

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Розробка обладнання для оздоблення виробів легкої промисловості

Назва теми

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Шифр, назва

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Шифр, назва

Освітня програма «Робототехнічні та мехатронні системи галузі»


Шифр БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 4 курсу
група РМ-20-1


Підпис

Ю.І.Сич
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

С.В.Смутко
Ініціали, прізвище

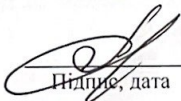
Нормоконтролер


Підпис, дата

С.І.Пандяк
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри МАЕЕС


Підпис, дата

О.С. Поліщук
Ініціали, прізвище

16 06 2024 р.

Хмельницький 2024

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 13 Механічна інженерія

Шифр і назва

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Шифр і назва

Освітня програма Робототехнічні та мехатронні системи галузі

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАЕЕС

д.т.н., проф. Поліщук О.С.

16 . 06 . 2024р.

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Сич Юрій Іванович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Розробка обладнання для оздоблення виробів легкої промисловості

керівник роботи Смутко Світлана Валеріївна, к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 15 02 2024 р. № 8

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 16.06.2024

3. Вихідні дані до роботи фізико-механічні характеристики натуральних, штучних та синтетичних шкір

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

Вступ. 1. Огляд та аналіз технологічних процесів та обладнання для художнього оздоблення шкіряних виробів. 2 Вибір і розробка обладнання для тиснення шкіри. 3. Розрахунок основних елементів обладнання для тиснення шкіри. Висновки. Перелік джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

1. Операція тиснення (ДО, А2). 2. Стенд для тиснення (ГЗ, А2). 3. Стенд для тиснення (ЕЗ, А2). 4 Стенд для тиснення (ВЗ, А1), 5. Прес ПГТП-45-0 (СК, А1). 6. Каретка (СК, А1). 7. Гідроциліндр (СК, А1),

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики бакалаврської роботи	до 20.05.24р.	
2. Вибір і розробка обладнання для тиснення шкіри	до 29.05.24р.	
3. Розрахунок основних елементів обладнання для тиснення шкіри	до 5.06.24р.	
4. Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	до 17.06.24р.	

Студент


Підпис

Ю.І, Сич
Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

С.В.Смутко
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до бакалаврської роботи студента
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

1. Прізвище, ім'я та по батькові Сич Юрій Іванович
2. Тема бакалаврської роботи Розробка обладнання для оздоблення виробів легкої промисловості
3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента Меша ВВ, к.т.н.
4. Об'єм бакалаврської роботи: креслень 4 арк. Формату А1, 3 арк. формату А2; сторінок записки 67

5. В умовах сьогодення важливим є забезпечення якісного виконання технологічних процесів. Тому, дослідження процесу оздоблення шкіряних виробів та оцінка можливостей існуючого обладнання, його модернізації та розробки нових приладів для забезпечення ефективності технологічних процесів художнього оздоблення шкіри є актуальним питанням. В розрахунково-пояснювальній записці наведено всі необхідні розробки, а також розділи, що відповідають встановленим вимогам. В першому розділі проведено огляд та аналіз існуючих технічних та технологічних рішень з тематики бакалаврської роботи. В другому розділі здійснюється Вибір і розробка обладнання для тиснення шкіри. В третьому розділі виконано основних елементів обладнання для тиснення шкіри

Підпис студента С
" 16 " Червня 2024 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол 1 від "26" 06 2024 р.





Оцінка проекту ЕК добре / С
Рекомендації ЕК впровадити у виробництво

Особливі відмітки —
Технічний секретар Буряк А.В.

" 26 " 06 2024 р.

Зміст

	стор.
Вступ	5
1 Огляд та аналіз технологічних процесів та обладнання для художнього оздоблення шкіряних виробів	6
1.1 Історія виникнення художнього оздоблення шкіри	6
1.2 Особливості художнього оздоблення шкіри	7
1.3 Аналіз процесів та обладнання для оздоблення шкіри	9
1.4 Висновки до розділу	21
2 Вибір і розробка обладнання для тиснення шкіри	22
2.1 Опис конструкції та принципу роботи пресу ПГТП-45-О	22
2.2 Аналіз іншого обладнання, яке можна застосовувати для художнього оздоблення шкіри	29
2.3 Аналіз та розробка пристроїв для нагріву поверхонь робочих органів обладнання для тиснення шкіри	31
2.4 Висновки до розділу	33
3 Розрахунок основних елементів обладнання для тиснення шкіри	34
3.1 Розрахунок температурного поля робочої поверхні	34
3.2 Розрахунок поршневого гідроприводу	40
3.3 Розрахунок системи вентиляції дільниці художнього оздоблення шкіряних виробів	51
3.4 Розрахунок дільниці системи вентиляції	56
3.5 Висновки до розділу	63
Висновки	64
Перелік джерел посилань	65
Додатки	67

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Сич Ю.І.			д	4	67
Перевір.		Смутко С.В.					
Н.контр.							
Затвер.		Поліщук О.С.					
Розробка обладнання для оздоблення виробів легкої промисловості					ХНУ гв. РМ-20-1		

Вступ

В останні роки серед населення широкого попиту набули вироби зі шкіри. Асортимент виробів зі шкіри розширюється не тільки за рахунок створення нових моделей взуття, одягу або шкіргалантерейних виробів, але за рахунок нових сфер використання шкіри (наприклад картин, годинників, створення шкіряних аксесуарів як для одягу так і для техніки).

Поверхні шкіри можливо надати різноманітний рельєфний вид: від риб'ячої луски до складних рослинних візерунків, як по всій площі, так і на окремих ділянках. Змінити зовнішній вигляд виробів зі шкіри можна також за рахунок зафарбування, які в поєднанні з певними рельєфами здійснюють досить вражаючих ефектів.

Використання вказаних способів оформлення шкіри при вдалому використанні суттєвим чином можуть змінити конкурентоспроможність виробу.

На даному етапі розвитку промисловості нашої країни виробництво товарів легкої промисловості відбувається головним чином на малих та середніх підприємствах. В багатьох випадках можливості вказаних підприємств не є достатніми для використання потужного, громіздкого і насамперед дорогого обладнання. Тому на сучасному етапі розвитку легкої промисловості постає питання, як оздоблювати шкіряні вироби за рахунок існуючого обладнання, створивши спеціальні пристрої.

Метою даної бакалаврської роботи є дослідження процесу оформлення виробів зі шкіри та оцінка можливостей існуючого обладнання, за рахунок його модернізації та розробки нових приладів для забезпечення ефективності технологічних процесів художнього оформлення шкіри.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 Огляд та аналіз технологічних процесів та обладнання для художнього оформлення шкіряних виробів

1.1 Історія виникнення художнього оформлення шкіри

В 1922 р. лорд Карнарвон та Гарвард Картер знайшли біля Луксора в так званій Долині Царів гробницю давньоєгипетського фараона Тутанхамона. Серед скарбів цієї гробниці є вироби зі шкіри, а саме: одяг жреця зі шкіри леопарда з нашитими їз золота зірками, шкіряне сидіння табуретки та прикрашені золотом сандалі. Всі ці речі відносять до 1350 р. до н.е. Вони є найдавнішими відомими художніми виробами зі шкіри [1].

В Європі в 400-500 роки вже вмiли виготовляти переплетення книжок, яке виробляли за допомогою філету за технікою сліпого кліше. З окремих, дуже різноманітних за формою штампів, складались круглі, дугоподібні, трикутні зображення або фризи, які в комплексі утворювали декор, що покривав всю поверхню обкладинки.

В епоху готичного стилю набуває розвитку гравіювання. Деталі з гравіюваними контурними лініями ще додатково оброблювали рельєфно, тобто суміщали гравіювання з відтиском.

Розквіт техніки гравіювання припадає саме на XIV та XV століття, коли його почали суміщати з рельєфним відтиском. Німецькі, швейцарські, австрійські та чеські майстри в такій техніці оздоблювали різноманітні шкатулки та ящики, на яких зображення, орнамент та шрифт були художньо цілісні. Відтиск та гравіювання застосовували і у Франції, і у Фландрії та Італії для оформлення шпалер, шкатулок, футлярів зі шкіри та ін.

Художні вироби зі шкіри готичного стилю виконані в техніці сліпого друкування, вони переважно декоровані рельєфними штампами. Відтиски штампів, яких були не просто графічними, а й пластичними зображеннями.

Ранні художні шкіряні вироби, виконані в стилі італійського Відродження, відносять до XV ст. Для їх створення використовувались

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

популярні в готичний період гравіювання і відтиску. Збереглись численні церемоніальні декоративні щити, що були прикрашені у високоякісній техніці відтиску сценами з міфології, а також сценами полювання і війни.

В XVI ст. в Італії починають створювати тиснені на шкірі рельєфні картини, які зазвичай повторювали мармуровий рельєф якого-небудь відомого художника. Спочатку ці шкіряні зображення мали характеризувались вдносно низьким рельєфом і його контури виконували в техніці гравіювання. Пізніше рельєф ставав все якіснішим, і контури зображення натискали на шкіру без ліній гравіювання.

Оригінальним є метод відтиску, застосовуваний українськими майстрами в XV – XVI в. Основою рельєфного орнаменту був грубий шнур, розміщений між двома шарами шкіри. Орнамент обробляли з верхнього боку шкіри спеціальним інструментом.

1.2 Особливості художнього оформлення шкіри

Для художнього оформлення найчастіше використовують шкіри, що піддають рослинному дубленню. Еластична поверхня таких шкір вбирає воду, а це дає можливість застосовувати різні види художньої обробки: гравіювання, відтискання, лінійне та ручне друкування, відтиск, позолоту, інтарсію та батик [1].

Шкіри товщиною до 0,8 –1,2 мм в основному використовують для відтиску, а шкіри товщиною 1,5-3 мм – для гравіювання, лінійного та ручного друку.

Шкіри хромового дублення в порівнянні зі шкірами рослинного дублення є менш пластичними, тому їх, досить рідко використовують для художнього оформлення.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Шкіра телят рослинного дублення за своїми властивостями є неперевершеним матеріалом для художньої обробки. В натуральному вигляді її колір бузковий.

Якщо у виробках, декорованих гравіюванням, надзвичайну роль відіграє яскравість колориту, контрастність, то в тиснених виробках до колориту додається об'ємна рельєфність однієї чи декількох площин.

Відтиски можна виконувати на світлій однотонній шкірі. Щоб чіткіше виділити об'єм, можна надати орнаменту більш холодний темний фон. Але тут не дотримуються строгих правил, тому що кожен раз можна знаходити для окремо взятої композиції правильне кольорове рішення. В деяких випадках при відтисках на шкірі використовують дуже яскраві контрастні тони.

В історії художньої обробки шкіри досить старим способом є набивне відтиск. Його виконували наступним чином: шкіру приклеювали клеєм на основі борошна на основу-картон, копіювали на шкіру малюнок і виконували пласке гравіювання. Потім в обрамляючих лініях, робили в шкірі прорізи і через них зверху набивали між шкірою і картоном вату або лінин, надаючи пласкій поверхні бажаної форми. Подібне виокремлення в орнаменті акцентованих мотивів давало можливість збагатити декор, а також створити ритми змінюваних рельєфів.

Пізніше стали використовувати, так зване, високе відтиску. В цьому випадку місце декору наповнюють масою (воском) з внутрішньої сторони шкіри, що накладена на картон. Відтиск виконують зверху.

В наші дні використовують прийоми відтиску що засновані, як правило, на історично складених прийомах. Набивне відтиску застосовують починаючи з 20-х років минулого століття, вільне моделювання – з початку 50-х років, початок використання лінії гравіювання, обмежуючої рельєф, відноситься до початку 60-х років.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1.3 Аналіз процесів та обладнання для оформлення шкіри

Відтиску поверхні деталей шкіри застосовують для декоративного оформлення виробів з натуральної, штучної та синтетичної шкіри.

Відтиску деталей з натуральної та штучної шкіри здійснюють за допомогою нагрітої металевої пластини, яку закріплюють до плит формоутворюючого пресу. Пластина має на поверхні відповідний малюнок (вигравіюваний чи одержаний офсетним способом).

Суттєво на формостійкість малюнка, отриманого на деталях, впливають параметрів формування, а саме [2]:

- температура;
- тиск;
- часу тиску;
- для натуральної шкіри вологість матеріалу.

Для відтиску декоративних стібків, що імітують шов з нитки, застосовують спеціальні матриці, що мають леза з насічкою і вигнуті у відповідності до імітації форми стібка. Гаряче відтискування декоративних стібків виконують з фарбуванням або без нього. Фарбування імітації ниткового шва виконується методом перенесення фарби з гарячої матриці на деталі, що обробляються. Використовують спиртові фарби, що швидко засихають, на основі полівінілацетатного або целлячного лаку [2]. Гарячий відтиск стібків проводять при температурі 100-110 ° С, тиску 0,8 – 1 МПа витримуючи 2-3 с на пресах ПГТП–45–0 та аналогічних до них.

Імітація декоративних ниткових стібків може бути суміщене з вирубуванням деталей. Для цього додатковоу вирубочних різачах встановлюють леза з малюнком, що імітує стібки.

Відтиски малюнків на деталях з штучних шкір та шкірах з полівінілхлоридним покриттям проводиться за допомогою діелектричного нагріву на високочастотних приладах [3].

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Струми високої частоти (СВЧ) використовують у взуттєвій та, особливо широко, у шкіргалантерейній галузі легкої промисловості для нагріву матеріалів з різною метою, а саме:

- відтиску рельєфу поверхні за допомогою пуансона з металу (плити);
- виготовлення деталей і вузлів виробів в спеціальних формах з силіконової гуми з одночасним наданням рельєфу їх поверхні.

У всіх випадках матеріал розігрівається до в'язкотекучого стану за допомогою поля СВЧ, а після цього обробляється.

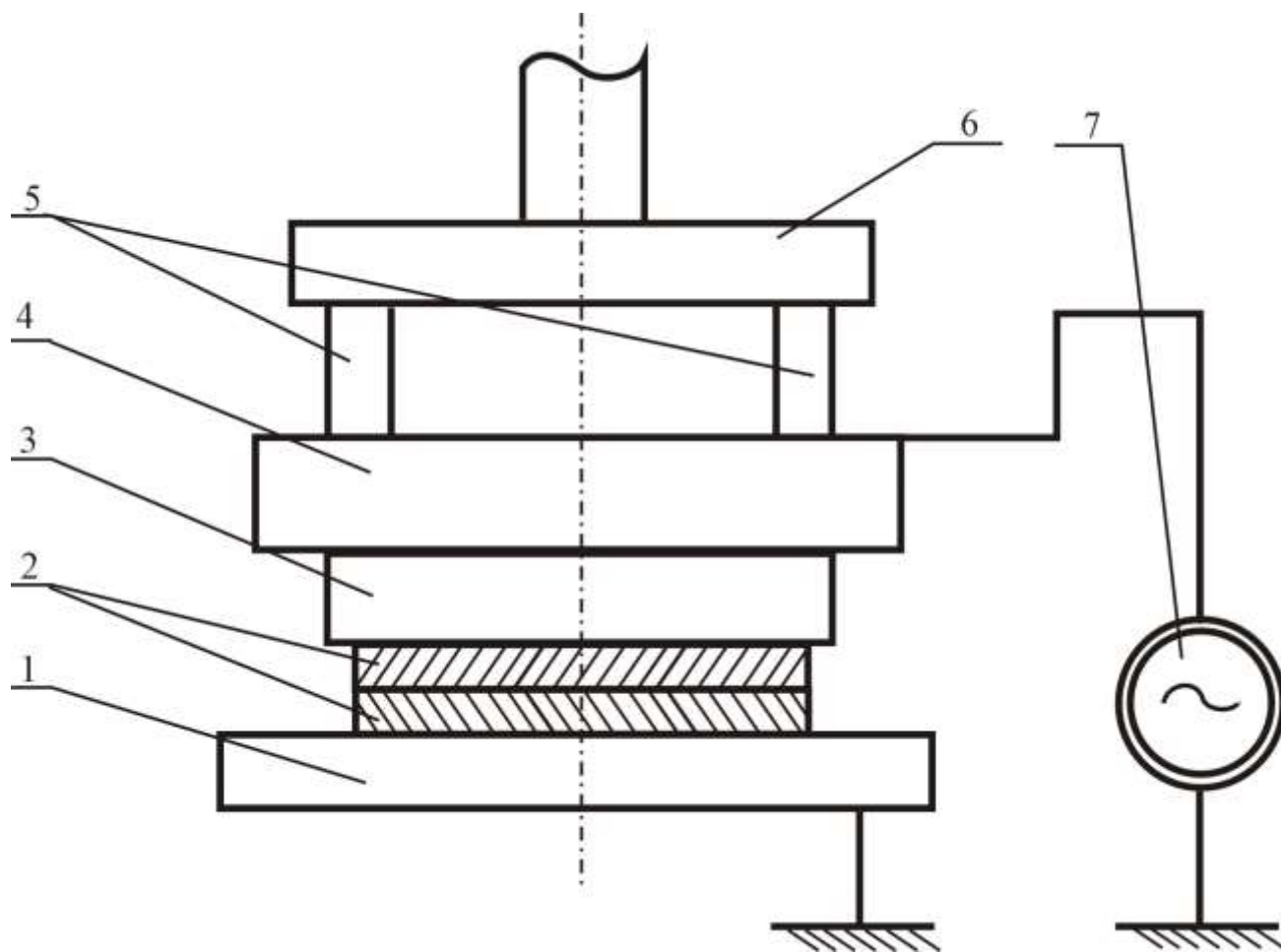
Під час високочастотного нагріву полімерний матеріал (діелектрик) розташовують між електродами, які ввімкнені в коливний контур високочастотного генератора. Таку систему можна подати як конденсатор певної ємності, в якому як обкладинки виконують електроди, а в ролі середовища – полімерний матеріал.

Виготовлення окремих деталей і вузлів виробів з шкіри із високочастотним нагрівом здійснюється на спеціальному обладнанні. Відомі різні його модифікації в залежності від виду обробки, але обов'язковими складовими його частинами є високочастотний генератор і з'єднана з ним установка для передачі енергії високочастотного електромагнітного поля на оброблюваний об'єкт і здійснення обробки частіше всього за допомогою преса (рис. 1.1). Енергія високочастотних магнітних коливань передається безпосередньо на електроди між якими розташований оброблюваний матеріал [1].

Нанесення кольорових малюнків на гладку поверхню шкіри головним чином дитячого та інколи і жіночого літнього взуття може проводитись методом друкування через фольгу, трафаретного друкування або термодрукування.

Друкування через фольгу здійснюється на пресах. Виконується за допомогою спеціальних пуансонів, що нагріваються (штампів), з вигравіюваним малюнком. Існують спеціальні преси з автоматичною подачею стрічки фольги і автоматично регульованими режимами формування, а саме РР-33, фірми

“Fortuna” Німеччина. Зазвичай, друк через фольгу на деталях із натуральної шкіри проводять при температурі 90-110⁰ С, тиску 0,2 - 0,3МПа і тривалості 2-3 с.



1 – нижня плита пресу (електрод); 2 – оброблюваний матеріал; 3 – електрод; 4 – електродотримач; 5 - ізолятори; 6 - верхня плита пресу; 7 - генератор

Рисунок 1.1 - Схема операції відтиску

Нанесення малюнків на поверхні деталей застосовується як для шкіряного взуття, так і для верху взуття з текстильних матеріалів. Трафарет представляє собою дерев'яну раму з натягнутим сіткою з щільної шовкової, капронової чи металевій (бронза, латунь) нитки. На сітці фотохімічним способом нанесено малюнок. Фарба з трафарету може бути перенесена на деталь

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Арк.
11

лише в місцях, де є малюнок. Трафарет накладають на деталь верху взуття, наносять на нього невелику кількість фарби і рівномірно розподіляють її з допомогою раклі по всій поверхні. Потім трафарет демонтують, а деталь з нанесеним малюнком сушать.

Суть методу термодрукування полягає в тому, що малюнок на деталь переноситься за допомогою паперової підкладки, на яку попередньо була нанесена фарба, що при підвищеній температурі сцелімує і таким чином при контакті з іншим матеріалом переходить на нього і фарбує.

Технологія одержання малюнку є такою ж, як і при друкуванні за допомогою фольги. Відмінність полягає в тому, що потрібно більш високу температуру, приблизно 180°C [3].

Відомий спосіб відтиску візерунків на листових заготовках [4]. Заготовку кладуть між візерункоутворюючим елементом та еластичною пластиною, на протилежну сторону пластини діють електроімпульсним розрядом. Еластичну пластину роблять з поліуретану або гуми товщиною 2-5 мм. Пластину з заготовкою розташовують на вихідному отворі рідинної камери, притискаючи зверху візерункоутворюючий елемент, потім за допомогою електродів, розміщених на стінках камери, діють на рідину середовище електричними високовольтними розрядами.

Запропонований метод надає можливість отримати високоякісний відтиск при самих складних візерунках і на заготовках зі шкіри будь-якого розміру при збереженні її цілісності.

Існує метод маркування виробів зі шкіри [5], що полягає в гарячому тисненні поверхні виробу фольгою і з наступною витримкою. Процес відтиску поділяють на дві стадії: на першій стадії виконують тиск силою $0,01-0,05\text{ кг/см}^2$, час витримки 3-6 с; на другій стадії здійснюють тиск силою $150-250\text{ кг/см}^2$ при температурі $120-150^{\circ}\text{C}$.

Маркування таким методом можливо застосовувати на готових виробах різної форми.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Відома конструкція каретки для вкладання деталей взуття до преса для відтиску і перфорації [6], яка забезпечує хід каретки без перекосів і заклинювання. Опори каретки виконані у виді важільної підвіски, підпружиненої на кінці. Скис важеля контактує з хвостовиком гвинта конічної форми для регулювання положення ролика відносно площини коливання підвіски каретки. Бокові планки своїми торцями контактують з упорами, встановленими на опорній плиті в кінці ходу каретки.

Використання важеля дало змогу знизити жорсткість пружини, спростити її заміну, а також регулювати стан всіх чотирьох роликів відносно площини друкування на опорній плиті.

Запропонована конструкція пресу для відтиску і перфорації [7], в якому відсутній кінцевий вимикач заднього положення каретки. Його функції беруть на себе два блокувальних кінцевих вимикачів, які кінематично пов'язані з ручками ручного управління кареткою.

Всі кінцеві вимикачі ліквідовані з зони обігріву каретки на станину преса, що значно збільшує довговічність системи управління пресом. Новим в конструкції є те, що ручки у вигляді важелів з двома плечима коливаються навколо вертикальної осі, розташованої на каретці; двохплечий важіль містить регульовані опори, які обмежують обертання важеля.

Важелем управляють вручну, діючи на підпружинений штовхач, на іншому кінці котрого розташована лижа, яка контактує з блокувальними кінцевими вимикачами. Вони фіксують положення каретки в задвинутому стані і керують її підніманням.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1.3.1 Особливості декоративного відтиску

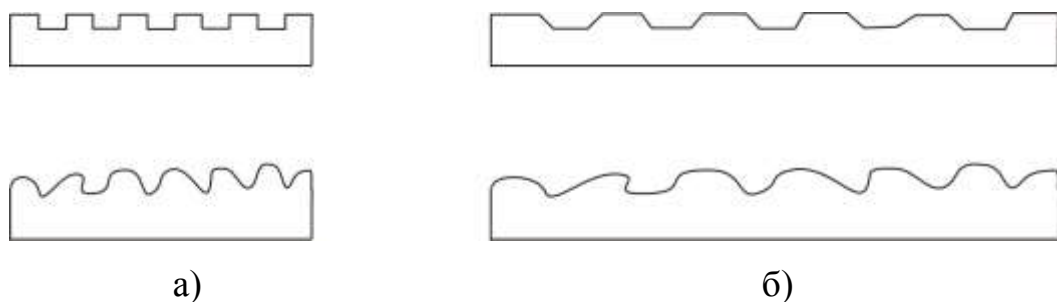
Відтиску малюнку на деталях верху і низу взуття, а також шкіргалантерейних виробів здійснюється за принципом формування стискуванням на пресах [8]. При цьому рельєфний малюнок, виконаний на формуючій пластині (найчастіше металевій), яка закріплена до робочої плити пресу, переноситься на поверхню матеріалу в процесі пресування (відтиску).

Якість відтиску визначається головним чином наступними факторами:

- відповідністю малюнка на поверхні матеріалу до малюнка на формуючій пластині (при переводі негативу в позитив);
- стала формостійкістю одержаного малюнку.

Фізична природа утворення малюнка на поверхні матеріалу в процесі відтиску може відрізнитись. На поверхні натуральної шкіри і штучної шкіри з нетермопластичним покриттям малюнок наноситься в результаті механічної дії на неї. Відповідність негатива і позитива малюнків певним чином залежить від характеру рельєфу пластини для формування.

Стабільний малюнок отримують на формуючих пластинах з якісним рельєфом виступів, що мають нахил, близький до 90° (рис 1.2).



а) до розтягу; б) після розтягу

Рисунок 1.2 - Рельєфний малюнок поверхні деталей

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Арк.
14

На покращення якості та формостійкості [9] тисненого малюнка, що дуже важливо при подальших операціях формування і експлуатації виробів, впливають ті ж самі фактори, які впливають на залишкових деформацій в матеріалі, тобто: зволоження до певної межі (для гідрофільних матеріалів), тиск, температура і тривалість пресування матеріалу.

Оптимальна величина тиску при відтиску деталей зі шкіри складає 15-20% від межі міцності на розтяг. Гарні результати отримують при величині тиску 30-60 МПа в залежності від конфігурації малюнку. Рекомендованим також є тиск 3-3,5 МПа [10] і 8-10МПа [11].

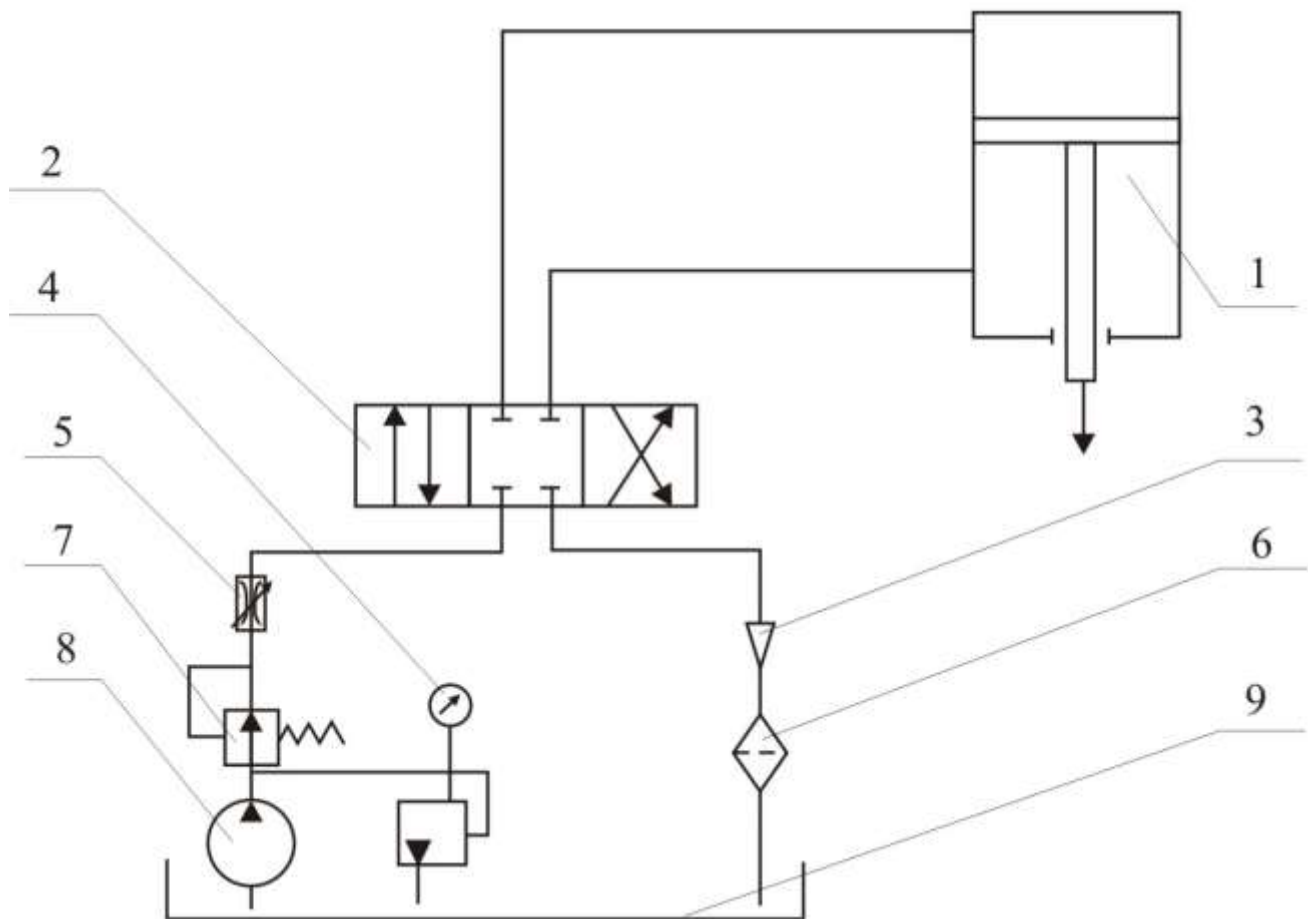
Верхня температурна межа процесу визначається стійкістю шкіри, вологістю та тривалістю відтиску, а також визначається термостійкістю лицевого покриття. В залежності від виду лицевого покриття температура формуютьуючої плити може сягати 30-120 °С та навіть вище.

Необхідно відмітити, що зволоження шкіри безпосередньо перед відтиском недоцільно, адж це може негативно впливати на формостійкість тисненого малюнка. Тривалість відтиску може коливатись в досить широких межах – 5-30 с і більше.

На штучних матеріалах з термопластичним, наприклад з полівіналхлоридним, покриттям тиснений малюнок зазвичай створюється подібно формування термопластів. При цьому поверхневий термопластичний слой шляхом нагрівання переводиться в пластичний стан, потім набуває необхідного рельєфу під тиском, як правило, невисокому, фіксується форма шляхом зниження температури (охолодженням) [8].

Конструкція установки для гарячого відтиску шкіри [12] представлена на рис. 1.3.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		



1- гідродвигун аксіально-поршневий; 2 – гідророзподільвач;
 3 - горловина; 4 – манометр МТ 60, Р=10 МПа; 5 - дросель з регулятором Т 55-24; 6 – фільтр; 7- напорний золотник із зворотнім клапаном БГ 54-24; 8 – лопастний насос Г12-13а; 9 - бак для масла

Рисунок 1.3 - Принципова схема установки для гарячого відтиску шкіри

1.3.2. Сліпий друк кліше

Друк на пресі – це механічний прийом оформлення шкіри при допомозі позолотного пресу. В промисловості зазвичай використовують цинкографічне штрихове кліше. Часто вже на шкіряних фабриках відтискають бажану фактуру

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Арк.
16

поверхні на деяких видах шкір. Але кліше знайшли також широке застосування і на підприємствах, що виготовляють художні вироби зі шкіри, зумовлено це тим, що цій роботі не важко навчитись і вона надає можливість виробляти вироби великими тиражами. Інколи техніка кліше допомагає приховати недоліки шкір рослинного дублювання. В подібному випадку художник має оформити відповідне креслення на кліше [12].

Для декорування окремих видів шкіри, а саме для овчини рослинного дублення, шкіри комбінованого дублення техніка кліше виправдана. Вона виправдана також для прикрашання дрібних виробів з телячої шкіри рослинного дублення (ремінці для годинників, гаманці). Однак для прикрашання виробів зі шкіри більших розмірів ця техніка не повинна використовуватись, тому, що зображення отримане в цьому випадку є маловиразним.

Щоб одержати кліше, художник малює фарбою на білому папері зображення, а далі методом фотографії і травлення кислотами на ньому в цинкографічних відділах типографії виготовляють цинкографічні кліше.

Кліше, що дає якісний відбиток на папері, не завжди підходить для друку на шкірі, тому що шкіра є відносно м'яким та товстим матеріал (в десять раз товстіший від паперу для письма), і як наслідок тиску при допомозі друкування починає відігравати негативну роль рельєфність кліше (вільна від ліній поверхня, глибина). При розробці ескізу для кліше надають перевагу простим, чітким контурним лініям, що виділяють більш суттєве. Крім цього треба враховувати, що під тиском пресом на поверхню шкіри величина друку трохи збільшується (через товщину і м'якість шкіри).

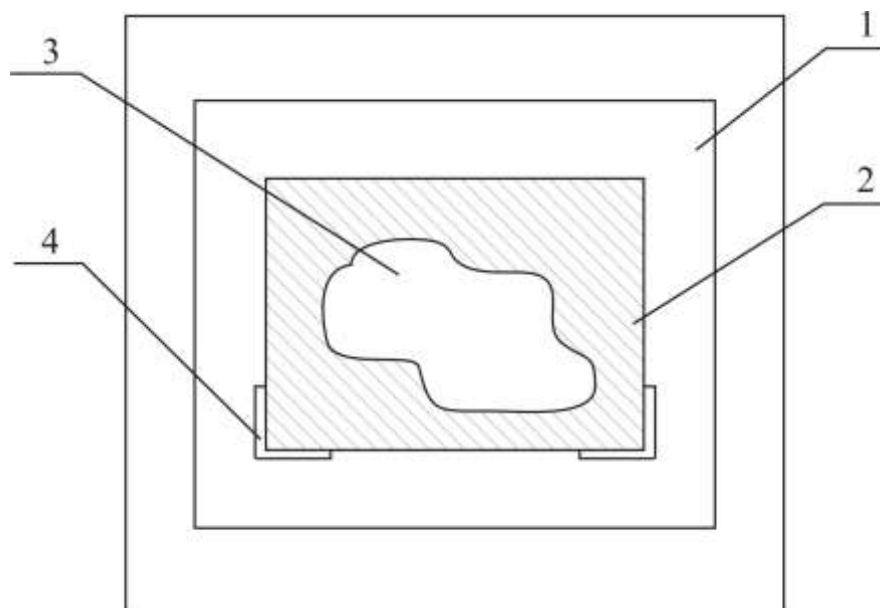
Більшість виробів зі шкіри в техніці кліше оформлюються орнаментально, можуть бути використані архітектурні мотиви, буквені зображення. В зв'язку з цим художник повинен вміти виготовляти для подальшого художнього оформлення виробів зі шкіри зображення, які будуть витравлені на цинковій пластині товщиною 2 мм, мають давати при друкуванні на шкірі гарні результати.

При позолоченні важливих і особливо унікальних виробів замовляють спеціальні кліше штрихові.

Техніка друку кліше за допомогою позолотного пресу полягає в дотриманні наступної послідовності :

- розташовують кліше на художньому виробі зі шкіри;
- відмічають точно місце розташування кліше;
- виріб разом із кліше укладають на нижній рухомій пластині позолотного пресу, яка висувається, таким чином, щоб посередині друкованого виробу співпала з серединою нижньої пластини пресу;
- при багаторазовому друці одного і того ж зображення виріб потрібно фіксувати стрічками з картону (перешкода), що приклеєні до нижньої частини пресу (рис. 1.4);
- легко натискають одним важелем пресу, щоб на шкірі об'ємно віддрукувався слід кліше.

Це так званий попередній друк.



- 1 – нижня пластина пресу; 2- шкіряний виріб; 3 – кліше;
4 – перешкода з картону

Рисунок 1.4 - Схема підготовки до друку кліше під позолотним пресом

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Арк.
18

Після виконання перерахованих операцій кліше знімають з виробу (шкіри), на його зворотну сторону приклеюють картон точно такого ж розміру як і кліше, потім зворотну сторону змащують клеєм і повертають точно в отриманий рельєфний слід, витиснений при попередньому друці. Злегка натискають обтискним важелем, щоб кліше приклеювалось до верхньої частини (пластини) пресу для позолоти. Після виконаних операцій прес для позолоти нагрівають до 68°C (при цьому проходить нагрів кліше) і обтискним важелем опускають гаряче кліше на виріб. Лінії, а також фігури зображення, перенесені на шкіру нагрітим кліше, повинні бути рівномірно темними та блискучими. Ця техніка називається “сліпий друк кліше”. Так відмітивши місце виробу та закріпивши кліше на верхній пластині пресу, можна зробити на виробках зі шкіри сотні відтисків.

1.3.3 Відтиски силіконовими матрицями в полі СВЧ

При виготовленні виробів зі шкіри доцільно поєднувати з'єднання їх деталей методом високочастотного зварювання з відтискум силіконовими матрицями в полі СВЧ. Відтиску деталей заготовок верху взуття, передньої стінки сумки силіконовими матрицями в полі СВЧ дозволяє за один цикл здійснювати на спочатку гладкій поверхні штучної шкіри імітацію шкіроподібної структури, декоративних рядків, що надають виробам красивий зовнішній вигляд при невеликих витратах. Метод високочастотного зварювання дозволяє легко розширити асортимент виробів за рахунок подібного оригінального відтиску [17].

Вибір для відтиску саме силіконових матриць зумовлений наявністю у силіконових каучуків специфічних переваг: відсутність у них адгезії практично до будь-яких матеріалів (антиадгезійні властивості), низькі діелектричні властивості й висока термостійкість, можливість використання у рідкому

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

вигляді. Відсутність адгезії є абсолютно необхідною властивістю, оскільки матриця не повинна прилипати ні до модельної заготовки, ні до поверхні штучної шкіри.

Низькі діелектричні властивості також необхідні в цьому випадку. Тільки за умови, що тангенс кута діелектричних втрат буде менший ніж 0,01, матриця не буде нагріватися в полі СВЧ. Завдяки цьому при тисненні під час високо-частотного нагріву силіконова матриця практично залишається холодною. Це виключає втрати електричної енергії і забезпечує високу якість відтиску розігрітого термопластичного покриття штучної шкіри майже холодною матрицею.

Разом з тим, деякий нагрів матриці від розігрітого покриття штучної шкіри внаслідок теплообміну все ж відбувається, тому матриця повинна бути термостійкою. Саме такими перевагами володіють матриці із силіконових каучуків, теплостійкість яких досягає $+300\dots+400^{\circ}\text{C}$, завдяки чому ці матриці практично не міняють своєї твердості в умовах деякого нагріву у процесі відтиску і забезпечують високу якість відбитків.

Нарешті, для виготовлення матриць використовують олігомерні низькомолекулярні (з молекулярною масою 10000– 80000) рідкі силіконові (кремнійорганічні) каучуки типу вітчизняного СКТН (синтетичний каучук термостійкий низькомолекулярний). Подібні рідкі каучуки можуть мати кінцеві гідроксильні групи, що зумовлює їх здатність до структурування при кімнатній температурі під впливом поліфункціональних кремнійорганічних сполук (типу ефірів кремнієвої кислоти) у присутності оловоорганічних сполук, амінів або вологи повітря.

При тисненні силіконовими матрицями в полі СВЧ необов'язково застосовувати готові штучні та синтетичні шкіри. Можна отримувати заготовки верху взуття або вузли шкіргалантерейних виробів із відтискум їх поверхні силіконовими матрицями в полі СВЧ, застосовуючи неткану волокнисту основу або шкіряний спилоч із накладеними на них полівінілхлоридними композиціями

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

у вигляді порошків, паст або плівок.

Можна також поєднати відтиску силиконовими матрицями в полі СВЧ з дублюванням підкладкових і проміжних деталей (міжпідкладок). Якщо останні мають точкове клейове покриття або є термопластичними матеріалами, то попередньо викроєну заготовку зі штучної шкіри поміщають між пластинами електродами, які стикаються з плитами преса високочастотної установки. При включенні ВЧГ лицьове полівінілхлоридне покриття штучної шкіри під впливом поля СВЧ майже миттєво розігрівається і розм'якшується. Під тиском, створюваним верхньою плитою преса, матриця занурюється в покриття, яке стало пластичним. На ньому друкують рисунок поверхні моделі заготовки. З високою чіткістю імітуються будь-які шви, відрізнi деталі. По закінченні відтиску деталі інтенсивно охолоджуються. Цикл відтиску становить 15–30 с [17].

1.4 Висновки до розділу

На основі аналізу літературних джерел, тенденцій розвитку декоративного оформлення шкіри, встановлено, що найкращим з точки зору якості, надійності і простоти найбільш раціональним методом художнього оформлення виробів зі шкіри є метод відтиску виробів зі шкіри на пресовому обладнанні, тому конструкторські роботи, направлені на поліпшення характеристик такого обладнання приводять до поліпшення якості продукції, від якої залежить її конкурентоспроможність.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

2 Вибір і розробка обладнання для відтиску шкіри

Операцію відтиску шкіряних виробів можна проводити на пресах спеціального призначення і на пресах для волого-теплової обробки, попередньо спеціально їх при цьому модернізувавши. Відтиски малюнку здійснюють на пресах різних конструкцій на візерункових плитах, нагрітих до температури 80-150 °С під тиском на протязі 5-30 с. Величина тиску і час відтиску залежить від товщини шкір, виду покриття і методу дублення [13].

Для виконання цих операцій, як правило, застосовують преси типу ПГТП-45-О і ПГТП-100-О, преси ФРН марок 22ES і 167 фірми „Shen”.

2.1 Опис конструкції та принципу роботи пресу ПГТП-45-О

Електрогідравлічний прес ПГТП-45-О призначений для гарячого відтиску і перфорування деталей з натуральних і штучних шкір [13].

Відтиск малюнку на деталях зі шкіри проводять змінними візерунковими плитами, які встановлюють на робочу поверхню, що нагрівається. Вигляд малюнку залежить від змінних візерункових плит. Поверхня візерункової плити являє собою негативне об'ємне зображення певного бажаного малюнку на заготовці.

Заготовку, що підлягає тисненню 2 (рис. 2.1) розташовують лицевою стороною на поверхню нагрітої візерункової плити 1, яка закріплена на рухомій каретці 4. Зверху на деталь кладуть картонну прокладку 3, потім, за допомогою ручок, каретку поміщають в робочу зону.

Технічна характеристика преса ПГТП-45-О:

Продуктивність деталей в годину при тисненні, шт	700
Площа робочої поверхні каретки, м ²	0,09
Максимальне зусилля, кН	450

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Температура поверхні візерункової плити, °С	60-90
Час витримки при тисненні, с	1-100
Тиск на поверхню візерункової плити, мПа	0,7-6,3
Вертикальний хід каретки, мм	0-80
Зайнята площа, м ²	3,9
Встановлена потужність, кВт	3,9
Габарит, мм	950×650×1370
Маса, кг	680

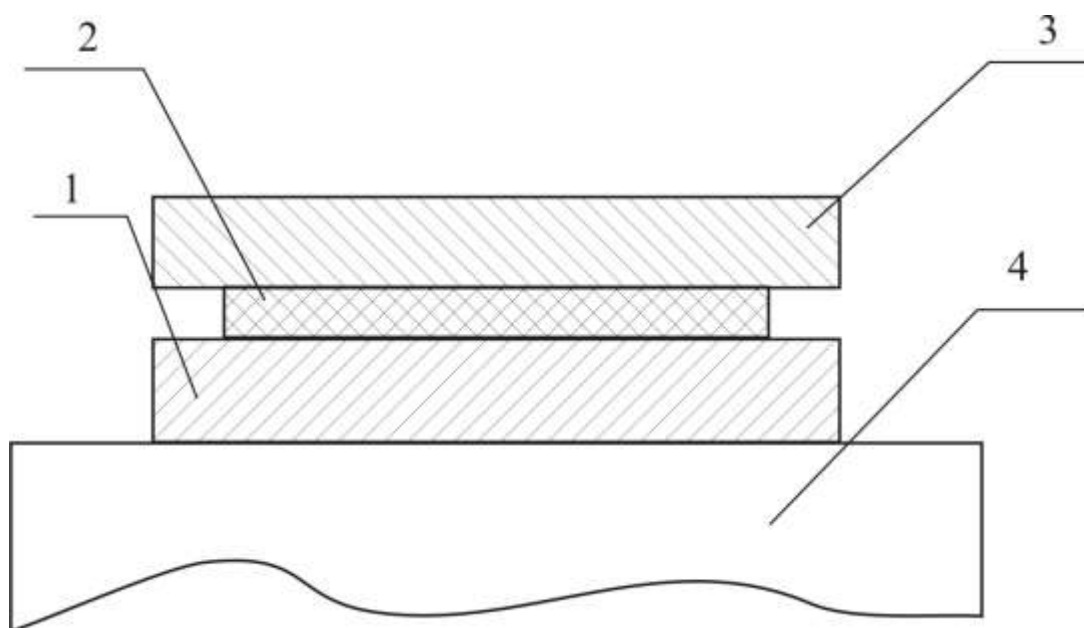


Рисунок 2.1 - Схема відтиску

Прес ПГТП-45-О складається з несучої рами 2 (БРМА 24.00.00.000 СК), станини 3, гідроциліндра 14 з плунжерною плитою каретки 8, пристрою 1 для встановлення технологічного зазору, гідроприводу і електрообладнання

Рама 2 зварної конструкції пресу представляє собою несучу частину, вона призначена для монтажу всіх частин преса, крім гідроприводу. Ручки 4 призначені для налаштування гідросистеми.

Станина призначена для розміщення гідроприводу і резервуара для масла.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		23

Гідроциліндр виконує переміщення каретки у вертикальній площині і створює зусилля, що необхідні для тиснення. Гідроциліндр складається з гільзи 15, з'єднаної через втулку 13 з рамою 2 преса двома напівкільцями 11, вставленими у зовнішні проточки гільзи. Дно 16 гідроциліндра прикріплене до гільзи сегментами 17, вставленими в кільцеву проточку на внутрішній поверхні гільзи. Плунжер виконує обертально-поступальні рухи.

Каретка (БРМА 24.01.02.000 СК) призначена для розміщення на ній деталей, що підлягають тисненню.

Каретка складається з плити 12, яка нагрівається вмонтованим в неї трубчатим електронагрівачем 14. Каретка пересувається по опорній плиті 9 (БРМА 24.01.02.000 СК) і двох кронштейнах 11 з допомогою чотирьох підпружених підшипників кочення 13.

Каретка має дві ручки 4, з допомогою яких оператор рухає її в горизонтальній площині при зайнятості двох рук, що зумовлює безпечні умови роботи на пресі. Ручка 4 зроблена у вигляді двохплечого важіля, який через тяги 15 і планку 7 діє разом з кінцевим вимикачем 8, змонтованим в коробці 5. В коробці 5 візочка розташовано вимикач 3, який через двохплечий важіль 10 взаємодіє з упорним гвинтом 8 кронштейна 6, і кінцевий вимикач, який взаємодіє з кінцевою поверхнею кронштейна 6.

Бокові планки 1 (БРМА 24.01.02.000 СК) служать в якості напрямних обернено-поступального горизонтального руху відносно плити 12 і кронштейна 10. Візерункова плита 3 фіксується на каретці планками 2. Каретка забезпечена теплозахисною огорожею 11, що унеможливорює доторкання оператором її нагрітих поверхонь.

Температура робочої плити автоматично підтримується в певній величині реле ТР-200М, яке розміщене в каретці з боку робочого місця.

Пристрій для встановлення технологічного зазору (рис.2.2) призначено для встановлення технологічного зазору між поверхнею каретки 5 і нерухомою плитою 3 преса. Пристрій складається з шкали 1, за якою встановлюється

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

положення каретки 5, і кінцевого вимикача 6, який взаємодіє з упором плунжера гідроциліндра.

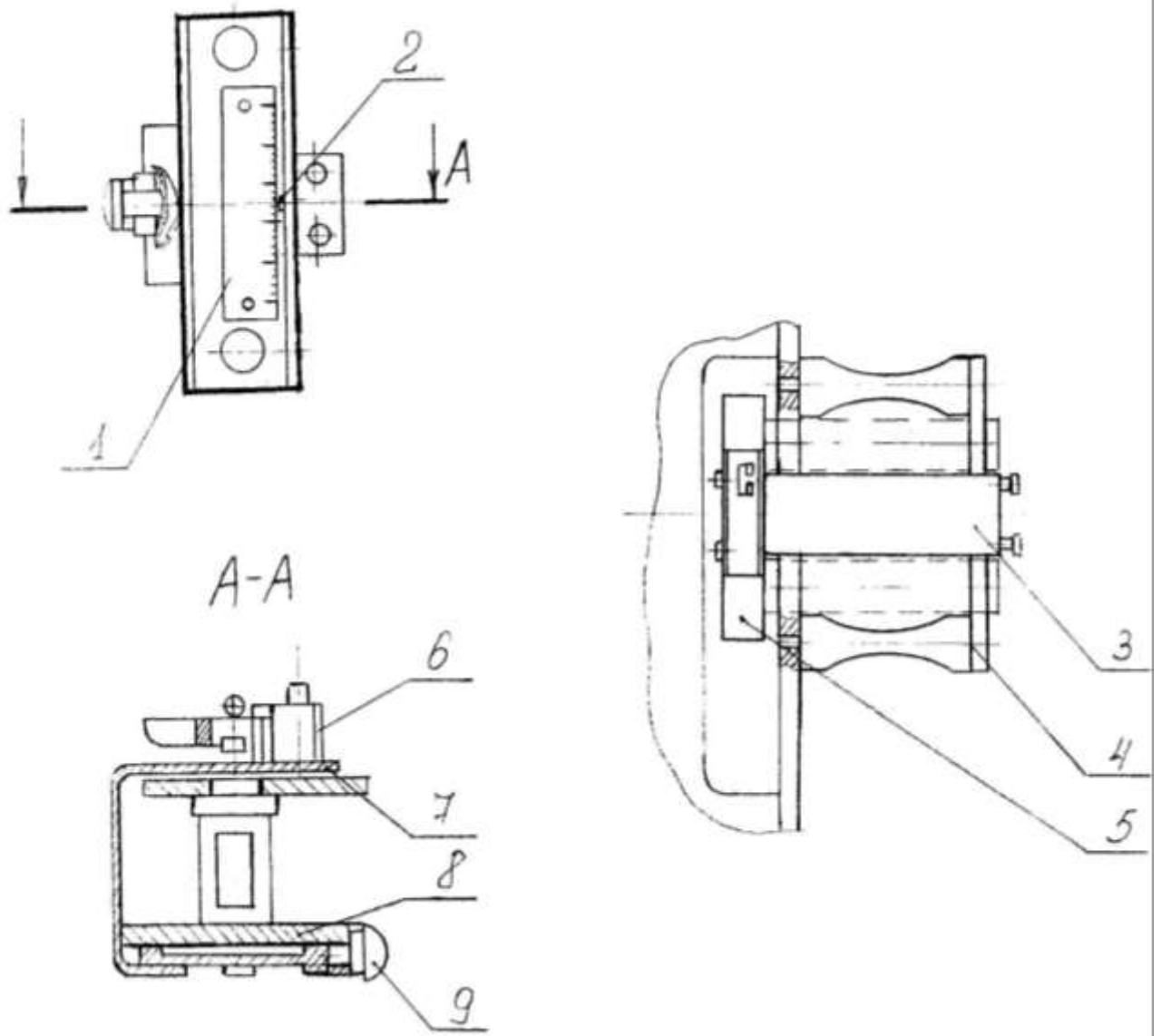


Рисунок 2.2 - Пристрій для установки технологічного зазору преса ПГТП-45-1-О

Для встановлення технологічного зазору вивільнюється штопорний гвинт 9, рухач 8 з кронштейном 7 і кінцевим вимикачем 6 рухається по напрямній 4 до

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

БРМА 24.00.00.000 ПЗ

Арк.
25

тієї пори, доки стрілка-вказівник 2 не суміститься з потрібною поділкою на шкалі 1. Потім рухач 8 знову закріплюють штопорним гвинтом 9.

Гідропривід включає електродвигун, здвоєний лопатний насос, реверсний гідророзподілювач з електрогідравлічним управлінням і розподільчої панелі.

Вся гідроапаратура розміщен на гідропанелі, що встановлена на станині преса. Електродвигун встановлений вертикально і співвісно з насосом.

При включенні електродвигуна М (БРМА 24.00.00.000 ГЗ) насосів НП1 і НП2 масло через зворотній клапан розподільчої гідропанелі ГР і гідророзподілювач Р прямує на злив. Гідросистема розвантажена і працює в холостому режимі роботи. Магніти золотника гідророзподілювача при здійсненні підготовчо-заключних операцій на пресі. При активних електромагнітів УА1 гідророзподілювача Р масло направляється насосом НП2 при низькому тиску, але не менше, ніж тиск настроювання запобіжного клапана КП2, в нижню порожнину гідроциліндра 14. Відбувається швидке піднімання плунжера. При цьому тиск в гідросистемі незначний і залежить від опору руху плунжера в ущільненні гідроциліндра і маси частин, що рухаються, а також типу конструкції.

Швидкий рух плунжера проходить до тих пір, поки каретка не зімкнеться з нерухомою траверсою. В цей момент навантаження на плунжер зростає, тиск в напірній магістралі підвищується, але не більше ніж до тиску настройки запобіжного клапану КП1 розподільчої гідропанелі ГР. Розпочинає роботу насос НП1 високого тиску. Зворотній клапан КО під дією високого тиску вимикає мережу насоса низького тиску і масло від насоса низького тиску НП2 йде на злив через фільтр Ф, де масло очищується від сторонніх домішок. Високий тиск в системі утримується до тих пір, поки не мине час витримки, встановлений реле часу. Далі вимикається електромагніт УА1 і вмикається електромагніт УА2, каретка опускається до тих пір, поки копір під дією кінцевого вимикача, який виключить електромагніт УА2. Гідророзподілювач стає в нейтральне положення,

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

гідронасоси працюють на злив. Електромагніти Уа1 і УА2 гідророзподільвача Р знеструмлені. Гідросистема готова для повторення циклу роботи преса.

Регулювання: тиск в гідросистемі настраюється з допомогою маховика 4 (БРМА 24.00.00.000 СК) по манометру 5, забезпеченому дроселем ДР (БРМА 24.00.00.000 ГЗ).

Електрообладнання включає електродвигун насоса, електромагніти гідророзподільвача, електроапарату. Кнопки управління пресом і сигнальна лампа влаштовані на передній стінці рами. На бокових стійках рами розташована електроапаратура. З правої сторони преса в двох нішах і на дверях змонтовані автоматичний вимикач, пускач, реле часу, запобіжник, набір затискачів і тумблер, що відповідає за нагрів. В двох нішах лівого відсіку змонтовані чотири проміжних реле, набір затискачів, резистор для сигнальної лампи.

На рухомій каретці розташований штепсельний роз'єм для підводу електроживлення. В рухомій каретці знаходиться електронагрівач, кінцеві вимикачі, терморегулятор.

Управління пресом є кнопкове. Металорукави, що з'єднують з задньої сторони преса коробку вводу електроживлення з рамою і каретку з рамою, закриті сітковою огорожею.

До роботи на пресі допускається оператор, який вивчив умови безпечної роботи на пресі. Перед пуском преса потрібно перевірити наявність заземлення, відсутність сторонніх предметів в робочій зоні, наявність масла в баці за рівнем маслоказувача, справність сигнальної апаратури, правильність встановлення і кріплення оснастки.

Не можна залишати прес увімкненим без нагляду, проводити чистку, регулювання і переналадку преса при увімкненій мережі.

Клапан низького тиску розподільчої гідропанелі регулюється на тиск, при якому проходить підняття каретки. Клапан високого тиску регулюється у відповідності від виконуваної технологічної операції. Різниця настройки клапанів не повинна бути більше 1 МПа.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Опис роботи на пресі при виконанні технологічної операції „відтиску” наведено нижче.

Між траверсою каретки і опорною рамою створюється технічний зазор.

Права ручка підключає прес до мережі з увімкненою сигнальною лампочкою.

Під час «процесу друку» нагрівач каретки включається тумблером на правій стороні преса. Електродвигун насоса включається кнопкою «Пуск».

Використовуйте ручку, щоб проштовхнути каретку в зону обслуговування.

Під час пресування заготовка розташовується на робочій поверхні пластини зразка. Простовхніть каретку до кінця за допомогою двох ручок.

У крайньому положенні каретка діє на кінцевий вимикач 8, який подає керуючий сигнал для включення гідроциліндра. В автоматичному режимі каретка буде підніматися, поки не торкнеться верхньої перекладки.

Під час підйому каретки руки оператора повинні бути на ручці. Якщо відпустити будь-яку ручку, рух буде зупинено.

Коли каретка притискається до поперечини, підпружинений підшипник 13 каретки опускається, активуючи кінцевий вимикач 9.

З цього моменту оператор може відпустити дві ручки каретки.

Виконання технічної операції «Відбиток» здійснюється протягом часу, встановленого реле, яке переносить малюнок панелі зразка на лицьову сторону деталі.

Тип малюнка можна змінити, встановивши змінну пластину шаблону, а положення малюнка на заготовці визначається за допомогою шаблону.

Після закінчення встановленого технологічного часу каретка автоматично опускається до встановленого значення технологічного зазору.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

2.2 Аналіз іншого обладнання, яке можна застосовувати для художнього оформлення шкіри

Для нанесення відбитка на шкіру можуть використовуватися преси різної конструкції, особливо ті, які призначені для вологотеплової обробки. Такі преси забезпечують високу продуктивність праці, відмінну якість обробки продукту і можливість досягнення високого рівня автоматизації режимів обробки [14].

Гідравлічний прес ПГП-1. У цьому пресі замість нижньої подушки може бути використана модифікована каретка з електричним підігрівом.

Система управління пресом дозволяє керувати ним як в напівавтоматичному режимі, так і в ручному режимі.

На пресі встановлений композитний силовий циліндр, що значно спрощує конструкцію преса і покращує умови роботи.

При включенні двигуна починає працювати лопатевої насос, при піднятій верхній подушці преса він працює на холостому ходу і надходить в масляний бак через зворотний клапан.

Злив масла здійснюється через реверсивний регулюючий клапан. Коли прес закритий, спрацьовує електромагніт регулюючого клапана, зливний отвір закривається, і масло надходить в малий шток через зворотний клапан

Коли шток, яким закріплений поршень, переміщається вгору і повертає головний важіль, долаючи опір блоку поворотної пружини, верхня подушка преса опускається.

При русі поршня у великій камері циліндра створюється вакуум, і масло заповнює камеру циліндра через регулюючий золотник під дією атмосферного тиску. Початок руху визначається налаштуванням реле часу, і при спрацьовуванні електромагніт регулюючого клапана відключається. Зливний отвір, що з'єднує велику камеру циліндра з масляним баком, заблоковано.

Масло з насоса надходить через золотник у велику камеру циліндра і створює зусилля натискання.

Після закінчення часу натискання реле часу відключить електромагніт. Регулюючий клапан займе початкове положення. Під дією поворотної пружини поршень циліндра опускається, а притискна подушка піднімається з великої камери через керуючий золотник через зворотний клапан і дросельний пристрій золотника.

Зусилля притиску регулюється запобіжним клапаном, який створює певний гідравлічний тиск у великій камері циліндра. Гідравлічний тиск в системі також регулюється запобіжним клапаном, а контроль тиску здійснюється за допомогою манометра. Золотник тиску не допускає зниження тиску в камері циліндра під час перемикання золотника управління. Манометр забезпечений краном, який з'єднує його з невеликим штоком або великим циліндричним відсіком.

Прес ПГА-2 призначений для склеювання різних деталей швейних виробів, в основному дитячих. Прилипання окремих елементів аплікації до частин продукту відбувається в результаті впливу нагрітої поверхні притискної подушки на оброблювану упаковку протягом певного періоду часу із заданим зусиллям. Цей прес можна використовувати для друку шкіряних виробів, тобто для створення тривимірних відбитків на заготовках [15].

Технічна характеристика преса ПГА-2

Кількість технологічних операцій	2
Зусилля пресування, Н	45000
Температура нагріву верхньої подушки, °С	100-240
Час пресування, С	5-6
Тип приводу	Гідравлічний
Тиск масла в гідросистемі, Па	$6,3 \times 10^6$
Потужність електродвигуна, кВт	0,8
Розмір подушки, мм	250×300
Габарит, мм	695×765×1565

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Можна застосовувати для відтиску преси гідравлічні СПРГ-1, СПРГ-2, СПРГ-3. Преси мають індивідуальний гідропривід і можуть бути використані на підприємствах, де немає компресорних пристроїв.

2.3 Аналіз та розробка пристроїв для нагріву поверхонь робочих органів обладнання для відтиску шкіри

Робочий орган може нагріватися струмом високої частоти, трубчастим електронагрівачем (нагрівальним елементом) і струмопровідної плівкою.[9]

При електронагріванні використовується тепловий ефект електричного струму. Електричний нагрів робочого органу дозволяє легко змінювати температуру поверхні, що дуже важливо при тисненні шкіри. Такий нагрів дозволяє забезпечити автоматичний контроль температури на заданому рівні. Конструкція нагрівального елемента забезпечує хороший захист спіралі високого опору від доступу кисню і механічних пошкоджень, а також створює хороші умови для підведення тепла до робочої поверхні.

У нагрівальному елементі електрична спіраль поміщена в сталеву трубу діаметром 16,5 мм, а вільний простір трубки заповнений кристалічним оксидом магнію, що володіє високими діелектричними властивостями. Потім трубка піддається холодній прокатці до діаметра 13,5 мм, а міцне ущільнення з кристалічного оксиду магнію значно покращує теплопровідність без зниження діелектричних властивостей. В результаті електрична спіраль ізольована від повітряного середовища, що забезпечує її довговічність.

Перед укладанням спіралі в трубу дроти приварюються і підключаються до електромережі. Трубчасті електронагрівальні елементи вбудовані в форму подушки преса, тому їх можна міняти при ремонті подушок. Але в той же час через порожнеч, що утворюються між корпусом подушки і нагрівальним

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

елементом, температура, що поширюється по площі поверхні подушки, підвищується.

У подушках з нагрівальними елементами, розміщеними в корпусі регенераційної пластини, значно знижується тепловий опір між спіраллю і корпусом подушки, що призводить до зменшення інерції і більш високого автоматичного регулювання температури робочої поверхні. Такі подушки з нагрівальними елементами споживають на 30% менше електроенергії в порівнянні зі звичайними. Термін служби нагрівального елемента становить 5-8 років, а довговічність роботи при цьому без ремонту перевищує 2000 годин. Недоліком подушок з нагрівальними елементами є нерозбірна конструкція і ненадійне кріплення клем на самому нагрівальному елементі.

Найбільш ефективним є нагрів струмопровідної плівкою, ефективність якої в кілька разів (0,9) вище, ніж при використанні звичайного спірального нагрівального елемента. Було встановлено, що найбільш ефективним є нагрівальний елемент з феросиліциевої плівки (79% феросиліцію, 9% рідкого кремнезему і 12% води). При такому нагріванні робоча поверхня подушки покривається тонким шаром діелектрика, а потім тонким шаром струмопровідної плівки і термостійкого лаку. Якщо товщина шару плівки однакова і немає пошкоджень, то такий плівковий нагрівач забезпечує рівномірний нагрів поверхні подушки. До недоліків плівкових нагрівачів можна віднести складність нанесення шару певної товщини, низьку механічну міцність плівкового покриття і підводиться до нього струму.

Була розроблена система індуктивного підігріву подушок [9]. Для цієї мети були виготовлені і вивчені подушки з індукційним нагріванням струмами промислової частоти. Результати досліджень показують, що нагрівання окремих подушок має певні переваги, наприклад, регулювання температури за положенням, але сама конструкція досить складна.

Іншим розвитком [9] є система індукційного нагрівання прес-подушки, яка є феромагнітною нагрівальною пластиною з високими питомими втратами через

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

гістерезис та вихрові струми, що призводять до нагрівання пластини. Випробування подушки показали її відмінні технічні характеристики і високу надійність. Також були розроблені рідинні нагрівачі, в яких рідини з високою температурою кипіння (гліцерин, силіконове масло і т.д.) грають роль охолоджуючої рідини. Такі нагрівачі призначені для подушок форми з неплоскою поверхнею (для додання просторової форми деталей). У випадку з такою подушкою дуже важко або майже неможливо забезпечити рівномірність температурного поля, використовуючи існуючий електронагрівач. Результати дослідження підтвердили переваги рідинних нагрівачів, оскільки ці подушки забезпечують високу рівномірність температурного поля по всій площині і можливість автоматичного регулювання температури робочої поверхні. Подушка з рідинним підігрівом має складну конструкцію. В цьому випадку необхідно герметизувати всі клеми, повністю усунути протікання і повністю виключити витікання рідини через протікання.

2.4 Висновки до розділу

В процесі роботи над розділом розглянуті технологічні можливості що до художнього оформлення виробів зі шкіри існуючого обладнання.

Розглянуте обладнання для художнього оформлення шкіри використовують, як правило, на підприємствах легкої промисловості з великими обсягами виробництва. В умовах малих та середніх виробництв товарів легкої промисловості використання такого обладнання обмежене через ряд причин (малі виробничі площі, висока вартість обладнання, малі обсяги виробництв). Тому є доцільним звернутися до розробки стенда на основі гідравлічної схеми пристрою для гарячого відтиску шкіри (рис.1.3), використовуючи для розробки окремих механізмів відомі конструкції (а саме каретку преса ПГТП-45-0).

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3 Розрахунок основних елементів обладнання для відтиску шкіри

3.1 Розрахунок температурного поля робочої поверхні

Можливість розрахунку температурного поля робочого органу пресуючого пристрою в процесі проектування дає можливість вибрати найбільш трудомістку роботу і оптимальний варіант конструкції для мого проєктованого пристрою.

Нижче наведені дані в.м. Наумова і Л. та ін. для теплового розрахунку температурного поля робочого органу пресового пристрою, отримані Пятовим.[9]

Діапазон можливих робочих температур досліджуваного процесу обмежений значеннями з при температурах навколишнього середовища 80-250 і 15-30°C. значення коефіцієнта тепловіддачі від вільної поверхні корпусу з відповідним робочим органом преса, що визначає визначення розмірів, становить від 5 до 25 Вт/ (м² і з). При цьому потужність і інтенсивність теплового потоку, що проходить через одиницю вільної поверхні робочого органу, становить від 250 до 6000 Вт/м². Габаритні розміри робочої поверхні подушки зазвичай знаходяться в межах 0,1-01,85 м.

Робочий орган Преса виготовляється зі сталі або алюмінієвого сплаву, який в меншій мірі виготовляється з чавуну. Приймаючи значення теплопровідності відповідно $\lambda=40; 200; 30$ Вт/(м·°C), одержуємо діапазони значень теплофізичного критерію Біо ($B_{i_{x,y}} = \frac{\alpha R_{x,y}}{\lambda}$) для визначаючих розмірів робочих поверхонь:

$$0,0125 \leq B_{ict} \leq 1,1; \quad (3.1)$$

$$0,0025 \leq B_{ial} \leq 0,23; \quad (3.2)$$

$$0,017 \leq B_{ic} \leq 1,5. \quad (3.3)$$

Товщини тіл робочих органів (R_z), знаходиться в діапазоні від робочої поверхні до поверхні нагріву теплоносієм або нагрівальним пристроєм $0,05 \leq R_z \leq 0,1$ м. Значення критеріїв Біо по товщині робочих органів знаходяться в таких діапазонах:

$$6,25 \cdot 10^{-4} \leq B_{ictz} \leq 6,25 \cdot 10^{-2}; \quad (3.4)$$

$$1,25 \cdot 10^{-4} \leq B_{ianz} \leq 1,25 \cdot 10^{-2}; \quad (3.5)$$

$$8,5 \cdot 10^{-4} \leq B_{icz} \leq 8,33 \cdot 10^{-2}. \quad (3.6)$$

Таким чином, значення критерію Біо по товщині органу всіх розглянутих типів пресів знаходяться в межах $B_{iz} \leq 0,1$, що дозволяє віднести розглянутий корпус до категорії „тонких”. Верхня межа діапазону вихідних значень для двох інших розмірів робочої поверхні становить 1,5, що вказує на те, що при теплових розрахунках слід враховувати як зовнішню, так і внутрішню теплову підтримку [9]. Це відповідає найбільш складному випадку задачі, який обмежує умови задачі розрахунку температурного поля. Дана ситуація дозволяє віднести розглянутий робочий орган преса до найбільш складним для розрахунку.

Виконання відбитків робота Преса полягає в регулярному завантаженні оброблених напівфабрикатів і вивантаженні оброблених продуктів, але тривалість циклу може сильно варіюватися в межах $10 \leq \tau_c \leq 10^3$ с, і час пресування буде приблизно дорівнює тривалості робочого циклу (τ_c рахуємо характерним часом), визначаємо діапазон значень критерію Фур'є:

$$F_0 = d\tau_c / R_i^2. \quad (3.7)$$

Спочатку розглянемо значення F_0 мінімального лінійного розміру товщини R_z .

В діапазоні характерної товщини, прийнятому на $5 \cdot 10^{-3} \leq R_z \leq 0,1 \text{ м}$ маємо значення коефіцієнта температуропроводності (d) для сталі, алюмінію і чавуну відповідно дорівнюють: 0.040; 0.300 і 0.025 м²/Г і одержуємо наступний вираз:

$$1,12 \cdot 10^{-2} \leq F_{ocz} \leq 445; \quad (3.8)$$

$$0,083 \leq F_{oalz} \leq 3330; \quad (3.9)$$

$$7 \cdot 10^{-3} \leq F_{ocz} \leq 278. \quad (3.10)$$

Таким чином, виходить широкий діапазон значень критерію Фур'є, граничні точки кожного інтервалу відрізняються на чотири порядки а мінімальні значення $F_{ocz} = 7 \cdot 10^{-3}$ відрізняється від найбільшого $F_{oalz} = 3,33 \cdot 10^3$ на шість порядків. Це означає, що метод розрахунку, дозволений для однієї довжини циклу, може бути заборонений для іншої довжини циклу, і навпаки. Це гарна ідея. У деяких відомих методах розрахунку температурного поля показником несприйнятливості до розрахунку технологічного процесу при малих значеннях Числа Фур'є є а.в. Таким чином, наведений в дослідженні Ликова робочий орган преса можна віднести до корпусу, який складно піддає розрахунку по теплу.

Максимальна теплоємність подушки, яка залежить від обсягу подушки, має той же порядок значень. Таким чином, в обсязі подушки для відтиску

$$V_2 = a \cdot b \cdot c = 0,0039 \text{ м}^3; \quad (3.11)$$

і потужності нагріву 3,9 кВт маємо:

$$W = \frac{0,0039}{3,9} = 1 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^3. \quad (3.12)$$

Введемо критерій

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

$$P_{0i} = \frac{WR_i^2}{\lambda(T - T_c)}, \quad (3.13)$$

де, $i=x,y,z..$

$WR_i / \lambda = Q_i$ - комплекс, який відіграє роль заданого температурного параметра і характеризує різницю температур при необмеженій товщині пластини (R_i).

Щільність потоку застосовується до теплоізолюваної граничної площини

$$q = WR \text{ Вт/м}^2 \quad (3.14)$$

передача тепла здійснюється на протилежну обмежувальну поверхню. Комплекс Q_i встановлює значення максимально можливого перепаду температури, викликаного рівномірним тепловим потоком уздовж поверхні нагріву, рівним постійному значенню температури навколишнього середовища (T_c).

Критерій R_{oi} формально близький до критерію Померанцева

$$P_{0i} = \frac{WR_i^2}{\lambda(T_c - T_o)}, \quad (3.15)$$

і визначає максимально можливу різницю температур за координатами R_i в тілі з джерелом тепла, пов'язаним з різницею температур $T_c - T_o$. В якості температури приймають середнє значення температури поверхні, встановлене при заданих граничних умовах. Якщо для теплоприємної поверхні задано обмеження першого роду, критерій P_{0i} має зміст, якщо прийняти T рівним до значення температури на теплосприймаючій поверхні. В цьому випадку при постійному температурному полі в пластині і $T_o = \text{const}$ має місце тотожність $P_{0i} = 1$.

шкідливим і вимагає особливої поведінки для створення однорідного температурного поля.

Тепловий потік на шляху до оброблюваного продукту проходить через контактує поверхню корпусу подушки з прилеглими конструктивними елементами. Відомо, що тепловий опір контактуючих поверхонь на шляху критичного теплового потоку може створювати помітну різницю температур між контактуючими поверхнями.[9]

Наведено порівняльні дані про різницю між різницею температур корпусу конструктивних елементів робочого органу та контактною тепловою опорою між контактною поверхнею та пресом для легкої промисловості. При товщині конструктивного елемента робочого органу, що дорівнює $1 \cdot 10^{-1}$ м і відносній потужності тепловиділення $W = 1 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^3$, потік тепла через 1 м^2 площі площини контакту становить

$$q = 1 \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2$$

Для сталюї пластини, що має товщину $1 \cdot 10^{-1}$ м і $\lambda = 40 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, при такому тепловому потоці запишемо перепад температур по товщині

$$\Delta t = \frac{1 \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 10^{-1}}{40} = 25 \text{ °C} \quad (3.16)$$

У пресах легкої промисловості товщина більшості конструктивних елементів робочого органу зазвичай не перевищує декількох сантиметрів. Товщина нагрівальної пластини $4 \cdot 10^{-2}$ м і потоці тепла від нагрівача $q = 1 \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2$ отримаємо перепад температур на половині товщини плити

$$\Delta t = \frac{1 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{40} = 10 \text{ °C}$$

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Контактуюча поверхня конструктивних елементів робочого органу, через яку проходить основний тепловий потік, зазвичай не має додаткової чистоти обробки V5. Тепловий опір таких поверхонь при стискаючому тиску $5 \cdot 10^6 \text{ Па}$ для Ст.3 складає: $R_t = 2 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$ і для дюралюмінію $R_t = 0,25 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$. При таких значеннях опорів одержуємо для $q = 1 \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2$ контактні перепади температур

$$\Delta t_{cm} = q \cdot R_t = 2^\circ\text{C}; \quad (3.17)$$

$$\Delta t_{al} = 25^\circ\text{C}$$

Приведені значення опорів отримаємо при значному стискаючому тиску $P \approx 5 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Коли тиск падає на порядок, опір збільшується приблизно в 10 разів. Подальше падіння тиску призводить до збільшення термічного опору по гіперболічній залежності.

Можливість розрахунку температурного поля робочого органу прес-пристрої дозволяє правильно встановити температурний режим оброблюваного продукту і більш об'єктивно оцінити можливості конкретного приладу.

3.2 Розрахунок поршневого гідроприводу

Навантаження на шток під час робочого ходу поршня (у напрямку до порожнини штока) $P_n.c = 450 \text{ кН}$; його швидкість при цьому $V_p = 0,14 \text{ м/с}$; довжина ходу поршня становить $0,22 \text{ м}$; вага частин, що рухаються $G = 500 \text{ Н}$; час розгону поршня $t_p = 0,22 \text{ с}$; $\Delta p = 0,5 \text{ мПа}$.

Заданий чи розрахований тиск в мережі становить $P_1 = 3 \text{ мПа}$; $P_2 = 6,3 \text{ мПа}$; $P_3 = 60 \text{ мПа}$.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до заданого розташування гідроциліндра [12] визначається склад і величина навантаження на поршень, яку необхідно подолати поршню за час робочого ходу.

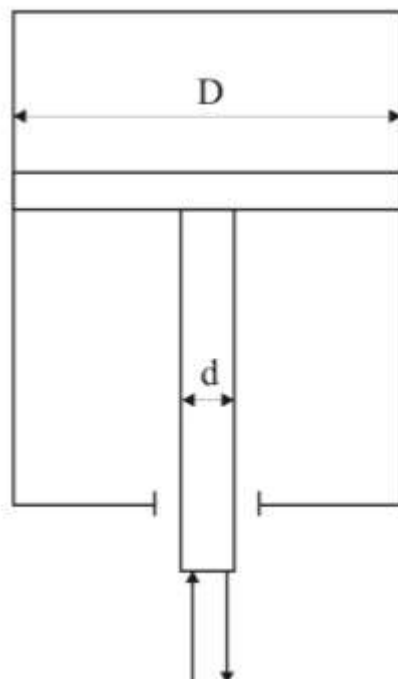


Рисунок 3.1 - Схема гідроциліндра

Для гідроциліндра розміщеного вертикально

$$P_{\text{шт}} = (P - \Delta P)F = P_{n,c} \pm G + P_{n,d} + \sum P_{\text{тр}} + P_{\text{ін}} \quad (3.18)$$

де P - заданий або розрахований тиск в мережі, Па;

ΔP - втрата тиску в мережі при русі поршня, Па;

F - площа поршня в робочій порожнині, м²;

$P_{n,c}$ - корисне (технологічне зусилля), Н;

G - вага рухомих частин, Н (знак „+” при русі штока вгору; знак „-”, – при русі штока вниз);

$P_{n,d}$ - сила протитиску, Н;

$\sum P_{\text{тр}}$ - сума сил тертя в ущільненнях поршня і штока, Н;

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

P_{im} - сила інерції рухомих частин, Н.

Без знання сили тертя в гідроциліндрі діаметр поршня (гідроциліндра) визначається задалегідь за такою формулою:

$$(P - \Delta P) \frac{\pi D^2}{4} = K_3 P_{n.c}, \quad (3.19)$$

де, K_3 - коефіцієнт запасу.

$$K_3 = 1,1 \text{ при } D \geq 160 \text{ мм}$$

Отже

$$D = \sqrt{\frac{K_3 \cdot P_{n.c} \cdot 4}{\pi \cdot (P - \Delta P)}} = 1,13 \sqrt{\frac{P_{n.c} \cdot K_3}{P}}; \quad (3.20)$$

$$D_1 = \sqrt{\frac{450000 \cdot 1,1}{30 \cdot 10^5}} \cdot 1,13 = 0,453 \text{ м};$$

$$D_2 = \sqrt{\frac{450000 \cdot 1,1}{63 \cdot 10^5}} \cdot 1,13 = 0,316 \text{ м};$$

$$D_3 = \sqrt{\frac{450000 \cdot 1,1}{60 \cdot 10^6}} \cdot 1,13 = 0,102 \text{ м}.$$

За діаметром поршня знаходять діаметр штока

$$d = (0,4 \dots 0,7) D; \quad (3.21)$$

$$d_1 = (0,4 \dots 0,7) \cdot 0,453 = 0,181 \dots 0,317 \text{ м};$$

$$d_2 = (0,4 \dots 0,7) \cdot 0,316 = 0,128 \dots 0,280 \text{ м};$$

$$d_3 = (0,4 \dots 0,7) \cdot 0,102 = 0,041 \dots 0,071 \text{ м}.$$

Приймаємо $D_1=500$ мм; $D_2=320$ мм; $D_3=110$ мм;

$$d_1=320$$
мм; $d_2=280$ мм; $d_3=80$ мм.

Визначається кількість, тип і розмір ущільнень поршня і штока. Кількість ущільнень допустимо [16] відповідно до таблиці

$$Z_1 = 8 + 3; Z_2 = 3 + 1; Z_3 = 1 + 3,$$

залежно від діаметра циліндра (штока) і тиску ущільнення.

Обираємо:

гумове кільце ГОСТ 9833-73 $d_1=320\text{мм}$, $d_2=2,5\text{мм}$;

поршневе кільце ОСТ 2 А54-1-72 $D_1=500\text{мм}$, $D_2=320\text{ мм}$, $D_3=110\text{ мм}$,
 $\sigma^{11}=10\text{ мкм}$, $\sigma^1=12\text{ мкм}$, $\sigma^{111}=5\text{ мкм}$;

манжет ГОСТ 6969-54 $M=22\text{мм}$; $v_1=36\text{мм}$; $d=282\text{мм}$; $H=20\text{мм}$; $d^1=286\text{мм}$;
 $h=10\text{мм}$; $D=318\text{мм}$; $D^1=326\text{мм}$; $v=40\text{мм}$.

Ми визначаємо силу тертя обраних ущільнень поршня і штока для випадку встановленого руху поршня і при зміщенні з місця.

$$\text{Рух з місця} \quad P'_{TP.n} = \pi DS'Z(H-h)(P_{n.o} + P) \quad (3.22)$$

$$\text{Рух поршня} \quad P_{TP} = \pi DSZ(H-h)(P_{n.o} + P - \Delta P) \quad (3.23)$$

Поршень

$$P'_{TP.n_1} = 3,14 \cdot 0,5 \cdot 0,12 \cdot 8 (0,022 - 0,012) \cdot (2 \cdot 10^5 + 30 \cdot 10^5) = 434074;$$

$$P_{TP.n_1} = 3,14 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 8 (0,022 - 0,012) \cdot (2 \cdot 10^5 + 30 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5) = 30520H;$$

$$P_{TP.n_2} = 3,14 \cdot 0,32 \cdot 0,1 \cdot 3 (0,02 - 0,01) \cdot (2 \cdot 10^5 + 63 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5) = 18086H;$$

$$P'_{TP.n_2} = 3,14 \cdot 0,32 \cdot 0,12 \cdot 3 (0,02 - 0,01) \cdot (2 \cdot 10^5 + 63 \cdot 10^5) = 23512H;$$

$$P'_{TP.n_3} = 3,14 \cdot 0,11 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 602 \cdot 10^5 = 24951H;$$

$$P_{TP.n_3} = 3,14 \cdot 0,11 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 597 \cdot 10^5 = 20620H;$$

Шток

$$P'_{TP.ш_1} = 3,14 \cdot 0,32 \cdot 0,12 \cdot 3 \cdot 0,01 \cdot (2 \cdot 10^5 + 30 \cdot 10^5) = 11575H ;$$

$$P_{TP.ш_1} = 3,14 \cdot 0,32 \cdot 0,1 \cdot 3 \cdot 0,01 \cdot 27 \cdot 10^5 = 8138H ;$$

$$P'_{TP.ш_2} = 3,14 \cdot 0,28 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot (2 \cdot 10^5 + 63 \cdot 10^5) = 6858H ;$$

$$P_{TP.ш_2} = 3,14 \cdot 0,28 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 60 \cdot 10^5 = 5275H ;$$

$$P'_{TP.ш_3} = 3,14 \cdot 0,08 \cdot 0,12 \cdot 3 \cdot 0,01 \cdot 602 \cdot 10^5 = 54440H ;$$

$$P_{TP.ш_3} = 3,14 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 3 \cdot 0,01 \cdot 597 \cdot 10^5 = 44889H ;$$

де $H_1=0,022\text{м}$; $H_2, H_3=0,02\text{м}$ – розрахункова висота манжета.

$P_{к.о}$ – контактний тиск ущільнення на поверхню ущільнення при відсутності тиску ущільнюючої середовища.

$P_{к.о} = (0,2...0,3)$ МПа – для гумових манжет.

Приймаємо $P_{к.о} = 2 \cdot 10^5$ Па.

Сила реакції, що діє на поршень, H .

$$P_{н.д} = P_{н.д} \cdot F_{нд}, \quad (3.24)$$

де, $P_{н.д}$ – противотиск в зливній порожнині $P_{н.д} = 3 \cdot 10^5$ Па;

$F_{нд}$ – площа поршня в зливній порожнині, м^2

$$P_{н.д} = 3 \cdot 10^5 \cdot 0,08 = 24000H.$$

Сила інерції частин, що рухаються з умови рівноприскореного руху при розгоні буде, H :

$$P_{ин} = ma = \frac{mVp}{tp} = \frac{50 \cdot 0,14}{0,22} = 31,8H, \quad (3.25)$$

$$\text{де, } m = \frac{\sigma}{g} = \frac{500}{10} = 50\text{кг};$$

V_p – максимальна швидкість робочого ходу, м/с

t_p – час розгону, с.

Визначаємо зусилля на штоці $P_{шт}$, що є необхідним при русі з місця і при русі поршня з врахуванням всіх сил, діючих на поршень, з рівнянь (3.18).

$$P_{шт.р.м.3} = 450000 - 500 + 24000 + 79391 + 32 = 552923 \text{Н};$$

$$P_{шт.р.3} = 450000 - 500 + 24000 + 65609 + 32 = 53914 \text{Н};$$

$$P_{шт.р.м.2} = 450000 - 500 + 24000 + 30370 + 32 = 503902 \text{Н};$$

$$P_{шт.р.2} = 450000 - 500 + 24000 + 23361 + 32 = 496893 \text{Н};$$

$$P_{шт.р.м.1} = 450000 - 500 + 24000 + 54882 + 32 = 528514 \text{Н};$$

$$P_{шт.р.1} = 450000 - 500 + 24000 + 38658 + 32 = 512180 \text{Н}.$$

По найбільшому зусиллю $P_{шт}$ і обраному тиску P в гідросистемі з врахуванням втрат тиску ΔP знаходимо уточнену площу поршня (m^2), що дорівнює:

$$F = \frac{P_{шт}}{P - \Delta P} = \frac{\pi D^2}{4}, \quad (3.26)$$

$$F_1 = \frac{3,14 \cdot 0,5^2}{4} = 0,2 m^2; \quad F_2 = \frac{3,14 \cdot 0,32^2}{4} = 0,08 m^2; \quad F_3 = \frac{3,14 \cdot 0,11^2}{4} = 0,01 m^2;$$

Отримаємо уточнений діаметр

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = 1,13 \sqrt{\frac{P_{шт}}{P - \Delta P}}. \quad (3.27)$$

$$D_1 = \sqrt{\frac{528514}{30 \cdot 10^5 - 2 \cdot 10^5}} \cdot 1,13 = 0,49 m;$$

$$D_2 = \sqrt{\frac{503902}{63 \cdot 10^5 - 2 \cdot 10^5}} \cdot 1,13 = 0,32 m;$$

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

$$D_3 = \sqrt{\frac{552923}{60 \cdot 10^6 - 2 \cdot 10^5}} \cdot 1,13 = 0,108 \text{ м.}$$

Відповідно до стандарту або з довідника [16] вибирається найближчий за величиною діаметр поршня і штока, тип і конструкція гідроциліндра.

$$D_1 \times d_1 = 500 \times 320 \text{ мм; } \Rightarrow 3 \text{ мПа}$$

$$D_2 \times d_2 = 320 \times 280 \text{ мм; } \Rightarrow 6,3 \text{ мПа}$$

$$D_3 \times d_3 = 110 \times 80 \text{ мм; } \Rightarrow 60 \text{ мПа}$$

Підбираємо гідроциліндр з одностороннім штоком на номінальний тиск 6,3 мПа по ОСТ 2 Г21-1-73. Він складається з наступних основних компонентів (БРМА 24.01.05.000 СК): Він складається з наступних основних компонентів (BRMA24.01.05.000 SK): втулка 6, кришки 1 і 9, поршень 4, шток 10, роз'ємна гайка 2, гальмівні втулки 3 і 5, фланець 7, півкільце 8, втулка 11, передня опора 12, манжета 13, кришка 14, дросельна заслінка 15, зворотний клапан 16, гвинт 17. Для ущільнення поршня діаметром D2 передбачено чавунне поршневе кільце, А ущільнення штока діаметром D2 забезпечено манжетою 13, причому натяг манжети регулюється шляхом зміни товщини пакета прокладок, розміщеного між кришками 14 і 9. У робочу камеру циліндра масло подається через отвір d3, для випуску повітря з верхньої частини камери в кришках 1 і 9 передбачені отвори D і 1/8 вушка, які закриваються заглушками. На циліндрах можуть бути встановлені додаткові пристрої, що забезпечують поршневі гальма.

Для цього в кінці ходу вони входять у відповідні пази кришок 1 і 9, після чого злив пропускає тільки масло через дросель 15, а після зворотного ходу масло надходить в робочу камеру через зворотний клапан 16, отже, потік масла зменшується. не стискається на початку гребка [19].

При заданій швидкості ходу поршня визначається втрата робочої рідини

$$Q = V_p \cdot F \quad (3.28)$$

$$Q_1 = V_p \cdot F_1 = 0,14 \cdot 0,2 = 0,028 \text{ м}^3 / \text{с};$$

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		46

$$Q_2 = Vp \cdot F_2 = 0,14 \cdot 0,08 = 0,0112 \text{ м}^3 / \text{с};$$

$$Q_{31} = Vp \cdot F_3 = 0,14 \cdot 0,01 = 0,00014 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Отже, марка пластинчатого насосу: Г12-53АМ.

Діаметр напірного трубопроводу шукаємо за формулою:

$$d'_T = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V_Q}}. \quad (3.29)$$

$$d'_{T1} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,028}{3,14 \cdot 3,5}} = 0,1 \text{ м} = 100 \text{ мм};$$

$$d'_{T2} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0112}{3,14 \cdot 3,5}} = 0,06 \text{ м} = 60 \text{ мм};$$

$$d'_{T3} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0014}{3,14 \cdot 3,5}} = 0,02 \text{ м} = 20 \text{ мм}; \text{ де } V_Q = 3,5 \text{ м/с}.$$

Отже $d'_{T1} = 100 \text{ мм}$; $d'_{T2} = 60 \text{ мм}$; $d'_{T3} = 20 \text{ мм}$.

Товщина стінки t трубопроводу визначаємо за законом Бойля-Маріотта, м:

$$t = \frac{P \cdot d'_T}{2[G_p]} + \Delta t \quad (3.30)$$

де $[G_p]$ – дотична напруга при розтязі в стінках труб.

$$[G_p] = 500 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$\Delta t = 2 \dots 3 \text{ мм}$ – добавка на корозію.

Отже

$$t_1 = \frac{30 \cdot 10^5 \cdot 0,1}{2 \cdot 500 \cdot 10^5} + 0,003 = 0,006 \text{ м};$$

$$t_2 = \frac{63 \cdot 10^5 \cdot 0,06}{2 \cdot 500 \cdot 10^5} + 0,003 = 0,007 \text{ м};$$

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		47

$$t_3 = \frac{60 \cdot 10^6 \cdot 0,02}{2 \cdot 500 \cdot 10^5} + 0,003 = 0,015 \text{ м};$$

Фактична швидкість рідини в лінії нагнітання під час робочого ходу поршня, м/с:

$$V = \frac{4Q}{\pi d_T'^2}. \quad (3.31)$$

$$V_1 = \frac{4 \cdot 0,028}{3,14 \cdot 0,1^2} = 3,57 \text{ м/с};$$

$$V_2 = \frac{4 \cdot 0,0112}{3,14 \cdot 0,06^2} = 3,96 \text{ м/с};$$

$$V_3 = \frac{4 \cdot 0,0014}{3,14 \cdot 0,02^2} = 4,46 \text{ м/с};$$

Режим текучості рідини визначаємо за числом Рейнольда

$$R_{e1} = \frac{V d_T'}{V}. \quad (3.32)$$

$$R_{e1} = \frac{3,57 \cdot 0,1}{0,2 \cdot 10^{-4}} = 17850;$$

$$R_{e2} = \frac{3,96 \cdot 0,06}{0,2 \cdot 10^{-4}} = 11890;$$

$$R_{e31} = \frac{4,46 \cdot 0,02}{0,2 \cdot 10^{-4}} = 4460.$$

Коефіцієнт тертя рідини в трубопроводі при турбулентному режимі

$$\lambda_1 = \frac{0,3164}{R_e^{0,25}} = \frac{0,3164}{17850^{0,25}} = 0,027. \quad (3.33)$$

$$\lambda_2 = \frac{0,3164}{11890^{0,25}} = 0,03;$$

$$\lambda_3 = \frac{0,3164}{4460^{0,25}} = 0,039.$$

Визначаємо втрату тиску на тертя по всій довжині напірного трубопроводу під час робочого ходу, Па:

$$\Delta P_{\Lambda} = \lambda \frac{e_T}{d_T} \frac{\rho \cdot V^2}{2}. \quad (3.34)$$

$$\Delta P_{\Lambda_1} = 0,027 \frac{6}{0,1} \cdot \frac{880 \cdot 3,57^2}{2} = 9084 \text{ Па};$$

$$\Delta P_{\Lambda_2} = 0,03 \frac{6}{0,06} \cdot \frac{880 \cdot 3,95^2}{2} = 20699 \text{ Па};$$

$$\Delta P_{\Lambda_{31}} = 0,039 \frac{6}{0,02} \cdot \frac{880 \cdot 4,46^2}{2} = 102402 \text{ Па};$$

де, $e_T = 6\text{м}$ – прийнята довжина нагнітаючого трубопроводу

$\rho = 880 \text{ кг/м}^3$ – щільність масла.

Втрати в місцевих опорах при робочому ході поршня становлять, Па:

$$\Delta P_M = \Delta P_{M.T} \left(\frac{Q}{Q_i} \right)^2. \quad (3.35)$$

$$\Delta P_{M_1} = 2 \cdot 10^5 \left(\frac{0,028}{0,5} \right)^2 = 627 \text{ Па};$$

$$\Delta P_{M_2} = 2 \cdot 10^5 \left(\frac{0,0112}{0,5} \right)^2 = 100 \text{ Па};$$

$$\Delta P_{M3} = 2 \cdot 10^5 \left(\frac{0,0014}{0,5} \right)^2 = 2 \text{ Па}.$$

$$\Delta P_{M.T} = (2 \dots 3) 10^5 \text{ Па}$$

Знаходимо сумарні втрати тиску в нагнітаючому трубопроводі, Па

$$\Delta P_T = \Delta P + \Sigma \Delta P_M. \quad (3.36)$$

$$\Delta P_{T1} = 2 \cdot 10^5 + 627 = 200627 \text{ Па};$$

$$\Delta P_{T2} = 2 \cdot 10^5 + 100 = 200100 \text{ Па};$$

$$\Delta P_{T3} = 2 \cdot 10^5 + 2 = 200002 \text{ Па}.$$

$$P' = P - \Delta P + \Delta P_T. \quad (3.37)$$

$$P'_1 = 30 \cdot 10^5 + 200627 - 2 \cdot 10^5 = 3000627 \text{ Па}$$

$$P'_2 = 63 \cdot 10^5 + 200100 - 2 \cdot 10^5 = 6300100 \text{ Па};$$

$$P'_3 = 60 \cdot 10^5 + 200002 - 2 \cdot 10^5 = 60000002 \text{ Па}.$$

Якщо P' тиску значно перевищує 10%, необхідно повторно розрахувати всю необхідну силу тертя і необхідну силу на штоку $P_{шт}$. В даному розрахунку P' менше 10%, тому розрахунок правильний. Рекомендується проводити відтиск шкіри при зусиллі пресування 6,3 МПа. Отже, це обладнання придатне для відтиску шкіри.

3.3 Розрахунок системи вентиляції дільниці художнього оформлення шкіряних виробів

Розберемо небезпеки, які виникають при експлуатації обладнання для оформлення шкіряних виробів

Технологія художнього декорування шкіряних виробів передбачає обробку деталей під тиском при температурі 80-100°з, А також фарбування робочої поверхні.

При виконанні оздоблювальних робіт потрібна значна кількість парів розчинників (бензин, етилацетат, ацетон, бутилацетат) і шкідливих газів (монооксид вуглецю, дибутилфталат, терефталат, стирол, акрилонітрил та ін.) буде виділятися з технічного обладнання [19].

Багато хімічних речовин, що використовуються при виробництві штучної шкіри, можуть потрапляти в організм людини і викликати професійні захворювання та отруєння працівників. До таких шкідливих і токсичних речовин відносяться: аміак, анілін, ацетон, бензин, бутилацетат, кислоти (мурашина кислота, сірчана кислота, соляна кислота, оцтова кислота), монооксид вуглецю, оксиди азоту, пил (вапно, шкіра, гума і т. д.), сірководень, діоксид сірки, двоокис сірки, скипидар, сполуки фтору, стирол, спирт (бутиловий, етиловий), гідроксид амонію, тіурам, фенол, мурашина кислота, натрій карбоксиметилцелюлоза, натрій карбоксиметилцелюлоза, альдегіди,

Гостре отруєння виникає при впливі високих доз протягом відносно короткого періоду (нижче періоду зміни). Хронічний-при поступовому попаданні невеликої кількості токсичних речовин в організм протягом тривалого часу виключається ризик гострих отруень на підприємствах легкої промисловості, вони можуть виникнути тільки при серйозних порушеннях технологічних процесів.

Крім виділення пилу, парів розчинників і різних газів, ці технічні операції супроводжуються виділенням тепла від електронагрівальних пристроїв електродвигунів і технічних пристроїв технічного призначення.

У таких випадках забороняється викидати ці шкідливі речовини безпосередньо в цех, тому необхідно встановити місцеву витяжну або централізовану систему вентиляції. Система вентиляції підприємств легкої промисловості буде розглянута більш детально пізніше.

Вентиляційне обладнання-це пристрій, що забезпечує такий стан повітряного середовища в приміщенні, при якому людина відчуває себе нормально і мікроклімат приміщення не робить негативного впливу на здоров'я [20].

Метою вентиляції є забезпечення санітарно-гігієнічних умов перебування людини при кімнатній температурі. Відносна вологість. Швидкість (рухливість) і чистота повітря. Вентилятори повинні поглинати або видаляти надлишкове тепло, вологу, гази, пари і пил, дотримуючись при цьому певну рухливість повітря в приміщенні.

На деяких промислових об'єктах вентилятори повинні підтримувати параметри температури, відносної вологості, рухливості і чистоти повітря на певному рівні, що впливає з особливостей технічного процесу. Таким чином, повинні бути забезпечені санітарно-гігієнічні і одночасно технічні вимоги до вентиляції.

Вентилятор повинен відповідати наступним вимогам:

Розташування вентиляційних каналів, пристроїв подачі і забору повітря повинно поєднуватися з архітектурним виглядом будівлі, щоб не погіршувати інтер'єр;

2) у промислових будівлях вентиляційне обладнання не повинно заважати виробничому процесу (наприклад, розміщення вентиляційних каналів в цехах, де працюють пересувні крани.);

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3) необхідно забезпечити належну вібро - і звукоізоляцію системи вентиляції від конструкції будівлі;

4) експлуатаційні характеристики системи вентиляції мають велике значення і, як правило, повинні враховуватися при проектуванні — можливість надійного регулювання і налагодження роботи окремих елементів пристрою системи вентиляції для забезпечення необхідних змін витрати повітря при подачі і витяжці отвору (подають патрубки, місцеве всмоктування). Регулювання нагрівача. Вентилятори та інше обладнання; простота обслуговування і ремонту і т. д.;

5) мінімальні витрати на обладнання та будівельно-монтажні роботи, максимально можлива економія електроенергії і палива при експлуатації вентиляційної системи, проста і надійна регулювання при зміні розподілу небезпечних факторів або можливості переходу з одного режиму роботи на інший.

Гігієнічний мікроклімат заснований на енергетичних процесах, що відбуваються в організмі людини, а основою життєвих процесів є біохімічні реакції, більшість з яких відбуваються пірогенним шляхом. Під комфортними умовами розуміються такі мікрокліматичні умови, коли тепловий баланс організму людини забезпечується без напруги апарату терморегуляції, а фізіологічні зміни в організмі не перевищують звичайних. Слід виходити з того, що метеорологічний фактор є визначальним параметром мікроклімату:

- Температура;
- Вологість (відносна);
- Рухливість повітря;
- Температура внутрішньої поверхні огорожі.

Експерименти показують, що відхилення в межах будь-якого відомого межі з. 4 параметрів від оптимального значення можуть бути компенсовані відповідними змінами інших параметрів.

Фактори, пов'язані з характером технологічного процесу, доповнюють загальні метеорологічні фактори впливу на людину на промислових об'єктах. Такі фактори, звані професійними шкідливістю, виділяються в кількостях, що істотно змінюють стан і склад повітря, що може негативно позначитися на повітряному середовищі для перебування в ній людини і негативно позначитися на його здоров'ї, самопочутті і продуктивності праці. До них відносяться поділ виробничого обладнання, технічних виробів, технічних засобів конвективного і променистого виробництва тепла, виділення вологи і водяної пари при мокрих процесах, виділення токсичних газів і парів, що потрапляють в організм через дихальні шляхи, шкіру і травний тракт.

Для забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов повітряного середовища робочого приміщення підприємства влаштовуються організовані і регульовані повітрообміни, що забезпечують видалення з приміщення повітря, забрудненого шкідливими газами, парами і пилом.

Вентиляція може бути природною (аерація), механічною і змішаною. Обидва типи вентиляції можуть використовуватися спільно [19, 20].

Аерація створює різницю в питомій вазі між теплішим повітрям у приміщенні та холоднішим на вулиці, а також обмін повітря, необхідний для підтримки тиску вітру. Тепле повітря піднімається вгору і виходить назовні, а більш прохолодне зовнішнє повітря надходить в приміщення через отвори в нижній частині будинку (двері, вікна).

Тому холодне зовнішнє повітря, що надходить в приміщення, називається загальною вентиляцією, тому що там одночасно провітрюється все приміщення, або тепле внутрішнє повітря, включаючи різні промислові шкідливості, що виходять з отворів у верхній частині будинку, таких як вікна, ліхтарі і вентиляційні труби. В цьому випадку зовнішній припливне повітря подається в приміщення без попереднього очищення і підігріву, що небажано. Крім того, повітря, що видаляється з приміщення, не очищається, часто забруднюється і викидається, що призводить до забруднення повітряного середовища

підприємств і прилеглих територій промисловим пилом. У холодну пору року через провітрювання зниження температури в приміщенні може виявитися неприйнятним. Такі недоліки даного способу вентиляції. Його переваги полягають в простоті пристрою і відсутності експлуатаційних витрат на вентиляцію. Цей метод вентиляції може бути рекомендований тільки для приміщень з низьким рівнем викидів шкідливих газів, пари, пилу, тепла і при відсутності інтенсивних викидів пари. За допомогою аерації повітрообмін може проводитися приблизно 1 раз в 20 годин взимку і 50 разів влітку.

Механічна вентиляція, здійснювана за допомогою системи повітроводів і механічних вентиляторів, забезпечує підтримку постійного повітрообміну незалежно від зовнішніх погодних умов. При цьому повітря, що надходить в приміщення взимку, нагрівається, а влітку охолоджується. Крім того, надходить повітря може бути зволожений або осушений в міру необхідності.

Механічна вентиляція забезпечує очищення повітря, що випускається назовні, що дуже важливо для поліпшення повітряного середовища, навколишнього промислові підприємства.

Механічна вентиляція може бути припливної або витяжної, а також припливно-витяжною витяжкою. Припливно-витяжна механічна вентиляція застосовується у виробничих цехах і приміщеннях з високим рівнем викидів шкідливих газів, парів і пилу, а також в гарячих цехах.

Основними компонентами припливно-витяжної вентиляції є пристрої для забору зовнішнього повітря (шахти), вентиляційні канали (повітроводи), вентилятори, пиловловлювачі, Обігрівачі (калорифери) і зволожувачі.

3.4 Розрахунок дільниці системи вентиляції

Розрахунок зонта

Метою розрахунку парасольки є визначення швидкості в зоні нагріву і обсягу всмоктуваного повітря, які забезпечують хорошу роботу парасольки [18].

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Розрахунки виконані на основі експериментальних досліджень, проведених Інститутом безпеки та гігієни праці.

Для розрахунку парасольки вам необхідно знати наступні дані: габаритні розміри джерела тепла, тепловиділення, швидкість поширення тепла в приміщенні, висота h установки парасольки, форма, розміри $a \times b$, а також кут розкриття парасольки (приймається відповідно до місцевих умов). На рисунку 3 показана схема конструкції парасольки

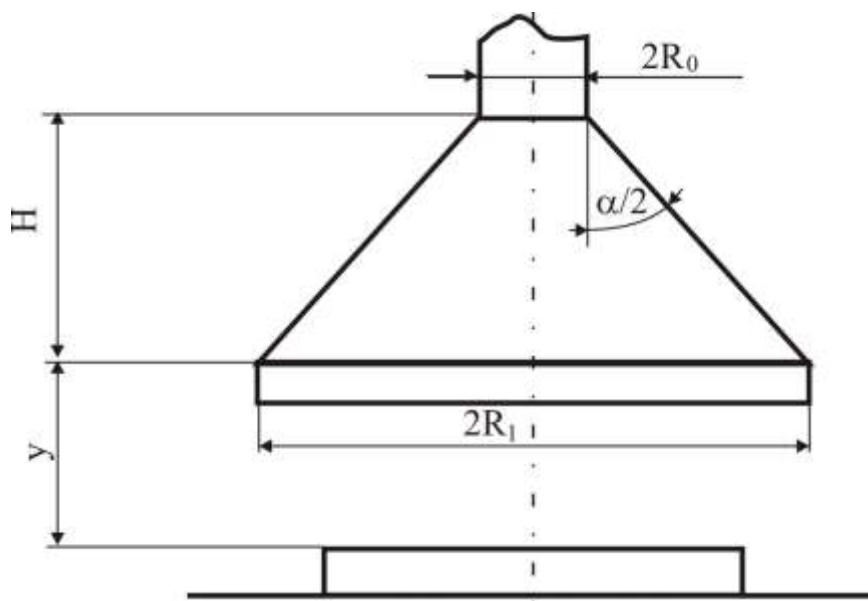


Рисунок 3.2 - Розрахункова схема витяжного зонта

Кут розкриття парасольки повинен бути близький до 60° , щоб забезпечити рівномірне поле швидкостей у вхідному отворі парасольки. В цьому випадку швидкість входу парасольки по осі буде дорівнює середній швидкості.

Щоб зменшити розмір парасольки і витрата всмоктуваного повітря, бажано встановити парасольку на такій висоті, щоб його вхідний отвір знаходилося не вище рівня проточної частини стиснення.

При розміщенні парасольки у верхній частині повітряного потоку, якщо дотримані всі умови $y \leq \sqrt{4/\pi F_\partial}$ (F_∂ - площа теплоджерела в плані), розміри вхідного отвору конусного зонта знаходимо за формулою:

$$R_1 = R_0 + 0,1, \quad (3.41)$$

де R_0 - радіус джерела тепла, м

$$R_1 = 1 + 0,1 = 1,1 \text{ м.}$$

Парасолька розташована вище теплогерела на 0,65 м, тобто в межах розгінної ділянки.

Задаємось розмірами повітрепроводу (тобто отвір зонти на виході): при конусоподібній парасолі $R_0 = 0,2 \text{ м}$.

Висота конусоподібної парасольки:

$$H = (R_1 - R_0) / t_g \frac{\alpha}{2}, \quad (3.42)$$

де $\frac{\alpha}{2} = 30^\circ$; $\alpha = 60^\circ$.

Швидкість конвективного струменя при досягненні вхідного отвору парасольки, м/с:

$$g_0 = 0,346 \left(\frac{Q_o Y}{F_0} \right)^{1/3}, \quad (3.43)$$

де $\frac{Q_o}{F_s} = 2,05 \cdot (t_0 - t_c)^{4/3} \cdot 10^{-3}$, кВт/м².

Звідки $H = (1,1 - 0,2) / 0,577 = 1,56 \text{ м}$;

$$\frac{Q_o}{F_s} = 2,05 \cdot (90 - 20)^{4/3} \cdot 10^{-3} = 5,91 \text{ кВт/м}^2;$$

$$g_0 = 0,346 (5,91 \cdot 0,5)^{1/3} = 0,5 \text{ м/с.}$$

Нехай ця швидкість дорівнює швидкості всмоктування на вході в парасольку.

Об'ємна продуктивність парасольки, м³/год:

$$L = 3600 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \vartheta_0. \quad (3.44)$$

Знаходимо $L = 3600 \cdot 3,14 \cdot 1,1^2 \cdot 0,5 = 6842 \text{ м}^3 / \text{год}$.

Розрахунок і проектування вентиляційних каналів

При розрахунку повітроводів системи вентиляції найчастіше визначаються розміри поперечного перерізу повітроводів і втрати тиску в них на подолання опору. Крім того, вирішується завдання вирівнювання втрат тиску в відгалуженнях в вузлах системи і вибору вентилятора.

Серед різних методів розрахунку найбільшого поширення набув метод питомих втрат тиску. Перш ніж приступити до розрахунку, виконується схема (трасування) мережі повітроводів і створюється схема мережі осьової зйомки. На цій схемі вибирається розрахункова лінія, яка є найдовшою гілкою дорогої мережі, і виходить максимальна втрата тиску. Вся мережа розділена на окремі секції.

Витрата повітря визначається шляхом підсумовування вартості окремих секцій. При розрахунку використовується значення витрати повітря і довжина кожної секції.

Розміри поперечного перерізу воздуховода і втрати тиску повітря залежать від швидкості руху повітря в воздуховоді. При виборі швидкості керуються економічною вигодою. Таким чином, для системи вентиляції швидкість повітря приймається рівною 8...12 м/с.

Загальна втрата тиску в повітроводі

$$\rho = R_\ell + Z, \quad (3.45)$$

де R - втрати питомого тиску на тертя на 1 м довжини повітроводу, Па;

ℓ - довжини ділянки, м;

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Z - втрати тиску на місцеві опори, Па.

Значення R круглого сталевого воздуховода для транспортування чистого повітря при температурі 20° можна визначити за допомогою номограми, знаючи витрату повітря $L=6842\text{м}^3/\text{год}$ і швидкості його руху.

Перепад тиску на місцевій опорі визначається відповідно до коефіцієнтом місцевого опору і сумою $\Sigma\xi=4,2$ і швидкості повітря на ділянці:

$$Z = \Sigma\xi V^2 \rho / z = \Sigma\xi P_\partial. \quad (3.46)$$

Якщо знаємо витрати L повітря і приймаємо швидкість його руху $\vartheta=9,5\text{м/с}$ на кожній ділянці, по таблиці чи номограмі знаходимо діаметр повітровода d , втрати тиску на тертя R і динамічний тиск P .

Для ділянки 1 витрата повітря становить $L=6842\text{м}^3/\text{г}$. Приймаючи швидкість повітря на цій ділянці $\vartheta=9,5\text{ м/с}$ по номограмі [18], по L і ϑ знаходимо $d=500\text{мм}$; $R=1,2\text{Па}$; $P_\partial=454\text{ Па}$.

Перемноживши R і ℓ , отримаємо втрату тиску на тертя, що дорівнює:

$$R \cdot \ell = 1,2 \cdot 10 = 12\text{Па}.$$

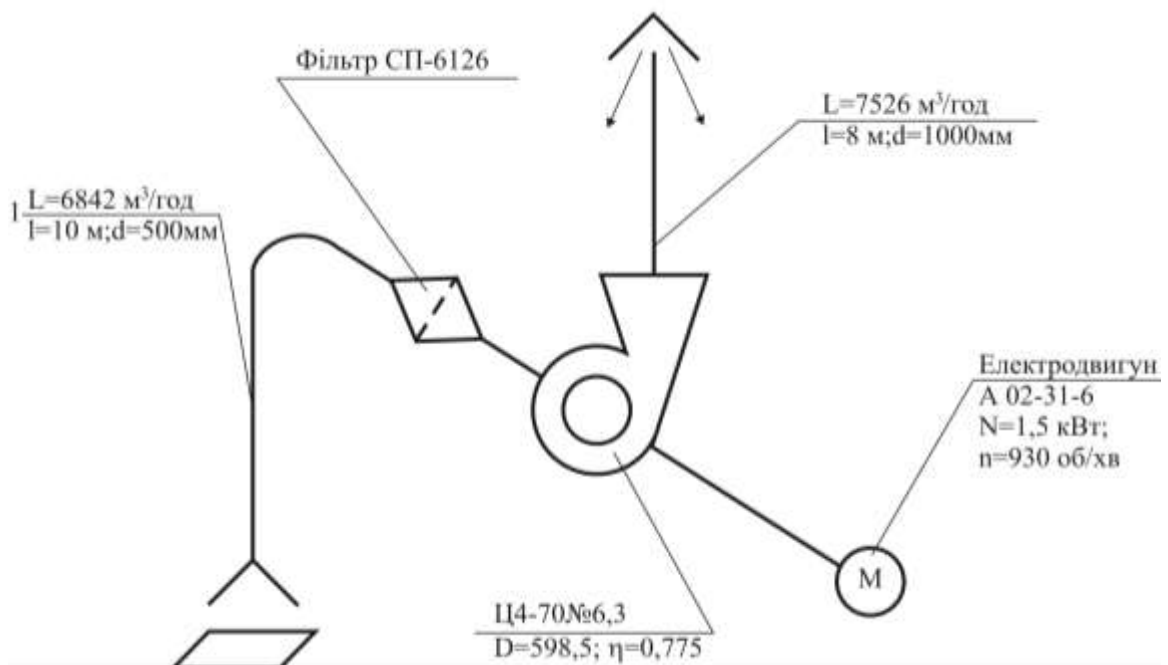


Рисунок 3.3 - Розрахункова схема витяжної системи вентиляції

Потім знайдемо коефіцієнти місцевих опорів ξ , суму $\Sigma\xi$ втрат тиску на місцеві опори Z , загальні втрати тиску $R \ell + z$, суму загальних втрат тиску на ділянках магістралі $\Sigma(R \ell + z)$ і одержані дані зводимо в таблицю 3.1.

Коефіцієнт місцевого опору приймаємо $\xi=4,2$.

Коефіцієнт опору відводу з центральним кутом повороту 90° дорівнює $\xi=0,3$.

Коефіцієнт опору прямого рівно прохідного трійника при відношенні витрат у відгалуженні і стволі трійника $L_0/L_c=6842/6842=1$.

Звідки сума коефіцієнтів місцевих опорів на цій ділянці:

$$\Sigma\xi=4,2+0,3+0=4,5.$$

Опір фільтра 60 Па і заборної жалюзної решітки дорівнює $60+19,6=79,6$ Па (визначається при підборі обладнання).

Опір ділянки із запасом на невраховані втрати становить $1,1 \cdot 260=286$ Па.

Сумарний опір системи: $286+79,6=365,6$ Па.

Результати розрахунків представлені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Результати розрахунків повітроводів

Номер ділянки	L , м ³ /Г	ℓ , м	ϑ , м/с	d , мм	R , Па/м	$R \cdot \ell$, Па	P_0 , Па	$\Sigma\xi$	Z , Па	$R \ell + z$, Па	$\Sigma(R \ell + z)$, Па
1	6842	10	9,5	500	1,2	12	54	4,5	243	260	260

Підбір вентилятора і електродвигуна

Характеристики для вибору вентиляторів наведені в каталозі, а також номограма для розрахунку складених повітроводів для подачі повітря зі стандартними параметрами.: $t_c=20^\circ\text{C}$, $P_c=101325$ Па, $\rho_c=1,2$ кг/м³, $\varphi_c=50\%$.

Залежно від умов роботи виберіть вентилятор загального призначення.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ					Арк.
										60
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата						

Визначте основні параметри, за якими буде обраний вентилятор.

Максимальний тиск:

$$P = P_{в.с} + \frac{\rho v^2}{2} = 365,6 + 54 = 419,6 \text{ Па}, \quad (3.47)$$

де $\frac{\rho v^2}{2} = P_d$ - динамічний тиск, що визначається при швидкості на ділянці.

Розрахункову продуктивність вентилятора визначаємо за іормулою з коефіцієнтом $K_n=1,10$ для металевого повітровода довжиною до 50 м.

$$L_g = K_n L = 1,10 \cdot 6842 = 7526 \text{ м}^3 / \text{год}. \quad (3.48)$$

Швидкість обертання і відповідне число обертів, а також Діаметр колеса характеризують режим роботи вентилятора.

Частота обертання робочого колеса

$$U = \pi D n, \quad (3.49)$$

де D - зовнішній діаметр робочого колеса вентилятора, м;

n - частота обертання колеса вентилятора, с^{-1} .

Значення U обмежується механічною міцністю колеса та гранично допустимим рівнем шуму в виробничому приміщенні. Для обмеження шуму максимальна швидкість коліс не більше 25...30 м/с.

Найбільша кількість обертів по умовах міцності чи безшумності становить:

$$n = U / \pi D, \quad (3.50)$$

де U гранична швидкість по міцності чи безшумності, м/с.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Повний ККД вентилятора η дорівнює відношенню ефективної потужності, що споживає вентилятор PL до дійсно затраченої N_B :

$$\eta = PL / N_B. \quad (3.51)$$

Вентилятори з досить малими ККД не тільки потребують великої потужності, але й створюють підвищений шум.

Потужність, що споживається на валу вентилятора дорівнює

$$N_B = \frac{PL_B}{10^3 \eta \cdot 3600} = \frac{480 \cdot 7526}{10^3 \cdot 0,8 \cdot 3600} = 1,25 \text{ кВт}. \quad (3.52)$$

$$N_B = \frac{480 \cdot 7526}{10^3 \cdot 0,8 \cdot 3600} = 1,25 \text{ кВт}.$$

Потужність на валу електродвигуна становить

$$N_{ел} = N_B / \eta = 1,25 / 0,95 = 1,32 \text{ кВт}, \quad (3.53)$$

де η - ККД передачі, $\eta=0,95$ [15,с.31].

$$N_{ел} = 1,25 / 0,95 = 1,32 \text{ кВт}.$$

Встановлену потужність електродвигуна знаходимо за формулою для заданого коефіцієнта запасу потужності [18].

$$N_{ц} = K_M N_{ел} = 1,1 \cdot 1,32 = 1,45 \text{ кВт}, \quad (3.54)$$

$$N_{ц} = 1,1 \cdot 1,32 = 1,45 \text{ кВт}.$$

Вимогам відповідає радіальний вентилятор Ц4-70 №6,3 з колесом $D = 0,95 \cdot D = 0,95 \cdot 630 = 598,5$ мм, електродвигуном А 02-31-6, $n=930$ об/хв,

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

N=1,5 кВт. До складу вентилятора А 6 3095-1, який включає вказаний вентилятор та електродвигун, входить також віброізоляційна основа Д041. Маса вентилятора з двигуном дорівнює 191 кг.

3.5 Висновки до розділу

В процесі роботи над розділом виконано розрахунок температурного поля робочої поверхні та визначено параметри каретки для вкладання виробів та гідроциліндру запропонованого стенду. Встановлено що час роботи на стенді в порівнянні з пресом ПГТП-45-0 скоротився на 15 с, зусилля пресування збільшилось до 6,3 МПа, а час пресування зменшився на 20 с.

Проаналізовані небезпеки, що проявляються при роботі обладнання для оформлення шкіряних виробів, розглянуті системи вентиляції на підприємствах легкої промисловості. На основі проведеного аналізу запропоновано конструкцію системи вентиляції дільниці художнього оформлення виробів зі шкіри та розраховано елементи її конструкції.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В процесі роботи над роботою бакалавра було проведено дослідження історичного розвитку декорування шкіряних виробів, яке виявилось кращим з точки зору якості, надійності і простоти. Найбільш розумним способом декорування шкіряних виробів є пресування шкіряних виробів за допомогою притискного пристрою.

Встановлено, що розглянуто відому конструкцію пристрою для декорування шкіри та бажано розробити конструкцію підставки для пресування шкіри, яка може бути використана підприємствами малого та середнього бізнесу.

Були проведені розрахунки і визначені параметри каретки для установки виробу і гідроциліндра пропонованого стенду. У порівнянні з пресом PGTP-45-0 було встановлено, що час роботи кліті скоротилося на 15 секунд, тиск пресування збільшилася до 6,3 МПа, а час пресування скоротилося на 20 секунд.

Проводиться аналіз небезпек при роботі з пресовим обладнанням, розраховується система вентиляції і забезпечуються необхідні параметри мікроклімату при роботі з пропонованим обладнанням.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		64

Перелік джерел посилань

1. Технологія художніх виробів зі шкіри: Посібник для художніх та промислових училищ / Кюльв Е.П., Кирме К.К., Реймо Х.К., Сумматавет Е.Г. – М.: Легка і харчова промисловість, 1982. – 144 с.
2. Бегняк В.І. Основи конструювання і проектування виробів із шкіри : Навч. посібник. – Хмельницький : ТУП, 2002. – 259 с.
3. Конгревне та блінтове відтиску - особливості технологій [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cooverbox.in.ua/articles/tisnenie-bez-folgi-/>
4. Патент на корисну модель 76270 UA, МПК С14С 11/00 (2012.01) Спосіб оформлення шкіри / Шаль І.С., Горбачов А.А., Охмат О.А.;— № u 2012 07964; заявл. 27.06.2012; опубл. 25.12.2012, Бюл.№ 24
5. Патент на корисну модель 6438 UA, МПК С14С 11/00 (2012.01) Спосіб оздоблювання натуральної шкіри / Касьян Е.Є., Мостова А.В., Данилкович А.Г., Ліщук В.І.;— № 20040806764; заявл. 12.08.2004; опубл. 16 05 2005, Бюл. № 5, 2005 р
6. Патент на корисну модель 15016UA, МПК В42D 3/00 (2006) Спосіб гарячого відтиску фольгою / Маїк В.З.;— № u200510959; заявл. 21.11.2005; опубл. 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.
7. Бегняк В.І. та ін.. Практикум з конструювання і проектування взуття, Хмельницький: ХНУ, 2013. – 252 с.
8. Мигальцо И.И., Третьякова Л.И., Е. Немет, Б.И. Еперьеши. Термічні процеси в швейній промисловості. Київ “Техніка”. - 2003. - 180 с.
9. Коновал В. П. Універсальний довідник взуттєвика: навчальний посібник / В. П.Коновал, С. С.Гаркавенко, Л. Т. Свістуніова. – Київ: Лібра, 2005. – 720 с.
10. Основи проектування та виробництва виробів із шкіри. Омельченко Н.М., Кернеш В.П., Коновал В.П. Частина 1. К.: КНУТД, - 2009, - 194 с.

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

11. Коновал В.Д., Свістунова Л.Т., Олійников В.В. Технологія взуттєвого виробництва. – К., 2002 – 356 с.
12. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Расчет и конструирование машин, автоматов и автоматических линий”/ Черменский Г.П. – Хмельницкий.: ХТИБО, 1986. – 44 с.
13. Федоров В.Г. Ф 33 Гідравліка і гідропривод: довідник / В.Г. Федоров, Н.С. Мамелюк, О.І. Кепко, О.С. Пушка; за ред. В.Г.Федорова. Умань: Видавничо - 137 с.
14. Рено Д. Формування деталей і виробів у взуттєвій і шкіргалантерейній промисловості./ Пер. з нім. - К.: Легка індустрія, 1979. – 184 с.
15. Абрамов Е.І., Колісніченко К. А. Елементи гідроприводу. 2-е вид. – К.: Техніка, 1977. – 320 с.
16. Гідроприводи і гідропневматика верстатів.: Учебный посібник для ВТУЗів/ під ред. Федорця В.А. – К.: Вища школа. 1987. – 374 с.
17. Зінько Р. В. Спеціальні технології у легкій промисловості: Навчально-методичний посібник / Р. В. Зінько, В.Т. Дмитрів, О.С. Поліщук, О.Ю.Скоропад – Львів: ХНТУ, 2023. – 244 с.
18. Проектування ремонтних та технологічних цехів галузі: методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт для студентів напряму підготовки «Машинобудування» / Г.Б. Параска, С.В. Смутко, С.П. Лісевич – Хмельницький: ХНУ, 2010. – 63 с.
19. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник : у 2 ч. / Я. О. Серіков, Л. Ф. Коженевські, М. В. Хворост ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва , 2018. - 255 сторінок
20. Яремко З. М., Тимошук С. В., Третяк О.І. Охорона праці: навч. посібник. / за ред. проф. З.М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. - 374 с.

ДОДАТКИ

					БРМА 24.00.00.000 ПЗ	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		