються безперервні способи вулканізації прогумованих тканин.

Велике значення має підготовка тканин до прогумування. Для РТІ бажано використовувати тільки розшліхтовані тканини, враховуючи, що крохмалисті речовини, що входять до складу шліхти, значно знижують адгезію гуми до тканини і є середовищем для різних грибків цвілі та мікроорганізмів. При транспортуванні тканин слід особливо побоюватися попадання на них олій, бруду, а також води.

Для полегшення прогумування, зниження відходів тканин, підвищення продуктивності праці та обладнання окремі шматки тканини зшивають у виробничі рулони. Це підвищує продуктивність сушильних агрегатів та обладнання для прогумування тканин, скорочує кількість заправок в обладнанні, що у свою чергу підвищує безпеку роботи та знижує можливість травматизму.

Після зшивання тканину висушують на спеціальних сушильних агрегатах. Підвищена вологість тканин викликає різні види шлюбу в готових виробах: розшарування виробів, міжшарові бульбашки, слабке зчеплення між гумою та тканиною, результатом якого є здир гуми з поверхні тканини та ін. Тому якість сушіння ретельно контролюється. Вміст води в непросушених тканинах сягає 6-7%. Допустиме вміст води в тканинах, що підлягають прогумування, становить 1,5-2,5%. Пересушування тканини, тобто зниження вологості нижче 1,5%, не допускається, оскільки це веде до втрати міцності тканини.

Сушильні агрегати можуть включати 8, 16, 24 барабани, які обігріваються паром, що надходить у внутрішню їхню порожнину. Температура зовнішньої поверхні барабанів 105-115°C. Від кількості барабанів та товщини тканини залежить кратність пропускання тканини через сушильний агрегат (рис. 1.2).

Шляхи збільшення міцності зв'язку гуми із тканиною.

Для забезпечення міцності зв'язку між гумою та текстильними матеріалами, особливо на основі хімічних волокон, до яких адгезія гумових сумішей знижена, такі тканини просочують латексними дисперсіями, що дозволяє отримувати більш монолітні вироби (ремені, рукави та ін.), що володіють підвищеною динамічною міцністю.

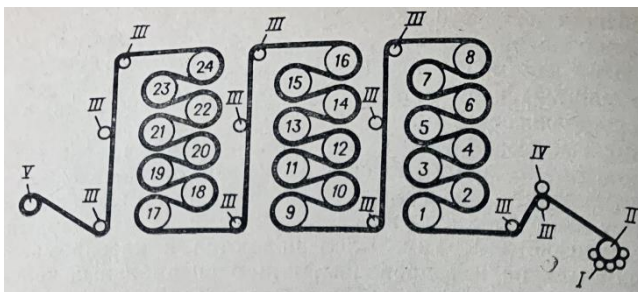


Рисунок 1.2 Схема проходження тканини через сушильний агрегат: 1-роликове корито; 11-рулон непросушеної тканини; 111 - напрямні ролики; IV-рулон просушеної тканини; V-лічильник метражу; 1 - 24 – барабани.

Плівка адгезиву, що утворюється після просочення, повинна пов'язувати різномірні за хімічним складом і механічними властивостями матеріали - гумову суміш і текстильне волокно.

Для просочення рекомендується використовувати латекси на основі полімерів, що містять хімічно активні функціональні групи, а також вводити в латексну суміш полярні речовини (резорциноформальдегідні смоли, технічний вуглець). Співвідношення компонентів в латексній суміші залежить від типу волокна, що просочується. Як основні пропитки НИХ складів застосовуються бутадієнметилвінілпіридиновий (ДМВП-10Х) і бутадієновий карбоксилсодержащий (СКД-1) латекси. Для широкого застосування рекомендуються й інші латекси: бутадієнстирол-2-вінілпіридиновий (ДСВП-15), ліхлоропреновий (Л-7), бутадієнметакриламідний (СКАМК 5). Всі ці латекси за адгезійними властивостями перевершують бутадієнстирольний латекс (КС-30ШП). Обов'язковим компонентом всіх латексних адгезивів є резорциноформальдегідні смоли.

Застосування поліефірних волокон зажадало пропитних складів, що містять ізоціанати. Задовільне зчеплення поліефірних тканин з гумами забезпечує використання клеїв з добавкою ізоціанатів, наприклад лейконату. Ізоціанати вводять у готовий клей у вигляді розчину в органічному розчиннику.

Відомо також застосування епоксидних сполук для обробки поліефірного корду. Рекомендується використання смоли Е-89. Це продукт конденсації м-фенілендіаміну та епіхлоргідрину у водному середовищі.

Проблема кріплення поліефірних тканин до гум ще не вирішена. Наявні способи обробки поліефірних матеріалів вимагають або складного апаратного оформлення (двох стадійних способів), або жорстких температурних режимів обробки тканин, або просто недостатньо надійні.

Розроблено покращені склади для просочення текстильних матеріалів на основі комбінації латексів ДМВП-10Х та на СКД-1 у співвідношенні 30 : 70 у поєднанні з модифікованою резорциноформальдегідною смолою ФР-12 та дисперсією технічного вуглецю.

Технологічний процес просочування тканин складається з наступних основних стадій: приготування просочувальних складів, просочення і сушіння тканин. На заводах РТІ для просочення суров'я на основі хімічних волокон (капрон або віскоза) застосовуються просочувально-сушильні агрегати типу ІРУ-18. Умови проведення цих процесів істотно впливають на міцність зв'язку в системі текстиль - гума.

Міцність зв'язку просочених текстильних матеріалів з гумами багато в чому залежить від факторів, що визначають кількість просочувального складу, що відкладається на тканини, тому такі параметри, як час контакту тканини з

просочувальним складом і віджимне зусилля, повинні ретельно контролюватись. Міцність зв'язку в системі текстиль гума пов'язана також із температурою та тривалістю сушіння. У процесі сушіння не тільки видаляється вода, а й відбувається подальша конденсація резорциноформальдегідної смоли, що входить до складу адгезиву. Тому досягнення певної температури сушіння є необхідною умовою створення високої міцності зв'язку текстилю з гумою. Оптимальна температура сушіння залежить від типу латексу та смоли у просочувальному складі.

У явищах адгезії гуми до тканини істотну роль грає як механічна, так і фізико-механічна взаємодія поверхонь. Роль механічної взаємодії поверхонь у загальному механізмі адгезії проявляється у впливі на адгезію структури тканини, її товщини, ступеня шорсткості та крутки, коефіцієнта заповнення, а також сукупності інших факторів, що визначають особливості тканини.

Адгезія гуми до тканини пов'язана з макростаном останньої поверхні, зокрема зі ступенем її ворсистості і розпушеності.

У виробництві РТІ широко застосовується введення в різі нові суміші активних добавок (модифікаторів) для підвищення міцності зчеплення з текстильними матеріалами. Найбільш перспективним слід вважати поєднання модифікуючих добавок на основі похідних резорцину і добавок, що взаємодіють з функціональними групами латексів. Як приклад можна навести спільне застосування резорцину і білої сажі, яке дозволяє не тільки підвищити міцність В зв'язку з текстилем з гумою, але і трохи поліпшити ряд властивостей В даний час ведеться розробка безводних адгезивів для заміни латексних методів кріплення гуми до непросочуваного корду. Напрямок цих робіт принципово нове - створення олігомерних систем на основі комбінації низькомолекулярних каучуків, що містять активні функціональні групи, з синтетичними смолами. Адгезиви на основі рідких каучуків особливо ефективні для обробки поліефірних волокон. Кріплення гуми до непросочених тканин покращується при модифікуванні гум речовин, спосіб. ними утворювати реакційні олігомери в процесі вулканізації гум.

2. Промазування тканин гумовими сумішами

Тканина гумова для костюмів рибалок. Цю тканину виготовляють каландровою обробкою комбінованої тканини артикула 1544. Обкладання тканини гумовою сумішшю проводять лише односторонню загальною товщиною при каландруванні 0,33-0,37 мм. Загальна товщина готової тканини трохи більше 0,50 мм. Маса 1 м тканини трохи більше 550 р.

Тканина повинна бути водонепроникною, морозостійкою при -35°C , стійкою до дії риб'ячого жиру, морської та солоної води. З урахуванням усіх цих вимог

для обкладання тканини застосовують гумову суміш на основі харчового бутилкаучуку, так як готовий виріб при роботі знаходиться в безпосередньому контакті з організмом людини.

Комбіновану тканину артикула 1544, що надходить на цеховий склад текстилю, піддають випробуванням. Далі тканину склеюють у виробничі шматки клеєм певного складу та концентрації. Довжина шматків 2000-3000 м. На кінці рулону наклеюють етикетку із зазначенням дати, метражу, найменування текстилю та прізвища склейщиці.

Підготовлена тканина передається до тривалкового каландру для обкладання гумової сумішшю. Гумова суміш розігрівається на вальцях за певним режимом. Каландрування проводять із середньою швидкістю 15 м/хв при температурі валків: виносного 90-100, верхнього 100-110 і середнього 30-40 °С.

По виході з каландру тканина пропускається через охолоджувальні барабани і піддається двосторонньому опудрюванню Тальком.

Вулканізація тканини здійснюється в горизонтальних котлах у паровому чи пароповітряному середовищі. Перед завантаженням у котел тканин намотуються на вулканізаційні барабани (від 190 до 1000 м залежно від товщини тканини) обгумованою стороною назовні, покриваються листами з теплостійкістю, а потім бинтують по краю бинтами.

Вулканізація загалом триває 95 хв, їх: напуск пари 30, вулканізація при 151 +2°С-60 і спуск пари - 5 хв. Допускається вулканізувати тканину в пароповітряному середовищі за цим режимом без стравлювання повітря при переході з повітряного середовища в парове.

Після вулканізації тканина піддається розбракуванню та випробовуванням відповідно до вимог ТУ.

Клейонка підкладна резинотканинна. Застосовується як підкладковий непроникний матеріал для санітарно-гігієнічних цілей. Це - відбільна бавовняна тканина, з одного боку покрита гумовою обкладкою, з іншого - промазана гумовою сумішшю (ГОСТ 3251-80). Маса 1 м² підкладної клейонки повинна бути не менше 400 г і не більше 650 г.

Еластичність клейонки не повинна змінюватися після кип'ятіння її у воді або обробки розчином фенолу, фенолу з милом, лізолу та нітрату амонію. Клейонка повинна бути непроникною для сечі. Вона не повинна бути липкою; при зіткненні її поверхонь гума не повинна злипатися і відшаровуватися від тканини. Клейонка може бути будь-якого кольору світлого тону. Поверхня її повинна бути рівною, гладкою, без плям і шорсткості.

Промашувальні та обкладачі гумові суміші готують на основі СКБ, що забезпечує хороші технологічні властивості суміші та технічні властивості готового виробу.

Міткаль відбільний піддають випробуванням відповідно до ГОСТу, зшивають у виробничі шматки і подають на каландрову обробку з подальшою вулканізацією. Промазування тканини здійснюють на тривалковому каландрі при швидкості 45-60 м/хв і температурі валків: верхнього 70-80 і нижнього 90-100°C. Обкладку тканини виконують також на тривалковому каландрі при швидкості 45-60 м/хв і наступних температурах валків: верхнього 85-105, середнього 80-100 і нижнього 25-40 °С.

Вулканізація клейонки ведеться на вулканізаторі безперервної дії (системи Макарова), що складається з двох барабанів: одного - з паровим обігрівом, іншого - з електричним.

З розкочувального пристрою клейонка надходить на паровий барабан, охоплюючи його за допомогою спеціальних пристроїв, і далі на індукційний барабан. Вулканізація ведеться відповідно до встановленого режиму. Тканина проходить по поверхні барабана зі швидкістю 45-50 м/хв і намотується в рулони по 1000-1500 м. Вилежка після вулканізації 1,5-2 год.

Клейонка піддається ретельній 100%-ній перевірці за зовнішнім виглядом та розмірами (перекочування кожного рулону). Разбраковування та випробування клейонки проводяться відповідно до ГОСТ 3251-80.

На дослідно-промисловому агрегаті показана можливість безперервної вулканізації клейонки підкладної в псевдозрідженому шарі.

На тому ж обладнанні, що і клейонка, може бути виготовлена і тканина прогумована для протикислотних і протилужних костюмів (ГОСТ 1104-69). Для вулканізації тканин застосовують барабанні вулканізатори типу Бузулук. В якості сировини використовується domestik артикулу 2039, який промазують і обкладають з одного боку. Гумові суміші готуються на основі СКЕПТ-40. Режимми каландрування та вулканізації мають ряд особливостей через відмінність у складах промазувальних та обкладних гумових сумішей (у порівнянні з клейонкою підкладною).

Зміна розмірів тканини при промазуванні та обкладанні на каландрах. У процесі обробки тканини на каландрі відбуваються зміни довжини, ширини, товщини, а також поверхні тканини, так як тканина піддається значної витяжці, а при промазанні - деякому стиску валками каландра.

Крім механічного впливу великий вплив на зміну розмірів тканини надає усадка тканин після виходу з каландру. При промазуванні тканини витягуються від 2 до 14%, і хоча при подальшій обробці тканина піддається усадці на 1-4%, все ж таки отримане подовження в значній мірі зберігається. внаслідок витягування ширина тканини при промазуванні залежно від структури тканини зменшиться на 1-2%.

При обкладанні тканина меншою мірою витягується, але одночасно відбувається її усадка. Правильний облік зміни площі тканини у виробництві має велике значення.

3. Промазування тканин гумовими клеями

Обробка деяких тканин, головним чином легких (тонких), на каландрах представляє ряд незручностей і в багатьох випадках не задовольняє технічним вимогам, що пред'являються до прогумованих тканин.

Промазування тканин гумовими сумішами на каландрах не завжди забезпечує гладку поверхню. На таких тканинах про ступає малюнок плетіння тканини, гумова суміш «пробиває» тканину і проникає на зворотний, непрогумований бік.

Покриття тканини гумовим шаром на каландрі (обкладка), хоча забезпечує гладку поверхню, але не дає можливості накласти гумовий шар товщиною 0,1 мм і нижче. Тканини виходять дуже важкими. Крім того, товщина обкладки недостатньо рівномірна по всій поверхні тканини.

До ряду тканин висуваються вимоги певної витрати гуми на одиницю площі тканини. Відрегулювати витрату гуми на 1 м² тканини за масою на каландрі важко.

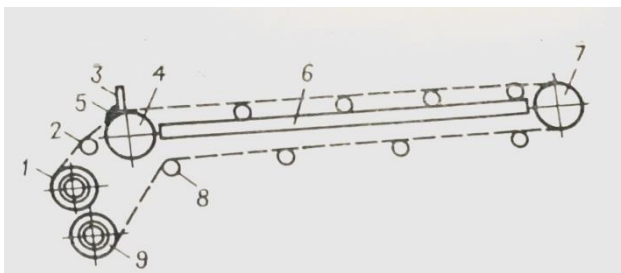


Рисунок 3.1 Схема горизонтальної клеєпромазувальної машини:

1-розкатний пристрій; 2 ширильний ролик; 3 – ніж; 4 – робочий вал; 5 клей; 6 - плита, що обігривається; 7 - натяжний барабан; 8 – ролики; 9-закаточне пристосування.

Обробка легких тканин на каландрах утруднена тим, що такі тканини внаслідок великої витяжки втрачають значною мірою свою міцність, а іноді й рвуться.

Всі ці недоліки позбавлені прогумування тканин різі новими клеями. Воно дає можливість отримати водо-, повітря та газонепроникні тканини. Тканини, прогумовані гумовими клеями, знаходять широке застосування, асортимент їх дуже різноманітний. До таких тканин пред'являється ряд особливих вимог, що спричинено умовами їх експлуатації. Але незалежно від призначення прогумовані тканини повинні задовольнятися і загальним для всіх тканин вимогам: відсутність поверхневих дефектів - вузлів, забруднень, плям, не покритих гумою місць, складок і т. п.; рівномірність товщини гумового шару; гладка поверхня; гнучкість (еластичність).

Прогумування тканин клеями здійснюється на клеєпромазувальних машинах і полягає в нанесенні гумового клею на тканину тонкими шарами шляхом багаторазового пропускання тканини через машину. Після випаровування розчинника на поверхні тканини залишається плівка гумової суміші, що щільно прилягає.

Залежно від призначення тканини застосовують клеї різів особового складу та концентрації, певної в'язкості. Прогумування тканин клеями є одним з найстаріших методів, що використовуються у виробництві РТІ. Однак прийоми роботи на клеєпромазувальних машинах змінилися мало: так само мало змінилося і пристрій самих машин. Істотні зміни відбулися лише в складі клеїв, особливо для тканин спеціального призначення. Клей накладається на тканину перед ножем. При проходженні тканини між валом і ножем останній затримує більшу частину клею. На поверхні тканини остається лише тонкий шар («штрих» - по заводській термінології). Кількість клею, що наноситься за один прохід, залежить від міцності тканини, від зазору між ножем і тканиною, а ступінь проникнення клею в тканину від його в'язкості.

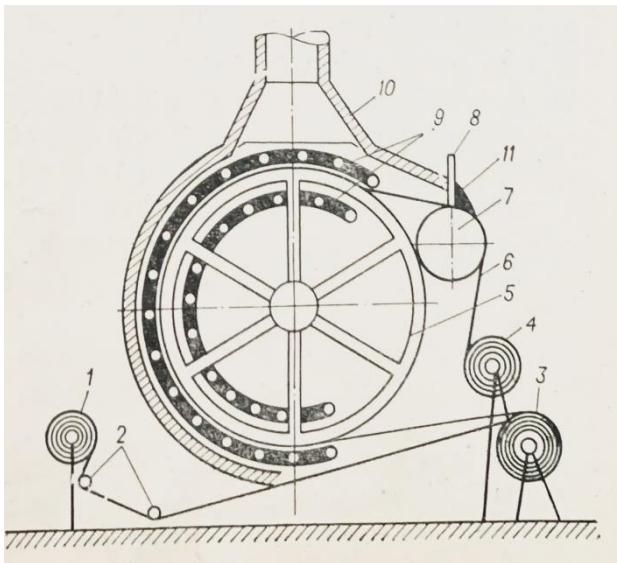


Рисунок 3.2 Схема барабанної клеєпромазувальної машини:

1 – рулон с прокладкою; 2 – напрямні ролики; 3 - зачочувальний пристрій; 4 розкочений пристрій; 5-барабан; 6 – тканина; 7 - промазувальний вал; 8 – ніж; 9 - труби, що обігріваються; 10 - кожух; 11 – клей.

У процесі прогумування на клеєпромазувальній машині установка ножа повинна бути точно відрегульована, щоб зазор між ножем і тканиною (валом) був однаковим по всій ширині тканини і клей рівномірно розподілявся по тканині.

Промазці клеєм можна піддавати різні тканини: від найлегшого батиста і тонкого шовку до важкої парусини і вовняної байки.

Тканина перед промазуванням клеєм повинна бути відмита від апаратури, висушена на сушильних барабанах і розгладжена на спеціальному каландрі.

Швидкість руху тканини над плитою, що обігривається, повинна бути такою, щоб відбувалося повне випаровування розчинника. В іншому випадку розчинник випаровується під час вулканізації, утворюючи наскрізні пори або дрібні бульбашки в гумовому шарі, внаслідок чого тканина стає технічно непридатною. Швидкість руху тканини над плитою залежить від довжини плити: за довжиною плити 5 м можлива швидкість до 20-22 м/хв.

Перший шар (штрих) клею наноситься при меншій швидкості рідким клеєм, щоб клей добре просочив тканину. Накладання першого штриха є відповідальною операцією, оскільки саме цим штрихом визначається міцність зв'язку між гумою і тканиною: перший штрих, який добре просочив тканину, є сполучною ланкою між нею і наступними штрихами.

Різниця в масі прогумованої і непрогумованої тканини становить витрату гуми на дану кількість тканини. Витрата гуми на кожен штрих (при заданому числі штрихів) залежить від концентрації клею. При одному і тому ж витраті гуми на 1 м² тканини більше тонких штрихів забезпечує більш високу якість прогумування, ніж менше тонких штрихів. Розподілом маси витраченої гуми на число нанесених штрихів визначають масу гуми, витраченої на кожен штрих. Порівнюючи фактичну витрату гуми на один штрих із заданою витратою, можна відрегулювати витрату гуми на наступні штрихи шляхом повторних зважувань.

В залежності від призначення тканини число нанесених штрихів може бути різним і коливається від 1 до 20 і вище.

При двосторонньому прогумуванні тканин повинні бути вказані загальна кількість штрихів та витрата гуми на обидві сторони. Якщо число штрихів на кожную сторону окремо не обумовлено, то спільне число штрихів розподіляються між обома сторонами порівну та прогумування другої сторони проводять у тому самому порядку, як і перший. Інколи до тканин, прогумованих з обох сторін, пред'являють різні вимоги щодо товщини гумового шару для кожної сторони. У таких випадках кількість штрихів і витрата гуми на кожний штрих кожної сторони будуть різними. Така вимога ускладнює роботу, тобто збільшує кількість зважувань при прогумуванні як першої, так і другої сторони. Прогумовані тканини надходять на вулканізацію в казанах. Деякі тканини піддаються дублюванню або будь-якої іншої додаткової обробки, після чого також вулканізуються.

Основним ускладненням при роботі на клеєпромазувальних машинах є утворення статичної електрики. Оскільки каучук і бензин - діелектрики (тільки бутадієнітрильні каучуки є напівпровідниками), в результаті тертя між ножем та плівкою клею утворюються заряди статичної електрики. Залежно від швидкості

проходження тканини потенціал зарядів досягає 7000-15 000 В. Іскри, що виникають при розряді, можуть викликати запалення парів бензину, а іноді і вибух.

Для попередження накопичення зарядів статичної електроенергії на обладнанні, а також на людях повинні передбачатися, з урахуванням особливостей виробництва, такі заходи захисту:

- 1) відведення зарядів за допомогою заземлення обладнання, комунікацій та ємностей, у яких статична електрика виникає і може накопичуватися;
- 2) застосування матеріалів, що збільшують електричну провідність діелектриків (графіт, технічний вуглець, оліїнат магнію, метилхлорид та ін.);
- 3) загальне та місцеве зволоження повітря у небезпечних місцях приміщень до 70% відносної вологості або зволоження поверхні електризуючого матеріалу;
- 4) іонізація повітря або середовища, зокрема всередині апарату, ємності, закритої транспортної споруди, шляхом використання радіоактивних речовин, індукційних високовольтних, високочастотних та термоіонізаторів, щіток, щупів гострого іонізатора.

Для відведення статичної електрики, що накопичується на людях, особливо при виконанні деяких ручних операцій (промивання, протирання, склеювання, прогумування) із застосуванням бензину, етилацетату, дихлоретану, непровідних гумових клеїв та інших речовин, повинен передбачатися пристрій електропроводу, по мостів та робочих майданчиків, заземлення ручок дверей, поруч неї сходів або рукояток приладів, машин та апаратів. Особливу увагу необхідно приділяти відводу статичної електрики у вибухонебезпечних приміщеннях, наприклад на дільницях промазування тканин на клеєпромазувальних машинах та виготовлення клеїв.

Тканина для човнів цивільних надувних повинна задовольняти різноманітним вимогам: мати високу міцність при розтягуванні і роздиранні, газо- і водонепроникністю, світлоозоностійкістю, еластичністю, невеликою масою, стійкістю до стирання, яскравими стійкими забарвленнями, низькою вартістю. Основний матеріал - це двосторонній діагонально дубльований міткаль (артикули 300 і 301), прорізаний між шарами та з виворотного боку клеєм на основі бутилкаучуку та СКЕПТ. Лицьова сторона тканини забарвлюється клеєм на основі натурального каучуку та хлорсульфополіетилену в зеленій колір. Текстильною основою може бути перкаль А. Технологічна схема виготовлення тканин для човнів наведена на рис.3.2

Цех виготовлення тканин, обгумованих клеями, зазвичай включає і ділянку виготовлення клеїв. Клеї в візках подаються до клеєпромазувальних машин. При довжині плити 5000 мм швидкість прогумування 21 м/хв. На міткаль артикула 300 після підготовки до прогумування наноситься 17 штрихів клею з

одного боку і 17 штрихів з іншого, потім накладається міткаль відбільний артикула 301, діагональний шар, і на нього 3 штрихи клею.

Для отримання діагонального шару прогумовану тканину розкроюють (розкошують) під кутом 45° на діагонально-резистентній машині на так звані косяки. Виготовлення діагонального шару складається з двох операцій: косіння прорізаного полотна і склейка косяка в діагональне полотнище.

Косяковий шар у діагонально дубльованій тканині збільшує опір роздиранню тканини і при правильному поєднанні напрямків цього шару в деталях пневматичного виробу запобігає спотворенню (перекосам) заданої форми виробу. Маючи мале значення для міцності дубльованої тканини, косяковий шар завжди розташовується з лицьового боку і захищає основний силовий шар матерії від атмосферного впливу, а та інших механічних впливів. Крім того, зовнішнє розташування косякового шару часом дає можливість краще проконтролювати правильність розташування деталей з різними напрямками косякового шару. Склеєне косякове полотнище закручується у рулон. Дублювання діагонального та паралельного шарів тканини проводиться на дублювальному каландрі за певним режимом.

Після опудрювання тальком у спеціальній машині тканина намотується на вулканізаційні барабани. Барабани поміщають у горизонтальні вулканізаційні котли, де тканина вулканізується за режимом при температурі $(143 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. Вулканізація триває 80 хв, з них: напуск пара - 30, спуск пара - 7 хв. Довжина шматка становить 90-100 м. Розбраковування та випробування тканини виробляються відповідно до вимоги ГОСТ.

В даний час проводяться роботи з заміни тканин з натуральних і штучних волокон - поліефірними та поліамідними. Використання синтетичних тканин дає змогу знизити масу та покращити показники, що впливають на якість виробів.

Тканини спеціального призначення. У будівельній техніці для проклеювання поздовжніх прорізів форм при виробництві лезобетонних напірних труб (ТУ 38-105469-72) застосовується тканина, що клеїть, яка являє собою міткаль суворий, прогумований з одного боку клеєм на основі СКІ-3. Ця тканина не вулканізується і є липкою стрічкою. Промисловість РТІ випускає великий асортимент баллонних тканин (ОСТ 3805-1-71) для виготовлення та ремонту виробів загального та спеціального призначення. Для виготовлення м'яких резервуарів для зберігання нафтопродуктів застосовується прогумована капронова тканина. Прогумування здійснюється послідовно клеями та гумовими сумішами. Промазка на клеєпромазувальній машині двох сторони. На каландрі - обкладка гумовими сумішами дворазова з одного боку і одноразова - з іншого. Вулканізація безперервна на барабанному вулканізаторі «Берсдорф» або

«Бузулук». Температура вулканізаційного барабана $(147-155\pm 3)^\circ\text{C}$. Швидкість вулканізації залежить від температури і практично становить 6-8 м/год.

При двосторонній обкладці тканин застосовується одне стороннє опудрювання стеаратом цинку.

Тканини на основі термоеластопластів. Прогумовані тканини на основі термоеластопластів рекомендується використовувати для робочого та спортивного одягу, тентів, плотів, різних чохлів, фартухів, байдарок та інших виробів, де потрібні гарні кольорові покриття, стійкі до морської та прісної води.

З двох загальновідомих методів отримання прогумованих тканин - каландрування промазки і клеєм прогумовані тканини з покриттям на основі термоеластопластів виготовляються другим методом. Еластоласти для переробки та одержання рівномірної плівки вимагають більш високих температур $(170-180^\circ\text{C})$.

Термоеластоласти еластомери із заданими властивостями. Вони мають властивості гуми при кімнатній температурі, при нагріванні здатні перероблятися. При кімнатній температурі полімерні ланцюги еластоластів пов'язані силами Ван-дер-Ваальса, що дають «фізичні зшивки», що забезпечують полімерам високі опір роздирання $(3500-3900\text{ н/см}^2)$ і відносне подовження $(950-1050\%)$.

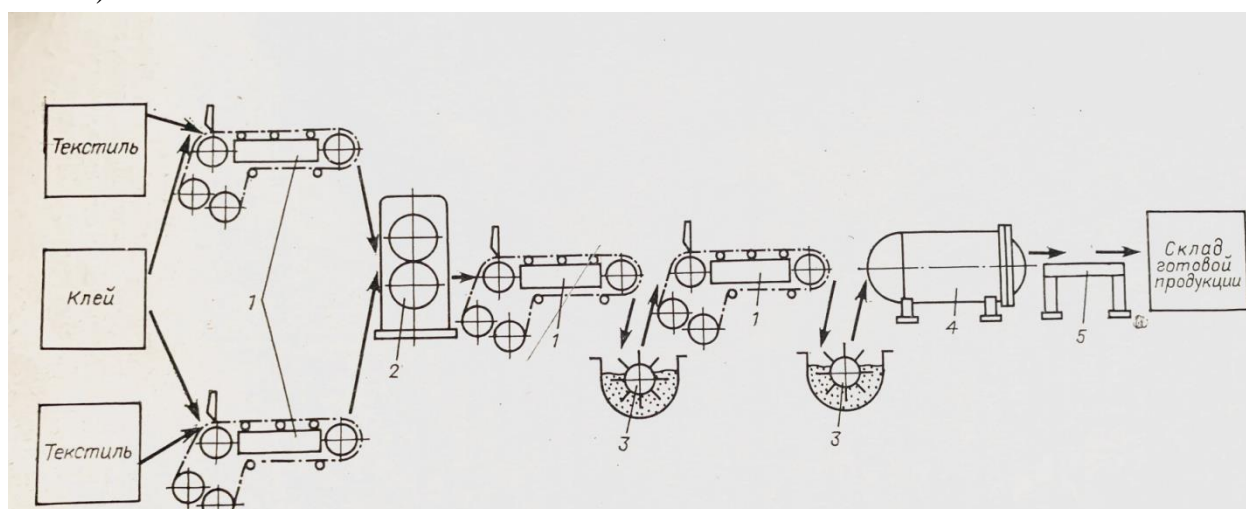


Рисунок 3.2-Схема виготовлення тканин для човнів цивільних надувних: 1 – клеєпромазувальна машина; 2 – дублювальний каландр; 3 – пудрильна машина; 4 – вулканізаційний котел; 5 – розбракувальний стіл.

Властивості термопластів визначаються довжиною ланцюг сополімерів. Практичне використання знайшли термоласти ДСТ-30 - бутадієнстирольні І ІСТ-30 - ізопренстирольні з оптимальним дозуванням стиролу 30%. Суміші на основі термоеластоластів можна готувати як на вальцях, так і в гумозмішувачах. Температури змішування для ІСТ-30 $100-120^\circ\text{C}$, для ДСТ-30 $80-90^\circ\text{C}$. Час змішування на вальцях 20-25 хв, у резиносмесителях 10-12 хв.

Прогумовані тканини можуть виготовлятися на основі як бавовняних (перкаль А або Б, міткаль та ін), так і капронових тканин. Конструкція прогумованих тканин залежить від призначення, але найдоцільніше використовувати одношарові одно- та двосторонні тканини. Ці тканини можуть бути двох і тришаровими (у шарі 2-7 штрихів) з дублюванням шарів на вулканізаторі «Бузулук» при 80-90 або 100-120 С в залежності від температури розм'якшення еластопласту.

4. Порожністі гумові текстильні вироби.

Порожністі гумові текстильні вироби являють собою оболонки різної форми, здатні за рахунок надлишкового тиску середовища, що наповнює їх, чинити опір зовнішнім навантаженням. До них відносяться: оболонки дирижаблів, аеростатів і газгольдерів, камери надувних рятувальних плотів і човнів, корпуси надувних понтонів, пневматичні будівельні конструкції, різні види м'якої тари.

Порожністі гумові текстильні вироби класифікуються або за призначенням та умовами експлуатації, або за конструкцією. За призначенням та умовами експлуатації їх поділяють на повітро- та водоплавні засоби, пневматичні будівельні конструкції, силові пневматичні вироби та м'які резервуари. У середині кожної групи виробу розрізняють за особливостями конструкції та технічними можливостями (вантажопід'ємність, місткість чи геометричні розміри). Човни цивільні надувні. Призначені не тільки для рибалок, туристів і спортсменів, але й використовуються для порятунку людей при аварії суден і літаків, а також для виконання різних робіт на воді.

Човен являє собою надувний виріб, що складається із з'єднаних між собою двох балонів із прогумованої тканини, що приймають певну форму при заповненні повітрям. До нижньої частини поверхні бортів човна кріпиться дно з прогумованої тканини. Човен має сидіння, що є камерою кільцевої форми, виготовленою з прогумованої тканини. До поверхні бортів човнів наклеюються дві уключини (для човнів з веслами), а з боків - дві петлі для переносу (рис. 4.1).

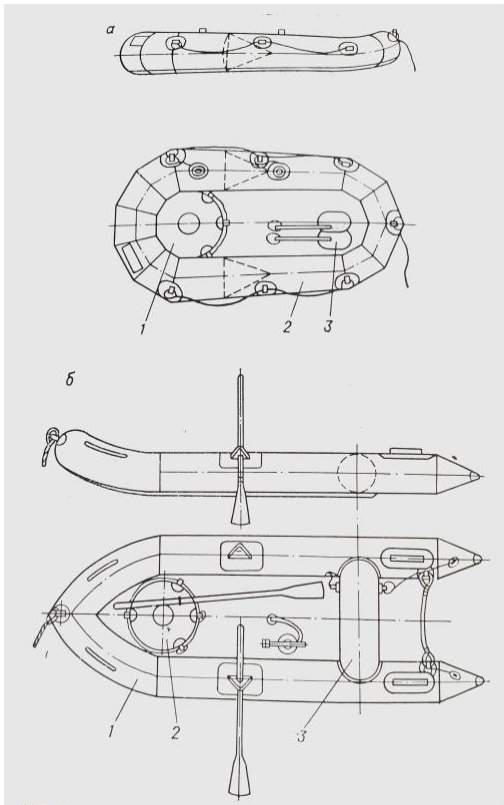


Рисунок 4.1 Схеми конструкції одномісного (а) і п'ятимісного (б) човна цивільного надувного: 1 – борт; 2 – днище; 3 – сидіння.

Виготовляють човни двомісні з веслами, одномісні з веслами та кочами та з гребками без кочів, а також чотири- та п'ятимісні. Човен повинен зберігати плавучість протягом 8 год під навантаженням для двомісних не більше 200 кг, для одномісних – не більше 100 кг. Для човнів застосовується діагонально дубльований прогумований міткаль відбільний; для човнів моторних багатомісних одношаровий прогумований капрон з двосторонньою обкладкою на основі СКЕПТ. Основні стадії технологічного процесу: виготовлення надувних човнів, розкрой деталей з прогумованих тканин та листових гум, складання-склеювання човна із закладенням швів згідно з технологічною картою, вулканізація та заключні операції.

Для вулканізації човна укладають на листи вулканізаційних візків по одному на кожен. Вулканізація відбувається в котлі при температурі 135-145 ° С протягом 95-110 хв; їх: напуск пари 30-35, спуск пари - 10-15 хв.

Підпресування бортів човна здійснюється на вулканізаційних пресах за певним режимом. Охолодження після вулканізації ведеться в охолоджувальній камері, де для запобігання вулканізації виробу обдувають потоком повітря 20-30 хв.

Готові човни випробовують на герметичність відповідно до ГОСТу. Заключні операції виготовлення човнів - комплектування та упаковка.

Освоюється виробництво надувних човнів на поточній лінії.

Матраци надувні. Надувний матрац є герметичною камерою з двома або декількома ізольованими відсіками, розділеними перегородками. Для наповнення повітрям і спуску його в кожен із відсіків камери вмонтована трубка, що закривається корком. За серійною технологією матраци виготовляють із вулканізованих прогумованих тканин.

Нова технологія передбачає виробництво надувних матраців з невулканізованих прогумованих тканин з наступною вулканізацією. Це — перспективний технологічний процес.

Для нижнього і верхнього полотниць матраца, що виготовляється за новою технологією, використовується прогумована тканина - сатин, промазаний сумішшю загущених латексів СКС і обкладений гумовою сумішшю. Товщина готової тканини 045-055 мм. Перегородки матраца виготовляються з міткаля суворого, промазаної гумовою сумішшю. Основні стадії технологічного процесу: підготовка напівфабрикатів (розбраковування та ремонт прорізанних тканин, заготівля бухт для перегородок і регуляторів, заготівля трубок піддува та ін.); виготовлення перегородок і регулювання складання матраців на конвеєрі (більша частина операцій механізована - дублювання полотниць, обрізка матраца по довжині та кромках напівавтоматичними ножицями та ін.); вулканізація (котлова в повітряному середовищі

му режиму з подальшим охолодженням в камері - для запобігання передчасної вулканізації); випробування на герметичність. Ведеться на спеціальному ділянці цеху. Матраци подаються на візках до механізованих стелажів; перед кожним, стелажом є повітряна гребінка, за допомогою якої і надуваються матраци.

Піддуті матраци укладають на полиці-стелажі і витримують 2 год. Матраци, що витримали випробування, доставляють на конвеєр для пакування, а матраци, які не витримали випробувань, на ділянку ремонту. Після ремонту матраци повторно перевіряють на герметичність. Упаковка матраців провадиться на спеціальному конвеєрі.

За такою ж схемою виготовляють кисневі подушки. Розтруби для формування залізобетонних труб. Раструбо-утворювачі є гумометалевими виробами, які призначаються для формування розтрубною частиною напірної залізобетонної труби методом віброгідропресування. Розтруби працюють під тиском 3,5 МПа в середовищі бетону з температурою 90°C, відчувають деформацію під впливом тиску гідропресування до 1,5% по діаметру; повинні відповідати ТУ 38-106421-72 та діючим кресленням.

Гумований фланець надягають на ротор (оснащення для збирання та вулканізації розтрубів). Ротор встановлюють верстат. Каландровану гумову суміш розкочують на столі, закраюють заготовки і дублюють у два шари.

Дубльовані пластини ріжуть на пластини необхідної ширини. Промазані та просушені пластини накладають на поверхню ротора.

Вулканізацію розтрубів діаметром 500, 700, 900 і 1000 мм проводять у горизонтальних вулканізаційних котлах, серед насиченої пари. За допомогою кран-балки розтруб знімають зі верстата для бинтівки і встановлюють на висувний візок, який закріплюють у казан. Температура вулканізації -143°C. Загальна тривалість вулканізації становить 255 хв, їх: напуск пари - 30, спуск пари 15 хв.

Після закінчення вулканізації казан відкривають і візок викочують з котла. Розтруб за допомогою кран-балки знімають з візка, встановлюють на верстат для бинтовки розтрубів та звільняють від шнура та бинта.

Розтруби діаметром 1200 мм вулканізують у прес-автоклаві в середовищі насиченої пари. Розтруб за допомогою кран-балки встановлюють у прес-автоклав на спеціальну підставку. Вулканізація розтрубів здійснюється за встановленим режимом. Готові розтруби приймаються ВТК заводу.

Чохли для формування залізобетонних труб. Гумові чохла є циліндрами, виготовленими на дорні з каландрованої гумової суміші. Кінці чохла посилені про гумовим кордом та металевими кільцями. Гумові чохла виготовляються діаметром 500, 700, 900, 1200, 1400, 1600 мм (ТУ 38-105513-72); вони призначені для виготовлення методом віброгідропресування попередньо напружених залізобетонних труб для трубопроводів з робочим тиском 1 МПа. Перед формуванням залізобетонних труб чохол надягають на перфорований сердечник металевої форми. Зібрану форму із закладеною в неї металоарматурою встановлюють на вібростенд. Простір між чохлам та зовнішньою опалубкою заповнюють бетоном. Потім форму подають на стенд гідропресування. Під дією гарячої води (90 ° C), що надходить через отвори сердечника під тиском 3,6 МПа, гумовий чохол у формі розпрямляється і рівномірно пресує між нею і зовнішньою формою бетон. У результаті цієї операції арматура відчуває граничне напруження. Загальна тривалість формування залізобетонної труби 10-12 год.

Основні стадії технологічного процесу: прийом та зберігання напівфабрикатів (гумові суміші, прогумовані тканини, клеї, арматура), підготовка дорнів та складання чохла, бинтівка чохла, вулканізація (котлова), заключні операції (знімання чохла з дорну, розбракування та упаковка).

Пневматичні конструкції. Це новий швидко розвивається різновид будівельних конструкцій. Стійкість і несуча здатність пневматичних конструкцій забезпечуються за рахунок попереднього розтягнення герметичної еластичної оболонки нагнітається в неї стисненим повітрям.

Найбільшого поширення набули повітроопорні та пневмокаркасні конструкції. У повітроопорних оболонках невеликий надлишковий тиск (100-500 Па) підтримується всередині приміщення. У пневмокаркасних конструкціях повітря під значним тиском (до 1 МПа) подається всередину несучих трубчастих елементів - арок, балок, стійок.

Основні елементи повітроопорних конструкцій - оболонка з прогумованої тканини, установка повітря, вхідні і вихідні шлюзи, перехідники і силовий пояс з фартухами. Оболонки можуть бути цільними та складовими.

Всі елементи оболонок з'єднуються за допомогою конструкційних швів. Пневматичні конструкції характеризуються легкістю та граничною компактністю у складеному вигляді. Їх легко перевозити будь-яким видом транспорту.

Зводяться пневмоконструкції без будь-яких важких допоміжних пристроїв протягом кількох годин. Відмінна риса пневматичних конструкцій – сейсмостійкість. Завдяки зазначеним перевагам пневматичні конструкції знаходять застосування у будівництві - як тепляки на будівельних роботах в зимових умовах, як перекриття для спортивних споруд (тенісних кортів, волейбольних та баскетбольних майданчиків, плавальних басейнів), а також будівель пересувних виставок, палат, літніх театрів та кафе; у промисловості як тимчасові виробничі приміщення; у сільському господарстві - як теплиці, сховища, склади; в радіоелектриці - як надувні антен, захисні пристрої для радарів. У СРСР проводяться експериментальні роботи з пневматичних конструкцій, освоєно серійний випуск окремих видів їх.

М'які резервуари. Останніми роками у народному господарстві дедалі ширше застосування для транспортування та зберігання сипких вантажів знаходять контейнери різної конструкції. Одним з нових видів тари для перевезення сипких продуктів (мінеральні добрива, оксид цинку, свинцевий глет, прес-порошки тощо) є м'які гумовотканинні контейнери. Вони компактні, водонепроникні і дозволяють зберігати продукти на відкритих майданчиках. Маса порожнього м'якого контейнера становить лише 3-4% від маси його з вантажем, що є великою перевагою перед іншими типами контейнерів.

Освоєно виробництво м'яких еластичних контейнерів об'ємом 1,5 та 0,5 м³. Оболонка контейнерів виготовлена з прорізаної капронової тканини. Зовнішнє гумове покриття контейнера зносо- та атмосферостійке. Внутрішнє гумове покриття стійке до стирання і впливу продукту, що зберігається. У верхній частині оболонки м'якого контейнера вмонтовано вантажний люк для завантаження сипких матеріалів і підйому завантажених контейнерів підйомними механізмами. Розвантажувальний люк розташований у нижній частині контейнера.

М'які контейнери виготовляються з невулканізованих матеріалів методом пошарового конфекційного складання на металічній розбірній формі.

Окремі секції форми повинні вільно вийматися через завантажувальний люк оболонки контейнера. Збирають контейнери із застосуванням клеїв на основі наїриту та СКН.

Склеєна оболонка контейнера після однієї доби вилежки вулканізується в повітряному середовищі при 135-145°C. Після вулканізації оболонки знімають із розбірної форми. Широке використання м'яких контейнерів при перевезенні сипких матеріалів дозволяє механізувати їх завантаження і вивантаження, звести до мінімуму втрати при транспортуванні і дає можливість заощадити матеріали, що вживаються у великих кількостях для виготовлення разової тари, такі, як папір, картон, дерево, фанера.

Освоєно серійний випуск м'яких еластичних резервуарів об'ємом 4 м³ для стаціонарного зберігання та перевезення авто транспортом автомобільних бензинів, дизельного та реактивного палива та нафтових масел (рис. 12.9). За допомогою чотирьох металевих скоб, розташованих по кутах резервуару, заповнений паливом резервуар вантажать у кузов автомобіля або вивантажують на ґрунт автокраном ємністю 4т. Для виготовлення резервуарів застосовується прогумована тканина із зовнішньою обкладковою гумою на основі комбінації наїриту і СКН, що володіє задовільними показниками з стирання та світлоозонного старіння, і з внутрішньою - обкладковою гумою на основі СКН. Силевим шаром служить капронова тканина.

Відповідно до прийнятої технології резервуари склеюють з окремих полотнищ невулканізованого гумовотканинного матеріалу з подальшою вулканізацією зібраного резервуару в котлі. Перед вулканізацією на зовнішню поверхню резервуару наносять світлоозонне клейове покриття на основі ХСПЕ.

М'які еластичні резервуари як засіб доставки нафтопродуктів можуть знайти широке застосування при організації тимчасових заправних пунктів при освоєнні важкодоступних районів країни, віддалених від мережі залізниць, у нафтовидобувних районах, на Крайній Півночі.

Кранці суднові швартові. За конструкцією пневматичний кранець є гумокордним балоном циліндричної форми з еліптичними поверхнями. З торців кранець складається з наступних основних частин: внутрішнього шару, що виготовляється з гумової суміші на основі натурального каучуку, товщиною 4 мм, який забезпечує герметичність кранця; каркаса з трьох шарів гумового корда основного несучого елемента кранця, що надає йому міцності, гнучкості, пружності; брекера з чотирьох шарів гумового корду для запобігання каркасу від поштовхів і ударів; зовнішнього шару із гумової суміші товщиною 10мм, який захищає кранець від зовнішніх пошкоджень та атмосферних впливів;

бортової частини - міцної частини, що не розтягується, що складається ще з ряду деталей; основою борту служить бортове кільце; внутрішніх та зовнішніх металевих фланців, які встановлюються з торця та забезпечують його герметичність. На зовнішньому фланці є вентиль для подачі повітря. У вітчизняній гумовій промисловості при складанні великогабаритних пневматичних швартових кранців знайшов широке застосування пошаровий спосіб збирання з використанням різних конструкцій дорнів, створені нові складальні станки, що дозволяють вести складання кранців як на жорстких розбірних, так і на м'яких дорнах. Нові великогабаритні безкамерні кранці задовольняють сучасним вимогам до кранцевого захисту суден флоту рибної промисловості, мають велику поглинаючу здатність, міцність, що забезпечує безпечне виконання вантажних операцій у штормовому морі, зручні в експлуатації і не вимагають тривалої підготовки для спуску за борт.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГУМОВОГО ВЗУТТЯ

Класифікація гумового взуття

Гумове взуття стала одним з перших промислових виробів з каучуку, і її виробництва виникли ще в першій половині минулого століття.

Пройшовши довгий шлях розвитку, ця підгалузь гумової промисловості характеризується в даний час широким набором різних технологій. При цьому деякі процеси (наприклад, лиття підошов) вийшли за рамки гумово-взуттєвої промисловості і широко використовуються в виробництві інших видів взуття. Крім того, розширення сировинної бази і виникнення більш досконалих і продуктивних технологій призвело до часткової заміни традиційних еластомерів-гум - іншими полімерами, такими як полівінілхлорид (ПВХ), мікроячейні поліуретани та ін. Тому даний час цю підгалузь правильніше було б назвати виробництвом взуття з полімерних матеріалів.

Гумове взуття повинне задовольняти такі основні вимоги:

- відповідати формі та розмірам ноги (якщо надівають безпосередньо на ногу), або певному виду взуття на яке його надівають;
- мати невелику вагу та гнучкість;
- захищати покриваєме взуття та ногу від вологи;
- мати тривалий період експлуатації та довго зберігати зовнішній вигляд, форму і розмір;
- не поглинати різні забруднення, які повинні легко змиватись водою;
- легко надівати на ногу або взуття та добре триматись на них;
- відповідати запитам споживачів і призначенню.

Основна функція гумового взуття-захищати ноги (або інше взуття) від впливів зовнішнього середовища, при цьому маються на увазі не тільки звичайні (побутові) умови, а й неординарні, що зустрічаються при різних видах трудової діяльності людини, в специфічних умовах його відпочинку, занять спортом і т . д. Число типів взуття дуже велика і з кожним роком зростає , в даний час вітчизняна промисловість випускає більше 300 артикулів гумового взуття. Крім того, будь-який тип взуття повинен володіти хорошими санітарно-гігієнічними властивостями, створювати максимальну комфортність при експлуатації, по можливості довго зберігати свої споживачі якості. Зручність при користуванні, легкість і гарний зовнішній вигляд теж відіграють важливу роль в рівні споживчого попиту.

Всі різноманітні види взуття з полімерних матеріалів можна за призначенням розділити на дві великі групи: взуття народного споживання, куди відносяться калоші, ботики, утеплені ботики, чобітки, взуття спортивне і для активного відпочинку, туфлі та технічне взуття - це насамперед чоботи і технічні калоші.

Найбільш масовими виробами гумово-взуттєвої промисловості є калоші, зазвичай використовуються для захисту від води і бруду інших видів взуття. Їх поділяють на низько-каблучні, високо-каблучні (калоші-туфлі) і калоші для валяного взуття. Деякі типи калош («східні») виготовляють більш глибокими, і їх носять без іншого взуття. Зазвичай калоші випускають чорними, лакованими з підкладкою і устілкою малинового кольору, проте іноді калоші (особливо дитячі) бувають і кольоровими.

Боти і ботики також можуть використовуватися для носіння поверх шкіряного взуття або безпосередньо на нозі, при цьому вони закривають уже й кісточку, і найчастіше випускаються з утепленням текстильним верхом (але можуть бути і цільногумові). Для поліпшення водостійкості верх тканини зазвичай промащують гумовою сумішшю або її розчином. При виготовленні бот використовують різну фурнітуру для застібки (пряжки, кнопки, замки- блискавки і т. п.) або прикраси.

Чобітки (жіночі, дівочі, дитячі - найбільш різноманітний, що швидко змінюється, вид гумового взуття, так як для цих виробів вимоги естетичності та моди мають найбільше значення. Їх виготовляють із чорної або кольорової гуми, з трикотажною підкладкою, покривають лаком. У збільшенні виробництва чобітків в останні 10 років велику роль зіграли такі високопродуктивні процеси, як лиття під тиском та рідке формування, в яких застосовують не гумові суміші, а композиції на основі ПВХ. Легке забарвлення ПВХ дозволяє випускати чобітки з

гарним зовнішнім виглядом, а їх високі споживчі якості швидко зробили цей вид взуття популярним.

Спортивне взуття і туфлі найчастіше випускають з текстильним верхом, гумовими підошвою і обсоюзкою (черевики баскетбольні, футбольні, волейбольні, туфлі для тенісу та фехтування, взуття для туристів і загального призначення і т . д.), Але може бути і цільногумове взуття, наприклад купальні туфлі. Попит на спортивне взуття з кожним роком зростає, а поки якість взуття не відповідає вимогам не тільки спортсменів високого класу, але і масового споживача.

Чоботи відносяться і до товарів народного споживання, і до технічної взуття. Вони маю текстильний каркас, верх з нелакованої чорної гуми (або ПВХ), міцні підошви і каблук. Крім чобіт загального призначення (широко застосовуваних і як технічне взуття в звичайних умовах експлуатації) випускається широкий асортимент чобіт спеціального призначення. Це чоботи шахтарські, гірницькі, рибальські, діелектричні, стійкі до дії кислот, лугів, мінеральних добрив, масел і нафтопродуктів, риб'ячого жиру і т . д.

Залежно від складу застосовуваних матеріалів взуття можна розділити на три групи:

1. Чисто гумове (полімерне) взуття, що не містить будь-яких текстильних або інших матеріалів; асортимент такого взуття дуже невеликий, і способи його виробництва не відрізняються оригінальністю.

2. Армйоване гумове (полімерне) взуття, яка включає текстильний каркас (підкладку), устілки, задники та інші деталі. Це найбільш масові види взуття, що традиційно випускаються на підприємствах гумової промисловості; технологія часто є оригінальною, характерною тільки для виробництва взуття, але широко застосовуються і процеси, типові для промисловості переробки еластомерів і пластмас.

3. Полімерно-текстильне взуття, що включає деталі (головним чином, верх) з різних текстильних матеріалів. При цьому для пошиття текстильного верху користуються звичайними прийомами швейного виробництва, а низ взуття виготовляють за технологією переробки полімерів. Впровадження прогресивних методів виготовлення полімерного низу взуття призвело до того, що велика частина трудовитрат стала припадати на пошиття верху, і для

зростання продуктивності праці необхідно механізувати й автоматизувати саме швейні процеси.

Сировина та матеріали для виготовлення гумового взуття.

Головним матеріалом для виготовлення гуми є каучук - тверда еластична речовина світло-сірого або коричнюватого кольору.

Природний каучук добувають із каучукового дерева (гевеї), яке росте в країнах Латинської Америки, а також в Африці. Його добувають також із молочайних рослин (тау-сагізу і кок-сагізу) у вигляді соку - латексу, але добувають надто мало, і він дуже дорогий. Тому основним матеріалом для виробництва гуми є синтетичний каучук (СК), який виготовляють переважно з нафтопродуктів.

Нині виготовляють понад 80 видів синтетичного каучуку, які мають специфічні властивості (підвищену стійкість до високих або низьких температур, бензину та інших нафтопродуктів).

Чистий каучук майже не застосовують, оскільки еластичність його зберігається лише у вузьких межах температури: нижче за 0 °С чистий каучук втрачає еластичність і стає крихким, а вище від 20 °С він стає дуже пластичним і липким.

У техніці широко застосовують основний продукт каучуку - гуму, для виготовлення якої до каучуку треба додати невелику кількість сірки (1...5 %) і підігріти цю суміш до температури 130... 140 °С. Після короткочасного підігрівання суміш перетворюється на вулканізований каучук або гуму. Гума набуває нових властивостей: зберігає еластичність у меж від -30 до +180 °С, стає мідною і стійкою до води і кислот.

Якщо до каучуку додати більше сірки (20...25 %) і нагрівати довше, то в процесі вулканізації утвориться рогова гума - ебоніт. Це твердий ізоляційний матеріал, який випускають у вигляді листків, трубок і дротиків різного профілю.

Гуму ніколи не виготовляють тільки із суміші каучуку з сіркою, також обов'язково додають наповнювачі і спеціальні домішки.

Усі домішки які додаються до каучуку при виготовленні гуми залежно від його призначення поділяють на такі групи:

- інертні наповнювачі;
- вулканізатори;
- прискорювачі вулканізації;
- підсилювачі;
- пом'якшувачі;
- антиокисники і барвники.

Наповнювачі в порошкоподібному або рідкому стані додаються, щоб збільшити вихід гуми. Тип наповнювача вибирають залежно від бажаних властивостей (твердості, міцності, кольору тощо).

Найчастіше застосовують такі наповнювачі: сажу, каолін, інфузорну землю, важкий шпат, барит, а також регенерат (відповідним чином оброблена стара гума).

Вулканізаторами можуть бути сірка, металевий натрій або діазоамінобензол. Але найчастіше застосовують сірку, вміст якої залежить від призначення гуми (3...15 %).

Прискорювачі скорочують час вулканізації, збільшують продуктивність агрегатів. Прискорювачами можуть бути оксид свинцю, магнію, кальцію.

Підсилювачі підвищують механічні властивості гуми (пружність, міцність, опір стиранню тощо). До підсилювачів належать газова сажа, оксид цинку, каолін.

Пом'якшувачі додають для пом'якшення гуми і полегшення її вальцювання. До них належать каніфоль, парафін, вазелін, мінеральні оливи тощо.

Антиокисники сповільнюють процес окиснення гуми, чим збільшують тривалість роботи гумових виробів.

Барвники додають, щоб мати гуму бажаного кольору. До них належать цинкове білило, вохра, ультрамарин, сажа тощо.

Натуральний каучук (НК) виготовляють із латексу - молочного соку дерева гевеї, яке росте в Бразилії, В'єтнамі, Індонезії та на Цейлоні.

На корі гевеї роблять надріз, з якого витікає латекс. Латекс містить 20-35% каучукових речовин. Для виділення каучуку до латексу додають оцет. При цьому відбувається коагуляція - виділення каучуку у вигляді рихлого об'ємистого згустку. Натуральний каучук має кристалічну будову. Властивості виготовленої з каучуку гуми залежать від кількості приєднаної сірки.

В м'які сорти гуми вводять 2-3%, в еластичні - до 8% сірки. Якщо кількість сірки перевищує 15 %, то отримують твердий матеріал - ебоніт, який використовується як ізолятор.

Натурального каучуку у світі дуже мало. Його недостатньо, щоб задовольнити і трьох відсотків потреб промисловості. Тому величезне значення для усього людства мало відкриття у 1932 році синтетичного каучуку. Це відкриття належить колишньому СРСР (академік Лебедев).

Синтетичний каучук (СК) - це високо полімерний матеріал, який отримують із етилового спирту або з нафтопродуктів - етилену, пропилену, бутилену, бензолу. В наш час уже відпрацьовані технології отримання каучуку із газових продуктів - ацетилену, бутану, пентану, ізобутану. Найбільш дешеві каучук саме ті, які виробляють з газу. Вони у 2-3 рази дешевші ніж ті, які свого часу отримав Лебедев із етилового спирту.

Виробництво синтетичних каучуків складається із двох стадій: отримання мономера і отримання полімеру.

Весь каучук поділяються на каучук загального і спеціального призначення.

Каучук у чистому вигляді майже ніде не використовуються. Вони є сировиною для виготовлення гуми.

Матеріали для оздоблення гумового взуття.Металева фурнітура,пряжа та ін.

Для виготовлення гумового взуття широко використовують тканини, неткані матеріали, трикотажні полотна, штучне хутро. Найпоширенішими тканинами для зовнішніх деталей є сукна, драпи, двошарова кирза, джинсова тканина, бавовняна замша, напівдвонитка, а також синтетична шкіра та неткані матеріали. Для внутрішніх і проміжних деталей застосовують байку, саржу, кольоровий міткаль, бавовняне трикотажне полотно з начосом.

Крім основних матеріалів, для виготовлення гумового взуття використовують лаки, фурнітуру, призначену для закріплення взуття на нозі (кнопки, блочки, гачки, пряжки, блискавки тощо) або прикраси (тасьма, плетені шнури, пряжки, опушки в чобітках і ботиках).

Текстильні матеріали для взуття

Текстильні матеріали для взуття включають широкий асортимент матеріалів різноманітних структур: тканини, неткані та трикотажні полотна, повсть, фетр, штучне хутро. Їх виготовляють з різних видів волокон, ниток і пряж. Основними характеристиками якості являються їх будова та фізико-механічні властивості.

Тканини для взуття

В залежності від виду пряжі розрізняють тканини бавовняні та змішані, вовняні та напіввовняні, шовкові та льняні різних видів переплетіння. Для отримання потрібної товщини їх випускають дубльованими або тришаровими. З'єднання шарів здійснюють вогневим або клейовим методами. Найбільш поширені такі види:

Тканини бавовняні та змішані. Використовують тканини з розрізним ворсом, фланелі та байка та випускаємі за технічними умовами, наприклад, тканина «Заря». За вимогою споживача їх можливо апретувати (просочити для підвищення щільності, стійкості та гладкості).

Тканини вовняні та напіввовняні використовують для виготовлення утепленого взуття всіх родових груп та домашнього. Для зимового утеплення взуття для дорослого споживача переважно використовують драпи багатошарової структури. Їх випускають шириною 142 та 152 см.

Тканини шовкові виробляють з хімічних комплексних ниток і моно ниток, пряжі з хімічних волокон у поєднанні з хімічними нитками тощо. Переважно

випускають за технічними умовами («Отдых» арт.85031, «Эра» арт.43046 тощо)

Тканини льняні використовується обмежено, бо відзначається низькою здатністю деформуватись. Переважно використовують тканину равентух для окремих деталей літнього взуття.

Неткані матеріали

Являють собою полотна, виготовлені з одного або декількох шарів текстильних матеріалів (волокон, ниток) скріплених одним або декількома способами (прошиванням, склеюванням, голкопробивним тощо). Найбільш поширені такі:

Полотно прошивне для верху взуття виготовляють з волокон і відходів вовняного виробництва та капронових ниток. Переважно випускають за технічними умовами («Ермак» арт.931309, «Елегія» арт.931308 тощо).

Полотно голкопробивне взуттєве виготовляють з суміші волокон натуральної вовни більш низьких сортів і випускають марки А (для підошов гусариків і дошкільного взуття та для кімнатного взуття) та Б (тільки для підошв домашнього взуття) шириною 115 см.

Полотно трикотажне для взуття виробляють на основов'язальних машинах і використовують для виготовлення домашнього взуття. Полотно випускають гладких і малюнкових переплетінь, однокольоровим, строкатокольоровим, строкатов'язаним та набивним.

Для виготовлення ворсованих полотен переплетінням трико-шарме використовують капронові (НК) або віскозні (НВ) нитки.

Стійкість фарбування полотен не нижче 3 балів.

Ширина полотна 115, 125, 156 см при товщині 1,33; 1,63; 1,86мм відповідно.

Штучне хутро неткане виготовляють з використанням в якості каркаса лавсановіскозної тканини, а в якості ворса-суміші нітронових і акрилових волокон. Через використання волокон різної щільності ворс стає густим. В залежності від виду викінчувальної обробки отримують ворс різного зовнішнього вигляду: при поліруванні та стрижді утворюється гладкий ворс, а при обробці гарячою парою – з завитками під овчинну. Якщо в якості каркаса використовують неткане прошивне полотно, то для виготовлення ворса беруть поліакрилонітрильну пряжу або лавсанове полотно. Матеріал випускають різноманітних кольорів і використовують як підкладочний та для оздоблення всіх видів взуття.

Хутро штучне тканинопрошивне підкладочне за видом сировини для ворсової основи поділяють на хутро з хімічних волокон і пряжі, з напіввовняної пряжі, з напіввовняної пряжі у поєднанні з хімічними нитками тощо.

В якості каркаса використовують тканини та неткані полотна з бавовни, хімічних волокон і ниток тощо.

Хутро може бути нефарбованим, фарбованим у полотні, з фарбованої сировини. Стійкість фарбування хутра з фарбованої сировини до сухого тертя не нижче 4 балів.

Матеріал випускають шириною 135...145см і використовують для підкладки всіх видів взуття зимового асортименту.

Будова трикотажних полотен визначається формою і розмірами петель, товщиною ниток, видом переплетіння, щільністю та структурою поверхні.

Найбільш поширені такі види:

Полотно трикотажне для взуття виробляють на основов'язальних машинах і використовують для виготовлення домашнього взуття. Полотно випускають гладких і малюнкових переплетінь, однокольоровим, строкатокольоровим, строкатов'язаним та набивним.

Для виготовлення ворсованих полотен переплетінням трико-шарме використовують капронові (НК) або віскозні (НВ) нитки.

Стійкість фарбування полотен не нижче 3 балів.

Ширина полотна 115, 125, 156 см при товщині 1,33; 1,63; 1,86мм відповідно.

Повсть і фетр

Виготовляють методом валки волокон вовни, або їх суміші зі штучними і синтетичними. *Фетр* – різновид повсті який виготовляють методом валки волокон вовни високої якості. Фетр має красивий зовнішній вигляд, високу міцність, формостійкість і теплозахисні властивості.

Повсть взуттєва тонкововняна в залежності від складу сировини виготовляють марок:

А – чистововняна з вкладанням у суміш 75% тонкої овечої вовни не нижче 60 якості.

Б – чистововняна з вкладанням у суміш 50% тонкої овечої вовни не нижче 60 якості.

В – двохшарова: верхній (лицьовий) шар чистововняний, а нижній – з вмістом 20% хімічних волокон.

Повсть марок А та Б використовують для всіх видів взуття зимового асортименту. Повсть марки В не використовують для дошкільного взуття та гусариків.

Повсть виготовляють натуральною або фарбованою у вигляді прямокутних пластин довжиною не менше 500см та шириною не менше 120см. Товщина пластин повсті 2,5; 3,0; 4,0; 4,5; 5,0мм.

Повсть підошвенна призначена для деталей низу взуття зимового асортименту та домашнього. Її виробляють з волокон вовни яка містить до 15% домішок (інших волокон).

Повсть виготовляють натурального кольору у вигляді прямокутних пластин довжиною не менше 140 см та шириною не менше 80 см. Допускаються різні відтінки.

Фетр призначений для виготовлення всіх видів взуття зимового асортименту. Випускають товщиною 2 мм.

Фурнітура металева та пластмасова

При виробництві взуття використовують допоміжні матеріали з метала або пластмаси які називають фурнітурою. Фурнітура призначена:

- для постійного скріплення деталей взуття;
- для тимчасового скріплення деталей взуття (видаляється після виконання певних операцій);
- для зміцнення конструкції та підвищення зносостійкості;
- для закріплення взуття на носі та оздоблення взуття.

Взуттєві цвяхи випускають різної форми і розмірів, в залежності від призначення і використовуємих матеріалів. Вони характеризуються довжиною цвяха та жала (загострення), діаметром цвяха і головки, формою і розміром головки та матеріалом.

Геленки використовують для зміцнення геленочно-п'яточної частини взуття, що зберігає її форму. Вони являють собою сталеві (60Г, 65Г, 60С2) штамповані пластини зігнуті по профілю сліду колодки.

Косячки захищають від стирання підбори та носочну частину взуття.

Блочки - призначені для зміцнення отворів на деталях взуття. Являють собою втулку на одному кінці якої відштамповано вінчик. Поверхня блочків буває нікельованою, оцинкованою, пасивірованою з лакофарбовим покриттям, оксидованою, фарбованою емаліями та лакованою. Блочки характеризуються діаметром вінчика, діаметром втулки і висотою. Мають умовне літерно-цифрове маркування: Б-11, Б-13, Б-16, Б-36, Б-71 тощо. Цифра у маркуванні – номер позиції за каталогом.

Гачки закріплюють на деталях взуття для прискорення шнурування.

Поділяють на гачки загального (ОН) та спортивного (СН) призначення.

Поверхня гачків буває нікельованою, мідненою, латунованою з лакофарбовим покриттям або лакованою. Мають умовне літерно-цифрове маркування: ОН – 01, ОН – 02, СН – 1, СН – 3 тощо.

Заклепки (хольнітени) використовують для закріплення деталей взуття, кріплення деталей фурнітури і декоративного оформлення. Вони мають декоративно-захисне покриття: нікелеве, оксидне, латунне або лакофарбове.

Пряжки, застібки і прикраси класифікуються такими ознаками:

- за використаним матеріалом: пластмаса, метал, комбіновані;
- за способом оздоблення: без захисно-декоративного покриття, з захисно-декоративним покриттям;
- за способом виготовлення: литі, пресовані, штамповані і збірні.

Форму, зовнішній вигляд і розміри визначають зразками – еталонами. Вид покриття залежить від матеріалу виробу:

- виробу з сталі: нікель, латунь, мідь, цинк, оксидне;
- за видом латуні: нікель, оксидне, лакове, лакофарбове;
- виробу з цинкового сплаву: латунь, хром, лакофарбове, мідь, нікель;
- виробу з алюмінієвих сплавів: анодно-оксидне, лакофарбове;
- виробу з пластмас: нікель, мідь, алюміній та його сплави та без покриття.

Металу і пластмасову фурнітуру одного артикула, фасону, кольору і виду захисно-декоративного покриття упаковують роздільно у ящики фанерні чи дерев'яні вистлані парафінованим, пакувальними або обгортковим папером. Цвяхи типів Т і ТА попередньо розфасовують по 0,5 ... 1,0 кг. і упаковують у картонні коробки. Всі інші типи цвяхів і цвяхи в коробках упаковують в ящики насипом.

+Фурнітуру для підборів, блочки і гачки спочатку упаковують в картонні коробки, а потім в ящики.

Пряжки, застібки і прикраси упаковують у картонні коробки, поліетиленові мішки або дерев'яні ящики.

На кожній упаковці кріплять ярлик в якому позначають: виробника та його товарний знак, умовне позначення, вид, типорозмір, колір, кількість виробів або їх масу.

При транспортуванні та зберіганні захищати від вологи та впливу хімічно-активних речовин.

Артикуло-фасони гумового взуття. Розміри гумового взуття

Асортимент гумового взуття поділяється на окремі групи в залежності від виду та статево-віковому призначенню.

Галоші (рис.3.17) - один з найбільш поширених видів гумового взуття. В залежності від висоти і конструкції верха бувають низькими, напіввисокими і високими. Напіввисокі галоші надівають на взуття або безпосередньо на ногу. Високі галоші призначені для використання в зимовий період.

Особливу групу складають технічні галоші (діелектричні, проти кислотні, протилужні). Діелектричні (високовольтні) галоші – формовані вироби з більш товстої гуми. Такі вироби не лакують.



Рис. 3.17 Галоші.

1 – мілкі клеєні; 2 – мілкі штамповані; 3 – мілкі клеєні з язичком; 4 – мілкі клеєні з високим підбором; 5 – напів високі клеєні для ношення без взуття; 6 – напів високі на валянки; 7 – високі клеєні для ношення без взуття; 8 – чуні. Ботики (рис.3.18) призначені для надівання на шкіряне взуття. За матеріалом верха бувають з вовняних тканин і цільногумовими. За висотою жіночі ботики бувають низькими (висота 12...26 см) і високими (висота до 36 см.), з підборами різної висоти.



Рис.3.18 Ботинки цілногумові.

1 – оздоблені штучним хутром; 2 – низькі; 3 – високі; 4 – оздоблені тканиною; 5 – високі; 6 – без застібок; 7 – з боковою застібкою.

Чобітки, напівчобітки і чоботи (рис.3.19) призначені для надівання безпосередньо на ногу. Їх виготовляють цілногумовими клеєними на підкладці з трикотажного бавовняного або напівбавовняного полотна. Висота жіночих чобітків – 28...36 см., жіночих напівчобітків 15...24 см, дівочих чобітків – 24...27,5 см.

Чоботи розрізняють за висотою халяв, матеріалу підкладки та за іншими ознаками. Поширене використання виробничого спеціального взуття.



Рис 3.19. Чобіти і напівботинки цільногумові.

1 – чобітки жіночі; 2 – напівботинки жіночі; 3,4 – чобітки дитячі.

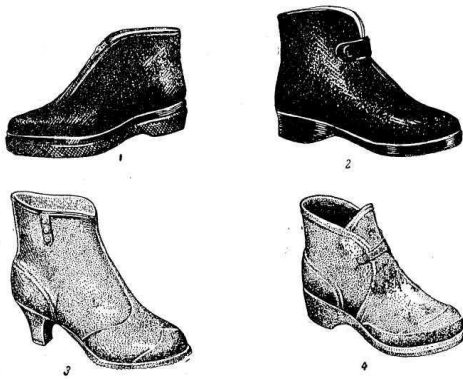


Рис. 3.20 Ботинки.

1,2 – формові та клеєні з суконним верхом; 3,4 – клеєні цільногумові.

Ботинки (рис. 3.20) призначені для надівання безпосередньо на ногу. Серед них значне місце займають спортивні ботинки.

Напівботинки і туфлі (рис.3.21) випускають, переважно комбінованими (текстильно-гумовими) для різних видів спорту. Таке взуття призначене для повсякденної експлуатації має верх з більш якісних тканин та оздоблення.

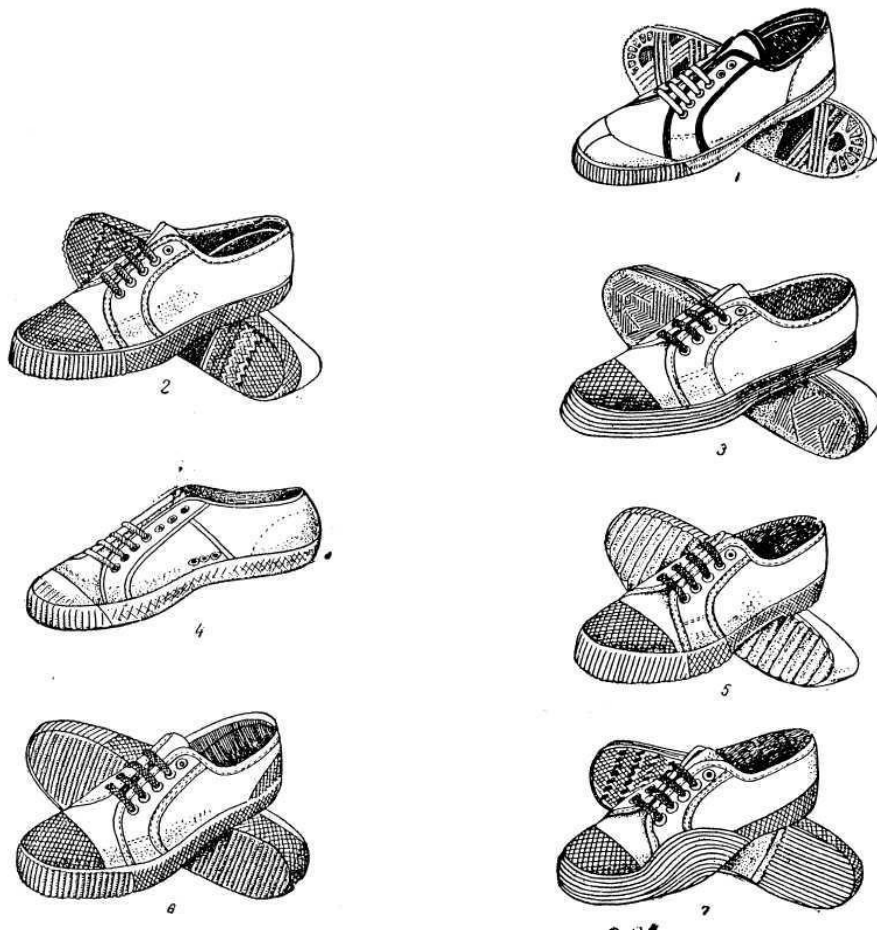


Рис. 3.21 Спортивні текстильно-гумові туфлі

1 – тенісні формовані; 2,3 – тенісні клеєні з формованими підошвами; 4 – волейбольні клеєні; 5,6 – клеєні для кроса; 7 – клеєні для фехтування.

Розміри гумового взуття надіваємого на інше позначають умовними номерами (від 00 до 17). Інтервал довжини між сусідніми номерами гумового взуття (крім дитячого) – 7 мм, а дитячого – 5 – 6 мм.

Гумове взуття надівається безпосередньо на ногу вимірюють у штихах (номер взуття відповідає довжині устілки). Артикули гумового взуття позначають цифрами і літерами. В трьохцифрових артикулах цифри позначають:

1 – чоловіче, 2 – хлопчачове, 3 – жіноче, 4 – дівоче, 5 – дитяче;

друга, третя – різновид гумового взуття (галоші, ботики тощо) та особливості його конструкції.

В чотирьохцифрових артикулах на перше місце ставлять: „1” – полегшені галоші

„1” – формовані туфлі;

„2” – клеєні туфлі;

„3” – купальні туфлі.

Гумове взуття спортивного призначення позначається артикулами за системою прийнятою для шкіряного спортивного взуття (п'ятицифровий артикул).

Після цифрової частини артикула літерами (одна – дві) позначають фасон.

Виготовлення деталей для гумового взуття

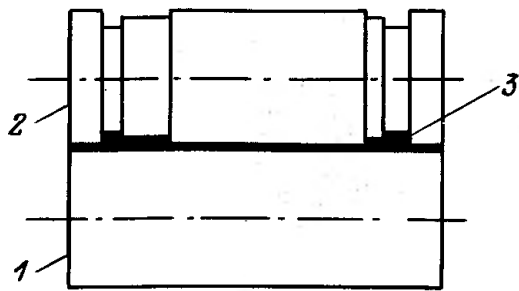
При виробництві гумового взуття застосовують досить значне число різних деталей (до 15 при ручному клеєнні). Це можуть бути гумові деталі - перед, халява, бордюр, рант, підошва, каблук та інші - і різноманітні гумовотканинні заготовки.

Методи виготовлення гумових заготовок в більшості випадків типові. Так, для формування вузьких стрічок найбільш ефективно застосування черв'ячних пресів з голівкою валкового типу, що дозволяє отримувати заготовки необхідної якості при досить високих швидкостях екструзії.

Деталі з листової каландрованої гумової суміші виготовляють періодичними і безперервними методами. При використанні стрічкових ножів листи укладають в настили (до 60 аркушів), потім зверху накладають металевий шаблон і по ньому вирізають пачку деталей. Таким же способом можна нарізати і гумові стрічки.

За безперервної схемою працюють різні потоково-механічні лінії, що поєднують процеси каландрування і вирізання деталей. До складу лінії входять нагрівальні і живильні вальці, каландр (4 - або 5 - валковий), приймальний транспортер, охолоджуюча ванна, пристрої для вирізки заготовок (ротаційні, штанцеві ножі, закрійні барабани і т. п.), транспортери для відбору вирізаних деталей і повернення матеріалу, який залишився (шлеї), назад на нагрівальні вальці.

Для зменшення числа застосовуваних деталей використовують *об'ємне профілювання*, що дозволяє отримати заготовки різної товщини. Для цього верхній валок каландра виповнюється профільним (мал.). Особливістю каландрування на такому апараті є неоднорідність витрат гумової суміші в різних зонах профільного валка.



Мал. Схема об'ємного профілювання на каландрі:

1 – 4-й валок (гладкий); 2 – 5-й валок (профільний);

3 – профільована заготовка гумової суміші.

У ряді випадків викроювання заготовок суміщають з формуванням. Для цього на профільований валок приварюють леза, зазвичай попарно, що дозволяє за один оборот валка отримати симетричну пару деталей. Ніж в декількох точках притупляють, тому вирізані заготовки тримаються в каландрованому полотні й виймаються з нього автоматично працюючим пневмопристроєм.

Підосви для взуття різних типів викроюють з профільованої гумової пластини на спеціальних підшворізальних машинах за шаблоном. Ніж проводить вирізку під кутом, щоб отримувана кромка була більш м'якою (для полегшення процесу складання). У ряді випадків підосви виготовляють на електрогідравлічних або електромеханічних вирубних пресах за допомогою одно- або багатомісних різаків. Високопродуктивні вирубні напівавтомати, що складаються з гідравлічного преса, чотирьохпозиційної каруселі та механізму виштовхування виробів. Поворотний стіл каруселі має 4 позиції, на кожній з яких встановлена плита з різакми, яка переміщується вертикально. На завантажувальній позиції поверх різаків укладають одну або дві гумові пластини і після повороту на 90° проводять вирубку; на розвантажувальній позиції вироблені заготовки виштовхуються з порожнини різаків.

Повністю в автоматичному режимі працюють штамп-автомати, в яких гумова стрічка переміщується зверху вниз в пульсуючому ритмі і проходить між різаком і натискною плитою. Плита приводиться в рух механічним приводом з частотою до 165 ударів на хвилину, а вирізані заготовки проходять через тіло різаків і надходять на відбірковий транспортер.

Каблуки для різних способів складання гумового взуття випускають в різних варіантах. Каблуки, які застосовуються невулканізованими,

зазвичай вирубують з пластин гумової суміші. Виготовлення вулканізованих каблуків, в принципі, нічим не відрізняється від виробництва формових ГТВ. Типовий процес включає екструзію гумової суміші, різання її на заготовки і вулканізацію або в пресах з висувними касетними формами, або в карусельних агрегатах. Більш прогресивним для виготовлення каблуків (іноді разом з підошвою) є метод лиття під тиском.

Розкрій гумотканинних матеріалів проводять на стрічкових ножах за шаблоном (для деталей, що мають значну площу), або на вирубних пресах (для невеликих деталей). У сучасних виробництвах гумового взуття починають використовувати автоматичні вирубні преси з керуванням від ЕОМ, що дозволяє найбільш економно розкроювати матеріал і забезпечує високу продуктивність апарату.

Принципово новим є метод розкрою гумовотекстильних матеріалів променем лазера. В установках типу ЛУРМ-1600 матеріал в один шар притискається до столу. Стіл переміщується в поздовжньому, а лазерний різак - поперечному напрямках за заданою програмою. Переваги методу: можливість повної автоматизації, точність розкрою, оплавлення кромки (якщо тканина синтетична), підвищення ступеня корисного використання матеріалу приблизно на 10%. Однак необхідність розкрою в один шар і забруднення поверхні дзеркала лазерного різача продуктами деструкції гумовотекстильного матеріалу знижують можливості використання подібних установок.

Виготовлення взуття методом склеювання

Методом клеєння виготовляють різні типи калош, чобітки, боти, деякі види чобіт і, незважаючи на значну трудомісткість, великі витрати ручної праці і складності з захистом навколишнього середовища (внаслідок використання великих кількостей розчинників, газовиділення при вулканізації), цей метод залишається одним з основних. Головними достоїнствами процесу є гарна якість взуття (насамперед, легкість і еластичність), можливість швидкого переналагодження на випуск нових моделей. Деталі взуття послідовно збирають на алюмінієвих *колодках* з використанням конфекційних клеїв. При складанні використовують різні інструменти і пристосування для накочення склеюваних деталей, обрізки надлишків гуми, промазки клеєм окремих місць і т. д. Деякі операції, такі як обкатка носка і задника, притиск підошви, всебічна обжимка та інші, механізовані.

Процес складання проводять на конвеєрах різних конструкцій. Конвеєри з закріпленими колодками являють собою нескінченний ланцюг, у ланках якої з інтервалом 400 мм встановлено 96 кареток для закріплення державок колодок. Конвеєр рухається пульсуюче із зупинками колодок на 5-10 с в нерухомому положенні для виконання операцій складання. Близько конвеєра розміщують столи і пристосування для промазки деталей або їх кромки клеєм, дублювання деталей, склеювання каблучка з підошвою і т. д.

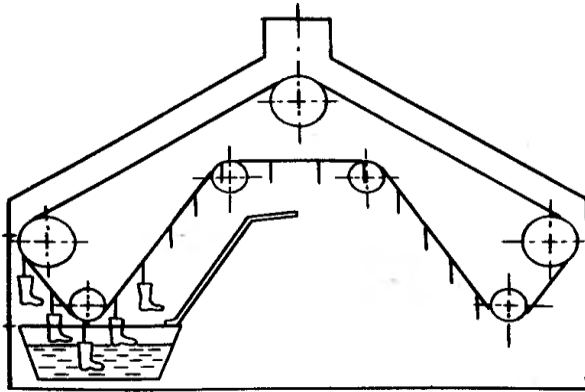
Наприклад, при складанні калош спочатку на колодку надягають підкладку, здубльовану з текстильним задником, потім на слідову частину колодки накладають кольорову устілку, здубльовану з напівустілкою-супінатором, і на неї зтягають підкладку. Після освіження підкладки та устілки клеєм послідовно накладають і накочують задник, чорну устілку, шпору, облицювальну гуму (по черзі з правого і лівого боку). Надлишки гуми обрізають, борт і рубчик накочують, освіжають зріз клеєм і накладають підошву. Прикочення підошов проводять на автоматичній прикочувальній машині. Зібрані калоші, що не мають дефектів, направляють на лакировку.

1 Для нанесення шару лаку на гумове взуття можуть застосовуватись різні методи: нанесення лаку пензлем, макання взуття в ванну з лаком, розпорошення лаку з осадженням його на взутті в електричному полі високої напруги.

Нанесення лаку пензлем або макання взуття в лак вручну в даний час зберігають своє значення тільки як допоміжні операції. В основному макання здійснюють механічними методами на напівавтоматичних агрегатах або лініях безперервної дії. Наприклад, карусельний напівавтомат являє собою 10-позиційний обертовий каркас з гніздами для закріплення рамок з колодками. Під каркасом змонтований конусоподібний піддон, в який стікає надлишок лаку з взуття після макання, над каркасом - система витяжної вентиляції для видалення пари розчинника. В одній з позицій каруселі є ванна з лаком, і тут проводиться макання взуття в лак. Коли колодки з взуттям підходять до цієї позиції ванна піднімається на кілька секунд і знову опускається вниз. Надмірний лак стікає з взуття назад у ванну, а після повороту каруселі - в піддон. При послідовних поворотах каруселі лак на поверхні взуття підсушується, і в кінці маршруту рамки з колодками знімають з гнізд кріплення і відправляють на вулканізацію.

Більш досконалий агрегат лакування безперервної дії, що представляє

собою камеру, в якій встановлена ванна з лаком і мається нескінченний пластинчастий конвеєр, що рухається зі швидкістю 3-6 м/хв по досить складному шляху (мал.).



Мал. Схема агрегату безперервної дії для лакування гумового взуття

Колодки з взуттям через завантажувальний люк навішують на конвеєр, і при його русі вниз взуття занурюється в лак, рівень якого у ванні регулюється автоматично. Під висхідною гілкою конвеєра змонтований похилий піддон для збору та повернення в ванну надмірного лаку, який стікає з взуття. Для запобігання потрапляння крапель лаку на інші вироби колодки навішують в шаховому порядку. В наступній - сушильній частині апарату підтримують температуру близько 50 °С, і за час проходження конвеєра через цю область (приблизно 6 хв) відбувається практично повне випаровування розчинника. Потім конвеєр підходить до розвантажувального люка, де готове взуття знімають з конвеєра і направляють на вулканізацію.

Гумове взуття, виготовлене методами клеєння або штампування, вулканізують відкритим способом з використанням різних видів вулканізаційного обладнання. Особливістю процесу є необхідність проведення першої її фази в повітряному середовищі, щоб забезпечити повне видалення розчинника та утворення досить міцної лакової плівки. Тільки після цього можна проводити власне вулканізацію в пароповітряному або паровому середовищі.

Частіше всього процес проводять в вулканізаційних автоклавах різних розмірів, в які укочують по рейках вагони, де на полицях розміщене

гумове взуття на колодках. Для одержання якісного взуття необхідне створення в автоклаві якомога більш рівномірного температурного поля. З цієї точки зору доцільніше використовувати автоклави прохідного типу, що сприяє більш швидкому перезарядженню і меншому охолодженню внутрішньої його частини.

Безперервні процеси вулканізації взуття можуть бути реалізовані в апаратах тунельного або роторного типу. Перші являють собою ряд камер, які обігріваються, і з'єднані в загальну прохідну систему, через яку протягаються конвеєром візки із взуттям. Камери розділені шлюзами або затворами, що дозволяє створювати в кожній з них свій температурний режим і середовище.

У ротаційної вулканізаційної установці процес проводиться по напівбезперервній схемі в окремих вертикальних автоклавах (16 штук), змонтованих по периферії ротора.

Виготовлення взуття формовим методом

Цим методом виготовляють гумові калоші, чоботи загального і технічного призначення, чобітки (в тому числі дитячі кольорові), спортивне взуття та ін. Збірку взуття проводять на сердечниках, які потім подають прес-форми, які змикаються і обігріваються, де протікають процеси формування і вулканізації. У порівнянні з клейкою метод характеризується значно меншими трудовитратами, меншим числом застосовуваних деталей, виключенням з процесу клеїв і розчинників, більшою міцністю зв'язку між деталями, що забезпечує більш високу зносостійкість взуття. У той же час при формуванні на сердечниках швидкості деформування гумової суміші невеликі, тому можуть бути отримані вироби з тонкими стінками, що вигідно відрізняє формове взуття від штампованого.

При використанні жорстких металевих сердечників виріб формується тільки за рахунок тиску, створюваного при змиканні прес-форми, яке може досягати 20 МПа. Це викликає досить інтенсивну течію гумової суміші, і щоб уникнути утворення складок на текстильній підкладці її попередньо потрібно прогумувати і підвулканізувати. При такому методі формування неминуче утворення великої кількості випресовок (до 20 %) і, не змінюючи конструкції прес-форми, неможливо змінити товщину стінки виробу. В силу цих недоліків метод формування на жорстких сердечниках не отримав широкого розповсюдження.

Значно частіше формування здійснюють на сердечниках з еластичними камерами, і оформлення виробу відбувається за рахунок тиску повітря, що подається в цю камеру після змикання прес-форми. При цьому питомий тиск

формування майже однаковий в різних точках, і течії гумової суміші практично не спостерігається. Можливість застосування в таких умовах необгумованих трикотажних підкладок робить взуття еластичнішим і підвищує міцність зв'язку гуми з тканиною. Важливе достоїнство методу - суттєве зменшення втрат гуми у вигляді випресовок (не більше 1 %).

У первинному варіанті метод був запропонований для виготовлення калош з поділом операцій формування і вулканізації (метод опресування внутрішнім тиском). При складанні на еластичну камеру сердечника натягують підкладку з задніком, укладають устілку, надягають гумову деталь верху і накладають підошву. Після розігріву заготовки та змикання прес-форми (при русі пуансона і матриць) в порожнину еластичної камери подають повітря з тиском близько 2 МПа. Зформовані калоші знімають з сердечників і передають на конвеєр, де їх надягають на колодки і направляють на лакування і наступну вулканізацію.

Процеси, в котрих формування взуття на сердечнику з еластичною камерою суміщені з вулканізацією, називають *пневмоформуванням*, і цей метод в даний час став одним з найважливіших у виробництві гумових чобіт, чобітків і т. п. взуття. Наприклад, при виробництві чобіт загального призначення для складання використовують трикотажну підкладку-панчоку і гумові деталі: передок, халяву, підошву і каблук. Застосовувані гумові суміші повинні мати гарну клейкість, високу плинність, мінімальну усадку.

Еластична камера з товщиною стінок 7-9 мм кріпиться на тримачі, що встановлюється на каретці преса, і через них проходить канал для подачі стисненого повітря в камеру. Для більш інтенсивного опресування підошви (товщиною 8-10 мм) і каблука (20-25 мм) передбачено тиск на них з боку пуансона, і для надання сердечникові необхідної жорсткості всередині камери монтують конструкцію, звану «кісточкою».

Так як тиск повітря на заготовку гумового взуття передається через еластичну камеру, її форма, розміри і товщина стінок дуже впливають на якість виготовленого взуття. Форма і розміри камери повинні бути так узгоджені з конфігурацією внутрішньої порожнини зімкнутої прес-форми, щоб між ними залишалися зазори від 5-8 мм в області халяв, до 10-12 мм в області підошви і задника. Такі зазори забезпечують необхідний тиск формування при мінімальній течії гумової суміші. У той же час неоднакові розміри зазорів і складна конфігурація камери роблять неминучими відмінності в деформаціях окремих її ділянок в процесі формування і як наслідок - відмінності в питомому тиску на заготовку. Як правило, тиск у

шкарпетковій і особливо в п'яточній частині виробу виявляється на 10-20% нижче, ніж тиск повітря в камері.

Виготовлення взуття методом лиття

Залежно від природи застосовуваних полімерів і протікаючих при їх переробці процесів можна виділити кілька різновидів методу. При використанні гумових сумішей, що вимагають вулканізації, процес виготовлення взуття, в принципі, нічим не відрізняється від отримання фірмових гумових виробів методом лиття під тиском. Термопласти (найчастіше ПВХ) і термоеластоласти вулканізації не вимагають, формуються у в'язкотекучому стані при високих температурах, і їх затвердіння пов'язано тільки з охолодженням і переходом в високоеластичний стан. При застосуванні терморектопластів (наприклад, уретанових) вихідна композиція найчастіше являється олігомерною і тому порівняно малов'язкою, і після лиття відбувається її затвердіння за рахунок реакцій подовження і зшивання ланцюгів. Одночасно може відбуватися спінювання матеріалу, що приводить до зменшення щільності, і мікроячейсті поліуретани в останні роки набули широкого застосування.

Маючи багато спільного, процеси лиття гумових сумішей, термопластів і реактопластів істотно розрізняються за конструкціями застосовуваних машин, параметрам технологічного процесу, послідовності виконуваних операцій. У ряді випадків, наприклад при виготовленні багатошарових підошов, можуть використовуватись матеріали різної природи. Литтєві методи виготовлення взуття відносяться до найбільш механізованих і автоматизованих, характеризуються високою продуктивністю праці (у 5 разів вищою, ніж клейка на механізованих конвеєрах) і з цих причин є самими прогресивними і швидко розвиваються.

Якість одержуваної взуття багато в чому залежить від конструкції і ретельності виготовлення литтєвих форм. В даний час форми виконують не із сталі, а з дюралюмінію, що дозволяє зменшити масу агрегату і за рахунок більш високої теплопровідності цього матеріалу знизити енергоємність процесу. Положення жорсткого сердечника форми повинно забезпечувати зручність знімання виробу і надягання панчохи при перезарядці. Зовнішня сторона виробів оформляється змикаючою формою, яка складається із двох напівматриць і пуансона, які формують підошву.

Гумові суміші повинні відповідати всім вимогам, зв'язаними з

характером процесу переробки, і насамперед мати хороші литтєві властивості, низьку схильність до підвулканізації і високу швидкість вулканізації. Такого поєднання властивостей досягають рецептурними факторами, не випускаючи з уваги фізико-механічних показників вулканізаторів. Характерно, що гуми, перероблені методом лиття під тиском, мають більш високі значення міцності, ніж одержувані пресуванням, але поступаються їм по твердості і модулю.

Необхідність сталості технологічних властивостей гумових сумішей робить обов'язковим вхідний контроль застосовуваних матеріалів, особливо жорсткі вимоги пред'являються до в'язкості вихідних каучуків. Кожну заправку гумової суміші допускають до подальшої переробки тільки після визначення її в'язкості, часу і швидкості підвулканізації при відповідності цих величин заданим значенням.

Лиття під тиском різних видів взуття як гумово-текстильного виробу стикається з деякими труднощами. При температурах переробки гумові суміші знаходяться в в'язкотекучому стані, але внаслідок високої молекулярної маси каучуків в'язкість суміші досить значна. Крім того, при протіканні пластичним деформаціям завжди супроводжують високоеластичні, що розвиваються релаксаційно. Тому для лиття треба використовувати досить високий тиск, а наявність текстильної підкладки додатково ускладнює процес течії. З цих причин виготовлення високого гумового взуття методом лиття під тиском не набуло широкого поширення, і метод використовують головним чином для приливу підошви і випуску без підкладочного взуття.

Найчастіше застосовують ливарні машини карусельного типу з одним або двома (для отримання двошарових підошов) вузлами інжекції. У сучасних апаратах впорскування гумової суміші в форму здійснюють при опущеному пуансоні. Вузол інжекції виконує лише функцію розігріву і дозування гумової суміші, а її розтікання у формі обумовлено тиском, який утворюється при русі пуансона вгору. При такій технології заповнення форм зменшується ймовірність деформування або руйнування текстильного каркаса взуття.

При виготовленні одноколірних виробів їх вулканізація повинна завершитися за час проходження форми від позиції лиття до позиції розвантаження. Наявність текстильних деталей не дозволяє підняти температуру вулканізації вище 165-175 °С, і в цих умовах вулканізація триває 3-3,5 хв. Для двохколірних виробів впорскування другої дози гумової суміші можна здійснювати тільки після достатньої підвулканізації першої дози. Тому для вулканізації другої суміші часу залишається

істотно менше (якщо зберегти ту ж продуктивність агрегату), і це потрібно враховувати при розробці рецептур.

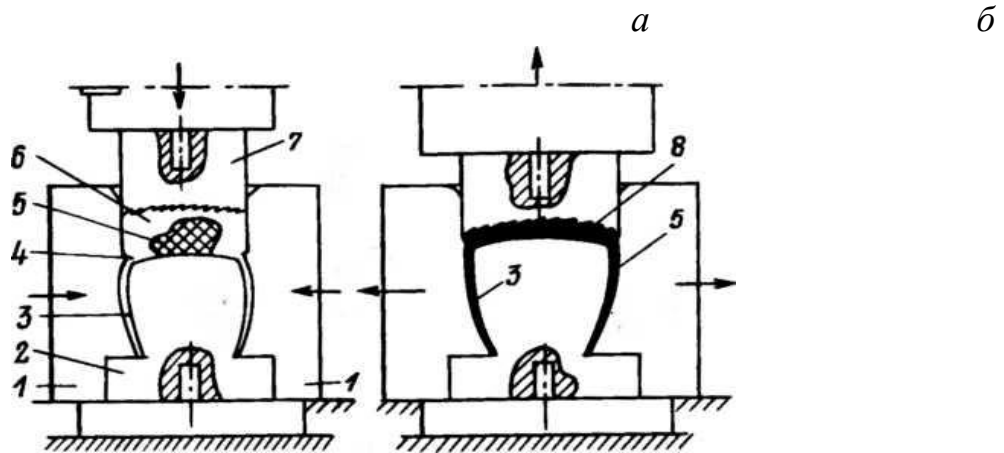
Виготовлення колош методом штампування

Метод принципово відрізняється від клейового заміною трудомістких складальних операцій на механізовані. Суть методу полягає в тому, що текстильний каркас, надітий на сердечник, піддають облицюванню гумовою сумішшю в штамп-формі при короткочасному впливу великих ударних навантажень (0,8-1,5 с при питомому тиску до 90 МПа). При цьому число деталей скорочується до чотирьох, з них одна текстильна (підкладка), дві гумовотекстильні (задник і кольорова устілка) і заготовка облицювальної гуми у вигляді профільованого шнура діаметром 24-28 мм і довжиною 350-500 мм. Переваги методу в порівнянні з клейовим - значне зменшення витрати клеїв і розчинників (в 3-4 рази), підвищення продуктивності праці на 25-30%. Але штампуванням не вдається виготовляти колоші з тонкими гумовими стінками, тому вони виходять жорсткіші, масивніші, що призводить до підвищеної витрати гумових сумішей і знижує споживчу цінність виробів.

Штамп - форма складається з двох полуматриць і пуансона , змонтованих в штамповочном пресі, і сердечників, встановлених на ланцюговому конвеєрі. Сердечник і полуматриці виготовляють зі сталі, а пуансон - з твердого сплаву кольорових металів. Розміри елементів штамп - форми розраховують так, щоб при розміщенні сердечника між зімкнутими полуматрицями зазор між ними відповідав товщині частини колоші, яка формується, а пуансон щільно входив між полуматрицями, не залишаючи місця для випресовок гумової суміші. Робоча (нижня) частина пуансона виконується у вигляді дзеркального відображення профілю і малюнка підошви.

Кромки підкладки промащують клеєм, а устілку і задник освіжають розведеним клеєм, після чого на сердечнику (поза штамп - пресу) збирають текстильний каркас колоші. В принципі, заготовка може бути склеєна або зшита окремо, а потім надіта на сердечник. Паралельно профілюють заготовку гумової суміші, і шнур з температурою 60-75 °С укладають поверх устілки на сердечник. У такому вигляді сердечник

переміщують у штамп- прес, полуматриці зсуваються і замикаються, після чого пуансон опускається, і за рахунок створюваного ним тиску гумова суміш розтікається і заповнює весь простір між сердечником і матрицею (мал.).



Мал. Схема формування колош методом штампування:

a – опускання плунжера; *б* – підйом плунжера і розмикання форми; 1 – матриця; 2 – сердечник; 3 – текстильний каркас; 4 – кільцевий зазор; 5 – гумова суміш (заготовка); 6 – камера; 7 – плунжер-пуансон; 8 – відформована колоша.

По закінченні формування пуансон піднімається у вихідне положення, полуматриці розсуваються, і рух конвеєра виводить сердечник з готовою колошею з штамп - преса, а в нього подає нову заготовку на сердечнику для штампування. Загальна тривалість циклу штампування 4 - 5 с, і продуктивність преса досягає 370 пар колош на годину. Зняті з сердечника колоші передають на обробний транспортер, де їх знову надягають на алюмінієві колодки, видаляють випресовки, піддають розбракуванню, і яосні колоші направляють на лакування.

Високі напруги зсуву і швидкості течії гумової суміші в процесі штампування накладають певні вимоги до процесу заповнення форми і властивостей гумових сумішей. Насамперед заготовку гумової суміші потрібно розташовувати на сердечнику так, щоб всі її потоки, особливо в носковій частині, були спрямовані до бордюру. В іншому випадку становиться можливим утворення складок в текстильному каркасі, що призводить до браку. Гумові суміші для штампування повинні мати хорошу текучість і малу в'язкість, так як механічний вплив триває дуже малий час, і потрібно, щоб суміш встигла заповнити форму. Крім того,

суміші повинні мати мінімальне еластичне відновлення, щоб виключити усадку зформованої колоші після видалення сердечника з матриці.

Обладнання для виготовлення гумового взуття

Все основне й технологічне обладнання взуттєвого виробництва поділяють на три групи:

- технологічне обладнання;
- обладнання волого-теплової обробки напівфабрикатів і виробів;
- конвеєрні пристрої і механізми.

В основу конструкторської класифікації закладені особливості конструкції, які характеризують даний тип машини (призначення і продуктивність машини, частота обертання головного вала, типи і номери голок, завод-виготовлювач і т. ін.).

Для того щоб виготовити якісне і зручне гумове взуття необхідно придбати різне обладнання для його виробництва, починаючи від спеціалізованих машинок до автоматизованих комбайнів з безліччю функцій. За рахунок використання якісного і багатофункціонального обладнання, взуття буде відповідати всім вимогам якості, і мати гарний зовнішній вигляд.

Інжекційно-ливарна машина - дана ливарна машина підходить для виробництва гумових чобіт з одноколірної, двоколірною або триколірною ПВХ. Зручний робочий інтерфейс, ПЛК управління і сенсорний екран для вводу і контролю всіх даних. Подвійна гідравлічна система. Рівень тиску і потік можуть бути налаштовані, що забезпечує простоту і надійність управління, гарантує високу якість готової продукції.

Очна система вимірювання. Функціональний дизайн, простота управління, яка не потребує спеціально навчених операторів. Машина має «маніпулятор» систему автоматичного контролю, що дозволяє економити робочу силу і максимізувати продуктивність. Термопластавтомат для виробництва триколірних гумових чобіт має надійну вібраційну подачу і систему, яка економить електрику, насос з вібраційною подачею економить приблизно 25% від загального рівня споживання, а з системою - до 40%.

Устаткування для виробництва двоколірних гумових чобіт ІС612А.

Компоненти обладнання для виробництва двоколірних гумових чобіт складаються з опресованої системи, системи упорскування, системи управління, гідравлічної системи та дискового фідера. Це обладнання дозволяє отримати двобарвну продукцію з ПВХ будь-яких розмірів, як для дітей, так і для дорослих, а також захисні гумовики з ПВХ висотою до 400 мм. Устаткування для виробництва гумових чобіт управляється за

допомогою ПЛК-системи і «touchscreen» під наглядом оператора і промислового комп'ютера.

Тиск і потік можуть бути точно відрегульовані за допомогою гідравлічної системи подвійної пропорційності. Точність значень допомагає отримати стабільність процесу виробництва. Управління гідравлічною системою є простим і зручним. Устаткування для виробництва двоколірних гумових чобіт має раціональну структуру і просте в управлінні.

Механічна рука, якою оснащене обладнання, дозволяє повністю автоматизувати процес виробництва і знизити обсяг людської праці.

Термопластавтомат для лиття двоколірного ПВХ ЛС720DH

Дана ливарна машина служить для виробництва двоколірних сандалій з ПВХ. ПЛК управління, зручний робочий інтерфейс, проста система управління через сенсорний екран. Дана машина відрізняється простотою і безпекою експлуатації, вона не потребує операторів зі спеціальною освітою для управління. Тиск і потік можуть бути налаштовані, це спрощує процес контролю, забезпечуючи сталість і високу якість. Інжекційна-ливарна машина для лиття двоколірною ПВХ відрізняється великим об'ємом упорскування і великою силою фіксації форми, що забезпечує високу якість кінцевого продукту. Завдяки перемикачу форсунки, заощаджується час робочого циклу і виготовляється більше сандалій. Подвійний пропорційний контроль і система настройки швидкості, об'єму подачі тиску, забезпечує стабільність роботи машини.

Прес форма для виробництва підошви з гуми.

Дана прес форма використовується для виробництва гумової підошви і аксесуарів до них. Обладнання для виробництва підошви з гуми використовується спільно з обладнанням для виробництва взуття. На вибір клієнтів ми пропонуємо прес форму для одно- і двухветних виробів з гуми. Завдяки тому, що обладнання зроблено з алюмінію і заліза, воно не змінює своїх форм, тобто не деформується навіть при 400 °С. Під час процесу виробництва, розплавлена гума подається в прес форми, де і отримує бажану форму. Гумова підошва, яка зроблена за допомогою даних прес форм володіють зносостійкістю і вигідні у використанні.

Крапельно-формувальна машина для маркування.

Крапельно-формувальна машина для маркування є важливим елементом допоміжного обладнання для виробництва взуття. У процесі її роботи, відбувається розчинення гумової пасти в естеро, що нагадує ДОП, а потім змішується з кольоровою матковою сумішшю. Ця суміш стікає в прес форми, які зроблені з алюмінію, міді і потім роблять шаблони форм і забарвлюють шляхом термообробки. Трисевий рух підтримує послідовне збільшення

швидкості (мах. швидкість 999 мм/с) пресування в 3-х напрямках. Для практичного здійснення послідовного збільшення і зниження швидкості даного обладнання, застосовується алгоритм з трапецієподібної кривої управління швидкістю. Клас точності биття становить 0,5. Програмне забезпечення для даного обладнання автоматизовано і просто для освоєння і роботи з ним. Зручність у роботі забезпечується наступними форматами: NC, AI, DXF, JPG, BMP і різними типами проектувального ПО, такого як JDrpaint, AutoCAD, CoralDraw і т.п. Устаткування також сумісно з використанням сканерів і не має ніяких обмежень в плані графічного планування. Зручна настройка параметрів і можливість управління онлайн роблять дане обладнання сучасним.

Дробарка. Вона складається з каркаса, пластини бічного захисту, трансмісійної частини, регулюючого пристрою, маховиків і змащуючого пристрою. Дане обладнання використовується не тільки як допоміжне обладнання для виготовлення взуття, але також застосовується для дроблення пластикових і гумових продуктів, таких як пластикові профілі, труби, стики, плівки, шовкові нитки, а також гумові відходи. Гранульований матеріал, який переробляється даними агрегатом може відразу ж бути переробленим в екструдері або на обладнанні для виробництва взуття, або утилізувати шляхом базової грануляції. На здійснення повної переробки дробарці достатньо 30 секунд, якщо не припиняти її роботу. Малий час утилізації матеріалу дозволяє уникнути забруднень навколишнього середовища, тому, що змішані матеріали дозволяють знизити вартість пластичних матеріалів, робочої сили, управління і зберігання. Це обладнання дуже просто демонтувати, а також замінити деякі матеріали. Для роботи малої дробарки не потрібно багато місця, що дає можливість його установки навіть у вузькій майстерні. Двигун даної дробарки працює на середніх оборотах, малошумний і енергозберігаючий. Він обладнаний захистом від перевантажень і системою захисту від КЗ, що робить управління простим і безпечним. Дробарка широко використовуються для дренажних матеріалів, таких як поліуретан, ПВХ, полікарбонат, АВС-пластик тощо.

Міксер вихідного матеріалу.

Є найголовнішим допоміжним обладнанням для виробництва взуття. Використовується для змішування вихідних матеріалів в однорідну масу за допомогою лопат, які обертаються на високій швидкості в спеціальних ємностях або жолобах. Їх також називають міксерами, тому, що вони призначені для змішування. Існує кілька видів міксерів: посилений міксер, міксер з одним і двома віночками і т. д. Вертикальний міксер вихідного матеріалу має 3 основних частини, які, відповідно, відповідають за робочий

процес, підтримку і механічний привід. Робочий процес здійснюється за допомогою мішалки, валу мішалки (включаючи сполучення) і допоміжне обладнання для змішування. Підтримують частинами є двигун і підшипники. А до приводного обладнання цієї установки відносять двигун / динамо і гальмо.

Устаткування для виробництва шльопанців з ЕВА ІС9106.

Система впрыскування управляється за допомогою ПЛК та комп'ютерних систем. Завдяки механізму обліку, який має потенціометр, за допомогою обладнання можна подавати однакові порції матеріалів. Установка приводиться в рух за допомогою лінійно-ковзають рейок і двигуна, який видає високі обороти на виході за рахунок перетворювача частоти. Пристрій позиціонування використовує обертальний декодер для отримання точної інформації про місцезнаходження. Устаткування для виробництва шльопанців ефективно працює з високоефективною системою відкриття і закриття прес форми, а також системою закриття прес форми в герметичному пристрої. Працює з автоматизованим інтерактивним інтерфейсом і «touchscreen» під управлінням операційної системи Windows. Дана машина має управління в режимі реального часу, що включає в себе управління швидкістю обертання матеріалу, якістю і часом уприскування, температурою уприскування, часом затвердіння і продуктивністю. Система управління ПЛК та комп'ютерна система управління роблять установку функціонально досконалою і простою в управлінні. Установка для виробництва шльопанців з ЕВА обладнана пропорційним клапаном управління тиском і потоком масла в системі нагрівачі безводні пластини, виготовлені з термоізоляції, дозволяють значно зберігати енергію. Згідно з енергомісткості, установки для виробництва шльопанців з ЕВА мають низьку операційну висоту. Крім цього, вони можуть виробляти прес форми товщиною 100-260 мм.

Устаткування для виробництва прозорих сандалів з ПВХ ІС712S.

Дане обладнання використовується для виробництва прозорого взуття з ПВХ. Для виробництва застосовується промисловий комп'ютер з автоматизованим інтерактивним інтерфейсом управління. Установка використовує ПЛК для управління обладнанням, а необхідні дані відображаються на «touchscreen». Двох пропорційна гідравлічна система регулює тиск і потоки, що робить експлуатацію обладнання наочній і зручній в управлінні, а також допомагає отримувати продукцію однакової якості. Цифрові виміри дозволяють більш точно здійснювати управління обладнанням.

Нові напрямки виготовлення гумового взуття.

Виготовлення взуття методом рідкого формування.

Метод рідкого формування з поліуретанів (МПУ) використовується при виробництві взуття з верхом із тканин, трикотажу, шкіри, штучних взуттєвих матеріалів з підошвою і союзкою з поліуретану. Основа підошви і облицьованих деталей (союзки) відбувається у формі, в яку по черзі вливають суміш, що складається з діізоціанатів (компонент А) і гліколей (компонент Б). При взаємодії цих компонентів утворюється тверда пориста маса, яка потім скріплюється з текстильними деталями взуття. Метод рідкого формувань застосовується при виготовленні чобіт, чобітків, а також двошарового взуття.

Нові напрямки виготовлення гумового взуття. Методом лиття з пластизолу Методом лиття з пластизолу полівінілхлоридного (термоформування) виробляють полімерне взуття, що по зовнішньому вигляду нагадує шкіряне. Для отримання взуття цим методом використовуються полівінілхлориді пласти - пластизолі. При підвищеній температурі (180-200 ° С) частинки пластизолу злипаються і утворюють плівку. Безшовну оболонку взуття з пластизолу утримують в герметичних порожнистих формах, в які заливають композицію пластизолу. Форми потім поміщають в печі, в яких при нагріванні на внутрішній поверхні відкладається шар полімеру необхідної товщини. До отриманої оболонки взуття каблук доливають окремо. Оболонки з каблуком охолоджують і з'єднують з підкладкою клеєм. Термоформування відноситься до найбільш перспективних методів виробництва полімерного взуття, а взуття з поліуретану і полівінілхлориду вже витісняє гумове.

КРІПЛЕННЯ ГУМИ ДО МЕТАЛІВ

Кріплення гуми до металів було відкрито понад 100 років тому, але різнобічне промислове застосування одержало тільки в останні 25-30 років, особливо ця тема актуальна в авто, авіа, і суднобудуванні. З розвитком техніки, створенням нових машин та апаратів з'явилася потреба в деталях, які суміщають механічні властивості металів з вібростійкість, міцністю на стирання, антикорозійною стійкістю і іншими властивостями, притаманними для гумових сумішей. Таким чином виникло завдання міцного і надійного з'єднання двох матеріалів, абсолютно різних за структурою та властивостями: гуми і металу. З розвитком техніки, створенням нових машин та апаратів з'явилася потреба в деталях, які суміщають механічні властивості металів з вібростійкість, міцністю на стирання, антикорозійною стійкістю і іншими властивостями, притаманними для гумових сумішей.

Міцність кріплення матеріалів визначають за граничним навантаженням, при досягненні якої відбувається одночасний відрив однієї склеюваної поверхні від іншої по всій площі контакту або поступове розшарування з'єднання. Гуми кріплять до матеріалів різними способами: або невулканізовану(сиру) гумову суміш з'єднують з іншими матеріалами в процесі вулканізації (гаряче кріплення), або вулканізовану гуму кріплять адгезивом (тобто клеями) до поверхні іншого матеріалу (холодне кріплення).

Перед кріпленням гуми до металу поверхню металу піддають механічній обробці піском, металевої дробом - для очищення поверхні від забруднення та підвищення жорсткості, що значно збільшує площу зіткнення металу з гумою. Метали до або після обробки поверхні очищають від мастил і жирів, тобто знежирюють, промиваючи поверхні розчинником або обробляючи насиченою водяною парою в котлі.

Якщо між металом і гумою виникає хімічна взаємодія, міцність кріплення висока і не погіршується з підвищенням температури навіть на 100 ° С. Якщо міцність кріплення визначається тільки силами міжмолекулярної взаємодії, то міцність зв'язків між гумою і металом з підвищенням температури значно зменшується.

Підготовка металу

Перед кріпленням гуми до металу поверхню металу піддають механічній обробці піском, металевої дробом - для очищення поверхні від забруднення та підвищення шорсткості, що значно збільшує площу зіткнення металу з гумою. Метали до або після обробки поверхні очищають від мастил і жирів, тобто знежирюють промиваючи поверхні розчинником або обробляючи насиченим водяною парою в котлі. Існують різні способи знежирювання:

- обробкою арматури органічними розчинниками (бензин ,ацетон);
- обробкою арматури в котлі гострою парою при цьому масла пом'якшуються та змиваються горячим конденсатом з поверхні металу. Так можна обробляти металічні вали,поверхність хімічної апаратури. Для очистки поверхні металу від ржавіння та забруднень використовують
- механічну обробку на токарних станках при обгумованні валів
- очистку поверхності за допомогою піску;
- очистку поверхності механічним інструментом.

Обробка сухим піском допускається лише в закритих апаратах при дуже добрій вентиляції.

Кріплення гуми до металів за допомогою ебоніту

Основною ланкою, що зв'язує метал з каучуком є сірка. Ебоніт містить 30-40% сірки і більше.

Спочатку поверхню металу готував: очищають від оксидних плівок, обробляють наждачним папером або роблять піскоструминну обробку. Потім знежирюють (протирають бензином).

На підготовлену поверхню наносять тонкий шар клею, приготованого з ебонітовою суміші і сушать при 20 ° С. просохлі шар клею покривають листами ебонітовою суміші і ретельно накочують до металу. Потім наклеюють і накочують гумову суміш, після чого виріб йде на вулканізацію. Метод кріплення гуми до металу через шар ебоніту дає міцність кріплення на відрив 15-20 МПа. Цим способом кріплять гуму до сталі, дюралюмінію, латуні, бронзі та інших сплавів.

Недоліки методу: вулканізація ебоніту - процес тривалий, що знижує продуктивність устаткування і погано відбивається на властивостях гуми. Ебоніт крихкий, чутливий до ударів і вібрацій, що виключає використання виробів з ебонітовою прошарках в умовах динамічного навантаження. Ебоніт НЕ температуростоках. При підвищенні температури до 70 ° С міцність кріплення падає. Крім того, через відмінності в коефіцієнтах лінійного розширення при нагріванні ебоніту і сталі відбувається відшаровування ебоніту.

Кріплення за допомогою латуні

Цей метод кріплення заснований на тому що гума знаходиться під час вулканізації в контакті зі свіжою поверхністю електроосадженою на металі латуні. Шар латуні щільно покриває поверхність металу повинен містити приблизно 70% міді та 30% цинку. Процес кріплення гуми до металу складається з наступних операцій;

- заготівка гумової суміші
- латування металічної арматури
- вулканізація

Гумова суміш повинна бути свіжокаландрованою. Заповнення форм з латунованими деталями гумової суміші часто здійснюється литтям під тиском. Кріплення гуми за допомогою латуні являється найбільш поширеним методом при виготовленні гумово-металічних виробів невеликих розмірів. Він забезпечує високу міцність кріплення, найбільшу теплостійкість кріплення гуми до металу. Також є ряд недоліків цього методу кріплення.

- Може бути використаний головним чином для кріплення гуми до сталевих деталей.
- Може використовуватись для кріплення гуми до поверхності деталей порівняно невеликих розмірів.
- Потребує спеціальної установки для латування.

На якість кріплення гуми до металу виявляється великий вплив процес латування.

При кріпленні гуми до металу способом латування поверхність мідної арматури очищують від окалин розчинами мінеральних кислот. Після хімічної обробки арматури промивають та висушують а потім на неї наносять шар захисного клею(щоб не виникала корозія металу).

Для захисту зверхності сталльної арматури від корозії в деяких випадках її фосфатують. При цьому на поверхні виникає неметалічний шар фосфатів що не проводить електричного струму .

Фосфатування підвищує міцність клеєного кріплення гуми до металу.

Кріплення за допомогою клеїв

Гарячий метод кріплення гуми до металу за допомогою клеїв являється найбільш простим та дешевим забезпечуючи достатню теплостійкість . Отримали поширення клеї на основі хлорованого і гідро хлорованого каучука а також на основі синтетичних смол.

Для приготування клеїв використовують хлорировані каучуки що містять 60% хлору.В склад таких клеїв вводять невелику кількість оксида магнія для поглинання хлористого водню що виділяється при нагріванні клеєвої плівки в поцесі вулканізації.

Клей № 201 являє собою розчин гумової суміші на основі хлорованого нитрита в ксилолі. В клею№615 ксилол замінен менш токсичним комбінуючим розчинником сумішшю етилацетата з бензином.

Клеї на основі хлорованих каучуків забезпечують стійкість до дій кислот .

При підготовці поверхні для кріплення гуми до металів за допомогою клеїв також ретельно очищають,промазують клеєм,та просушують після чого на неї накладають гуму та вулканізують в формах на пресах.

Висока міцність кріплення гуми до металів за допомогою ізоціанатних клеїв пояснюється виникненням сих міжмолекулярної взаємодії та отриманням хімічних зв'язків між ізоціанатом та гумою.

Міцність кріплення гуми до металів забезпечує при використанні клеїв на основі карбоксилатних каучуків

Холодне кріплення гуми до металів

Кріплення вулканізованої гуми холодним способом (при 25-30 ° C) також є важливим, так як багато матеріалів не витримують тривалого нагрівання при високих температурах; крім того, холодне кріплення широко застосовують при виготовленні великогабаритних виробів.

Процес холодного кріплення гуми до металу складається з тих же стадій, що і при гарячому методі кріплення, за винятком стадії вулканізації.

Першими клеями для холодного кріплення були клеї на основі бітумів і нафтових пеків, іноді в суміші з каучуком або гутаперчею. Широке застосування знаходять клеї на основі хлоропренового каучуку.

Відсутність стадії вулканізації дає холодного кріпленню певні переваги перед гарячим, але розвиток холодного кріплення гальмується відсутністю таких клеїв для холодного кріплення, які давали б міцність при відшаруванні більше 15-20 кН / м. Також, гумо металічні вироби, виготовлені методом холодного кріплення поступаються виробам, виготовленим методом гарячого кріплення з тепло-і малостійкості, по стійкості до агресивних середовищ і вібраціям.

Підготовка поверхні металу до холодного кріпленню полягає насамперед в знежирення, а потім в очищенні її механічними способами або піскоструминною обробкою (шорсткість грає важливу роль).

Підготовка поверхні гуми зводиться до шероховки її наждачним папером вручну або на шерохувальном верстаті незадовго до початку склеювання.

Перед нанесенням клею поверхню гуми промивають розчинником.

Однією з особливостей методу холодного кріплення є те, що клей наноситься одночасно на поверхню металу і на поверхню гуми. Число шарів визначається заздалегідь дослідним шляхом. Якщо потрібно нанести 2-другий шар, то першому шару дають висохнути, наносять другий, але сушать його не до повного висихання, а до тих пір, поки утворена їм плівка ще зберігає клейкість. У цей момент гуму накладають на метал, накочують до нього за допомогою роликів для створення гарного контакту. Якщо є така можливість, то після прокатки на гуму накладають вантаж з розрахунку 0,1 ... 0,2 кг/см² і залишають з'єднану деталь на 24 ... 48 годин (до повної полімеризації клею)

Охорона навколишнього середовища

Очищення стічних вод

Одним з найважливіших питань захисту навколишнього сліди є охорона водного басейну від забруднення. Найбільш небезпечними для водойм є стічні води підприємств хімічної промисловості, що характеризуються складними і змінним складом, високою токсичністю, тому біологічні методи не завжди забезпечують очистку, достатню для повторного використання води на підприємстві. Проблема охорони водойм і поліпшення якості води є комплексною, пов'язаною з різними галузями народного господарства і

охорони здоров'я для її вирішення використовуються методи, що розробляються багатьма галузями науки і техніки.

На підприємствах гумової промисловості утворюються стічні води: виробничі, господарсько-побутові та технологічні.

Як виробничої води, підприємства використовують воду річки Дніпро, яка подається на проммайданчик насосною станцією.

Господарсько-побутова вода - це стоки душових, туалетів, їдалень і ін. Атмосферні води утворюються в період дощів і танення снігу.

На заводах ГТВ виробничі стічні води очищаються на цехових спорудах і, після очищення і охолодження, використовуються в системі оборотного водопостачання. Застосування водопостачання (оборотного) дозволяє в 10-50 разів зменшити споживання природної води.

Створення водооборотних схем на промислових підприємствах - найважливіший етап, що передвіщає перехід на безвідходне виробництво, яке виключає скидання стічних вод у водойми або знижує його до мінімуму.

Очищення викидів в атмосферу

Технологічні процеси виробництва ГТВ відносяться до неекологічних і незамкнених процесів, які характеризуються наявністю значних матеріальних викидів .

Підприємства гумової промисловості є джерелами забруднення атмосферного повітря шкідливими газами, парами бензину та різними видами промислового пилу.

До газоподібних і пароподібних викидів в атмосферу відносяться ді- і триоксиди сірки, сірководень, оксиди азоту і вуглеводу, пари кислот.

Рідкі викиди в атмосферу (тумани) представляють собою аерозолі, утворені краплинами кислот, масел та іншим.

Очищення газових викидів реалізується на основі взаємодії газів з рідкими або твердими поглиначами, а також за допомогою каталітичного перетворення отруйних домішок в нетоксичні з'єднання.

Для уловлювання парів бензину використовують рекупераційні установки. Суміш парів бензину з повітрям за допомогою вентилятора подається в адсорбер, який заповнений активованим вугіллям. При цьому вугілля поглинає бензин, а очищене повітря виходить в атмосферу. Потім проводиться десорбція бензину паром, який подається в адсорбер. Суміш парів бензину перетворюється в рідину у конденсаторі. Далі в розподіляючій колоні бензин відділяють від води і подають у виробництво.

Головну небезпеку для атмосфери складає пил, до складу якого входять всі сипучі інгредієнти.[28]

Для очищення повітря від пилу використовують циклони та рукавні фільтри.

Циклони використовуються, як самохідні газоочисники або у сполученні з іншими газоочисниками. Очищення газу від пилу полягає у використанні відцентрової сили, яка розвивається при обертальному русі газового потоку. Гази з пилом спрямовуються до апарату, надходять у циліндричну частину, рухаються по спіралі із збільшуючою швидкістю від периферії до центру, в середині спускаються по спіралі та виводяться через вихідну трубу, а пил осідає у пилоосаджувальному бункері, після чого він використовується у виробництві або знешкоджується.

Для вторинного очищення застосовують рукавні фільтри. Корпус фільтру являє собою металеву шафу, розділену вертикальними перетинками на секції, у кожній з яких розташована група фільтруючих рукавів. Верхні кінці рукавів закріплені та підвішені до рами, яка з'єднана струмуючим механізмом. Знизу розташований бункер, для пилу, із шнеком для його вивантаження. Струмуння рукавів у кожній із секцій відбувається по черзі, після того, як через фільтр пройде невеликий об'єм газів.

Очищенню повітря також сприяє насадження дерев та чагарників на території підприємства.

Переробка відходів виробництва

Найбільш вагомими за масштабами утворення твердих виробничих відходів промисловості гумовотехнічних виробів є невулканізовані і вулканізовані гумові і гумовотканинні матеріали, які утворюються на стадіях приготування гумових сумішей і заготовок, вулканізації й обробки готових виробів, виключаючи різні види браку. Обсяги цих відходів у нашій країні не перевищують у сумі кількох десятків тисяч тонн на рік. Найбільш цінними компонентами відходів є каучуки і тканини, за вмістом і якістю яких різні види відходів нерівнозначні (вміст каучуку в окремих видах відходів досягає 50 % і більше). Основну масу відходів виробництва гумовотехнічних виробів (найменш цінну їх частину) вивозять на смітники або спалюють. Приблизно 20-30 % поточного виходу відходів (60 % для невулканізованих) використовують в основному на самих підприємствах - для виготовлення виробів широкого вжитку (гумових килимів і трубок різного призначення, шиферу, рукавиць, фартухів тощо) і гумової крихти.

Аналогічними за складом є зношені автомобільні (авіаційні, тракторні тощо) пневмошини (покришки), різні гумові технічні вироби (транспортні стрічки, рукави тощо) та предмети особистого користування (в основному взуття).

Протектор сучасних автопокришок, що мають у каркасі високоміцну кордну тканину або метал, зношується швидше за каркас (основу покришки). Після зносу протектора виходить з ладу більше половини експлуатованих покришок. Значну частину таких покришок передають на шиноремонтні заводи.

Цілком зношені автопокришки, що втратили в процесі їх експлуатації 15 - 20 % своєї початкової маси, містять у собі близько 75 % витрачених на їх виробництво каучуку й інших цінних інгредієнтів, що можуть бути з вигодою повернуті народному господарству. У великих масштабах старі автопокришки застосовують для огороження автомагістралей, портових причалів, зміцнення берегових укосів, при вантажно-розвантажувальних роботах, у рибальстві і т.п. Гумові відходи, не використані для одержання регенерату та розмолу на крихту, можуть бути перероблені методом піролізу з одержанням різних продуктів. Так варто переробляти, наприклад, автомобільні покришки з металевим кордом.

Так, шляхом термічного розкладання гумових відходів без доступу повітря при 400-450 °С може бути отримана гумова олія, яку можна використовувати як пом'якшувач в регенератному виробництві й у гумових сумішах.

У результаті піролізу здрібнених автомобільних шин при 593-515 °С одержують рідкі вуглеводні, які використовують як паливо, і твердий залишок, який можна використати замість сажі для виробництва гу- мово-технічних виробів.

При двостадійному високотемпературному (900-1200 °С) піролізі автомобільних покришок можна одержувати сажу для потреб гумової промисловості, шинний кокс із високою адсорбційною здатністю (зокрема, за іонами важких металів при їхньому відокремленні з промислових стічних вод), пальний газ і сировину для чорної металургії.

Процесу піролізу відходів, що містять органічні матеріали, у даний час приділяється велика увага за кордоном, де працюють напівпро- мислові та промислові установки невеликої потужності. Ведуться дослідження цього процесу й у нашій країні.

Перелік джерел інформації

1. Іванов В.Н.,Алешуніна Л.А.,Технологія гумово- технічних виробів. Л,Хімія, 1988
2. Алешуніна Л.А.,Давиденко Н.З.,Технологія гумового взуття.Л.,Хімія,1978
3. Аверко-Антонович Ю.О. та інші Технологія гумових виробів.-Л.: Хімія,1977