

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Розробка системи нагріву побутового пресу для
виконання операції тиснення на виробах

Назва теми

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Шифр, назва

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Шифр, назва

Спеціалізація «Електропобутова техніка»

Шифр МРМА 22.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 2 курсу
група ЕТМ-21-1

Підпис

Дука О.В.

Ініціали, прізвище

Керівник

Підпис, дата

проф. Скиба М.Є.

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

Підпис, дата

доц. Тимошук О.Г.

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри МАЕЕС

Підпис, дата

проф. Поліщук О.С.

Ініціали, прізвище

20 12 2022 р.

Хмельницький 2022

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту і архітектури
Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем
Освітній рівень магістр
Галузь знань 14 «Електрична інженерія»
Шифр і назва
Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Шифр і назва
Спеціалізація _____
Освітня програма «Електропобутова техніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАЕЕС
д.т.н., проф. Поліщук О.С.

_____, 2022р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Дука Олександр Вікторович
Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Розробка системи нагріву побутового пресу для виконання операції тиснення на виробах

керівник роботи д.т.н., проф. Скиба М.Є.

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

Затверджено наказом ректора університету від 1 07 202__ р. № 83

2. Строк подання студентом роботи на кафедру _____

3. Вихідні дані до роботи Технічні характеристики пресового обладнання для виконання операції тиснення та матеріалів, що використовуються

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

Вступ. 1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи. 2. Розробка конструкції малогабаритного ручного пресу для гарячого тиснення шкіри. 3. Розробка та дослідження системи нагріву побутового пресу для виконання операції тиснення на виробах. Висновки. Перелік джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) Аркуш 1. Обладнання для оздоблення шкіряних виробів. Документ оглядовий (A1). Аркуш 2. Схеми терморегуляторів. Документ оглядовий (A1). Аркуш 3,4. Прес для гарячого тиснення шкіри. Складальне креслення (A1). Аркуш 5. Прес для гарячого тиснення шкіри. Документ ілюстраційний (A1). Аркуш 6. Прес для гарячого тиснення шкіри. Схема комбінована (A1). Аркуш 7. Прес для гарячого тиснення шкіри. Схема електрична (A1). Аркуш 8. Процес тиснення шкіри. Документ технологічний (A1). Аркуш 9. Прес з терморегулятором для гарячого тиснення. Документ ілюстраційний (A1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

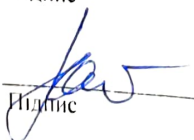
Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи	до 30.10.22р.	
2. Розробка конструкції малогабаритного ручного пресу для гарячого тиснення шкіри	до 20.10.22р.	
3. Розробка та дослідження системи нагріву побутового пресу для виконання операції тиснення на виробах	до 5.12.22р.	
4. Оформлення пояснювальної записки і графічного матеріалу	до 12.12.22р.	

Студент


Підпис

О.В. Дука
Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

М.Є. Скиба
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

до магістерської роботи студента
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка».

1. Прізвище, ім'я та по батькові Дука Олександр Вікторович

2. Тема магістерської роботи Розробка системи нагріву побутового пресу для виконання операції тиснення на виробах

3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента Шур С. В.

4. Об'єм магістерської роботи: креслень 9 арк., сторінок записки 85

5. Вступ. 1. Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи. 2. Розробка конструкції малогабаритного ручного пресу для гарячого тиснення шкіри. 3. Розробка та дослідження системи нагріву побутового пресу для виконання операції тиснення на виробах. Висновки. Перелік джерел посилання.

Підпис студента 

"20" 12 2022 р.

РІШЕННЯ ЕК:

Протокол 2 від "27" 12 2022 р.

Оцінка проекту ЕК визначено 5,0 / А

Рекомендації ЕК у виробництво



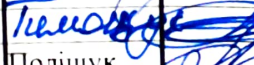

Особливі відмітки _____

Технічний секретар 

"27" 12 20 22 р.

ЗМІСТ

		стор.
	Вступ	6
1	Огляд та аналіз існуючих технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи	8
1.1	Тиснення, як вид обробки шкіри	8
1.2	Огляд пресового обладнання в легкій промисловості	10
1.3	Огляд патентів по пресовому обладнанню для легкої промисловості	13
1.4	Огляд схем терморегуляторів	29
1.5	Висновки до розділу	40
2	Розробка конструкції малогабаритного ручного пресу для гарячого тиснення шкіри	42
2.1	Обґрунтування способу тиснення деталей одягу, взуття та шкіро-галантерейних виробів	42
2.2	Опис пристрою, що пропонується	50
2.3	Технічні характеристики пресу для гарячого тиснення деталей	56
2.4	Розрахунок зусилля тиснення	57
2.5	Висновки до розділу	58
3	Розробка та дослідження системи нагріву побутового пресу для виконання операції тиснення на виробах	59
3.1	Загальні відомості про електричний нагрів матеріалів	59
3.2	Системи нагріву матеріалів	65
3.3	Розрахунок нагрівальної плити	71
3.4	Розробка електричної схеми терморегулятора	73

МРМА22.00.00.000 ПЗ			
Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Зонав	Лука		
евір.	Скиба		
онтр.			
твер	Поліщук		
Розробка системи нагріву побутового пресу для виконання операції тиснення на виробах			
		Літера	Аркуш
		М	4
		Аркушів	
		85	
ХНУ гр.ЕТМ-21-1			

3.5	Технологічний процес виконання гарячого тиснення на пресі, що розроблений	75
3.6	Дослідження операції тиснення	77
3.7	Висновки до розділу	80
	Висновки	81
	Перелік джерел посилання	82
	Додаток А	

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Легка промисловість є однією з важливих галузей виробництва товарів народного споживання, що забезпечує населення тканинами, одягом, взуттям тощо, а промисловість – технічними тканинами, кордом та іншим [22].

Серед завдань галузі – здійснення науково-технічної політики, введення нових потужностей, проведення технічного переозброєння підприємств, встановлення сучасного устаткування.

Для досягнення високих темпів росту продуктивності праці в легкій промисловості в широкому плані потрібно проводити роботу на переозброєння підприємств більш сучасним, простим у застосуванні, недорогим та надійним обладнанням.

Сучасне технологічне обладнання – це складний комплекс механізмів і апаратів. В промисловості з'являється все більше поточних і автоматизованих ліній для успішного функціонування, яка потребує безвідмовної роботи кожного агрегату, що входить до їх складу.

Після текстильної шкіряно-взуттєва промисловість є найважливішою підгалуззю легкої промисловості. Основна сировина для неї – натуральна шкіра свійських, диких та морських тварин. Проте широке застосування нових синтетичних матеріалів (гуми, парусини, штучної шкіри, вовни тощо), суттєво збагатило та доповнило сировинну базу взуттєвого виробництва. Крім того зі шкіри виготовляють одяг, галантерейні вироби та шорно-сідельні деталі для текстильних на інших машин.

Вироби з штучної та натуральної шкіри складають велику частину асортименту продукції легкої промисловості, це – верхній одяг, взуття, пояси та інші аксесуари. Оздоблення виробів зі шкіри є невід'ємною складовою процесу їх виробництва, тому вимагає спеціального устаткування.

Одним із параметрів, що впливає на якість виконання технологічної

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

операції оздоблення є температура. Регулювання температури є актуальною задачею для багатьох виробничих процесів так і в побуті.

Необхідність розвитку та розробки нового сучасного устаткування, а також вдосконалення вже існуючого обладнання, досі залишається актуальною задачею для легкої промисловості. Тому будь яка робота в даному напрямку є доцільною та перспективною.

					MPMA22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ З ТЕМАТИКИ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1.1 Тиснення, як вид обробки шкіри

Тиснення поверхні деталей використовують для декоративного оформлення верху взуття з натуральної, штучної і синтетичної шкіри.

Тиснення деталей з натуральної і синтетичної шкіри здійснюють за допомогою нагрітої металевої пластинки, прикріпленої до плити того, що формує преса і що має на поверхні відповідний малюнок (вигравійований або одержаний офсетним способом). Формостійкість одержуваного на деталях малюнка залежна від параметрів формування: температури, тиску, часу. Для натуральної шкіри величезне значення має також вологість матеріалу.

Для тиснення декоративних стрічок, що імітують нитковий шов, застосовують спеціальні матриці, що мають леза з насічкою і зігнуті відповідно до форми строчки. Гаряче тиснення декоративних стрічок виконують з фарбуванням або без нього. Фарбування імітованого шва виробляється методом перенесення фарби з нагрітої матриці на оброблювані деталі. Використовуються спиртні швидковисихаючі фарби на основі полівінілацетатного або шовкового лаку.

Зазвичай гаряче тиснення розробляється при температурі 100-110 °С, тиску 0,8-1 МПа, протягом 2-3 с [1, 2].

Тиснення декоративних стрічок може бути поєднано з вирубкою деталей. Для цього у вирубних різачках встановлюються додаткові леза з малюнком імітованої стрічки.

Тиснення малюнків на деталях верху з штучних шкір з полівінілхлоридним покриттям виробляється за допомогою діелектричного нагріву на високоякісних пристроях.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Нанесення кольорових малюнків при декорації верху головним чином дитячої, але іноді і жіночого літнього взуття може вироблятися методом друкування через фольгу, трафаретного друкування або термодрукування.

За деякими своїми властивостями штучні шкіри подібні до тканин та натуральної шкіри, тому їх обробка ведеться за аналогічною технологією з використанням того ж обладнання, лише з деякими змінами [3].

Поверхнєве тиснення, або розгладжування, - це останній процес виробництва, що виконується на однокольоровій шкірі або на шкірі з попередньо нанесеною кольоровою плівкою. В цьому процесі для утворення рельєфного малюнку на поверхні матеріалу, що імітує наприклад, малюнок натуральної шкіри, використовують термопластичні покриття на основі ПВХ. ПВХ покриття нагрівають до пластичного стану, а потім тиснуть гладким або рифленим металічним валом. Поверхня сталевого валу звичайно буває покрита гравірованим малюнком. Вал охолоджується рідиною, що протікає крізь нього.

Тиснення штучних шкір, отриманих переносним способом, здійснюють або за допомогою паперового конвеєра з рельєфною поверхнею, або механічним способом на каландрі для тиснення.

Глянцеві, матові і напівматові поверхні можна отримати шляхом введення прокладок між віссю тиснення і штучною шкірою. Можна використовувати папір, тканину, полімерні плівки, сітку та ін. як такий гарнір.

Матова поверхня ПВХ покриттів забезпечується паперовою прокладкою певної змочуванності. Для отримання високого блиску підходить целофанова та поліамідна плівка. Ткане-подібну поверхню можна отримати використанням тканинних прокладок з шовкових та скляних волокон різної густини та плетіння.

Прокладка може бути нескінченною або змоченою з допоміжного валика і намотується на котушку після тиснення. Цей спосіб придатний для невеликих партій матеріалу з модними рисунками, коли не економічно вико-

ристовувати дорогий вал для тиснення.

1.2 Огляд пресового обладнання в легкій промисловості

Для придання виготовленій шкірі гладкої та плоскої поверхні, нанесення штучного рисунку або тиснення використовують гідравлічні преси [4].

За своїми конструктивними особливостями преси поділяються на:

- гідравлічні (з рухомою нижньою плитою);
- гідромерійні (з рухомою верхньою плитою).

Гідравлічні преси почали використовувати в шкіряній промисловості з 1910 р. В 1927 р. В шкіряній промисловості з'явилися гідравлічні преси з рухомою нижньою плитою та нерухомою верхньою. Гідравлічні циліндри пресів оснащені диференціальними поршнями.

Циліндр з диференціальним поршнем має два робочих об'єми – внутрішній і зовнішній (рисунок 1.1), які формується двома циліндрами 1 і 2. Внутрішній циліндр 1 має малий діаметр і призначений для підйому поршня, а зовнішній 2 – необхідні для створення необхідної сили притискання.

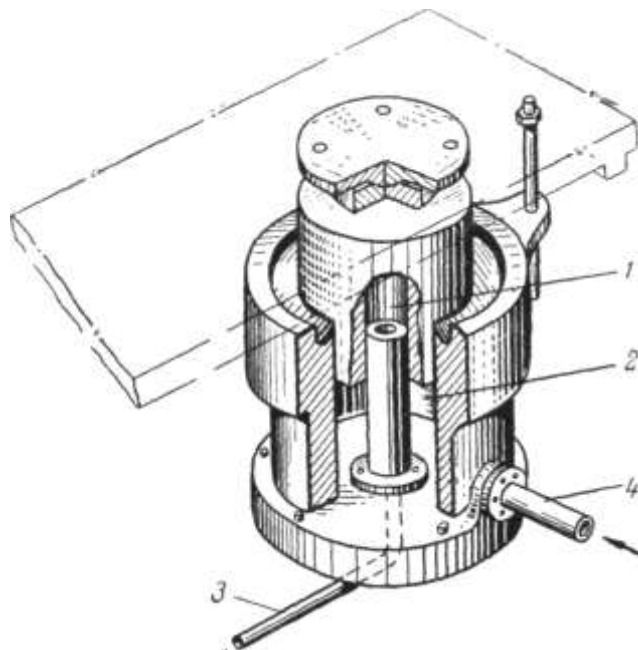


Рисунок 1.1 – Схема циліндра з диференціальним поршнем

Для використання такої конструкції поршня необхідний гідронасос значно меншої потужності, ніж при роботі зі звичайним поршнем. Масло для одного поршня подається по трубці 3.

При підйомі поршня в циліндрі 2 створюється розрідження, що викликає перекачування масла по патрубку 4 з бака. Отже, при підйомі нижньої плити преса циліндр 2 заповнюється маслом. Піднявши нижню плиту в найвище положення, гідронасос починає подавати масло в циліндр 2, створюючи силу тиску.

На підприємствах України досі використовуються гідромеханічні преси моделі №07208/РЗ (рисунок 1.2).

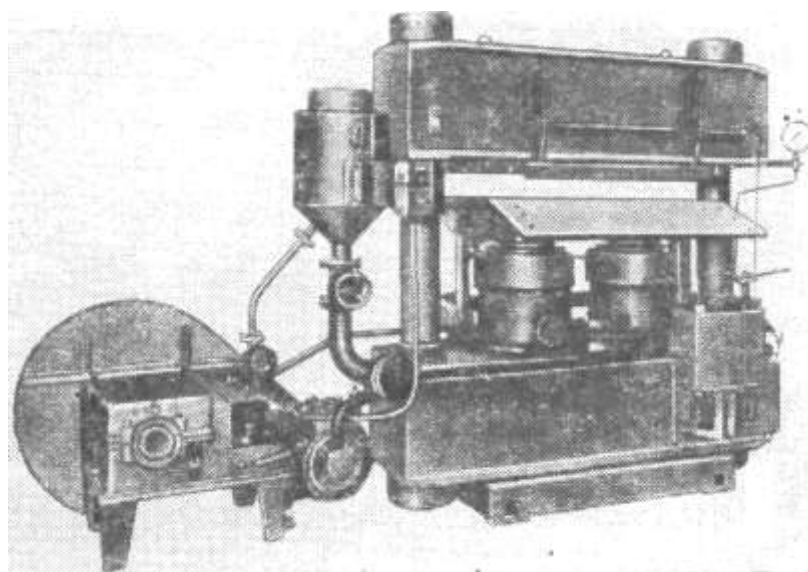


Рисунок 1.2 – Загальний вигляд гідравлічного пресу моделі №07208/РЗ

Робота над пресом проводиться наступним чином. Шкіру, що підлягає обробці, кладуть лицьовою стороною вгору на повстяну подушечку, розкладену на нижній пластині преса. Після повороту рукоятки регулюючого клапана масло, яке перекачується гідронасосом, починає надходити в гідросистему, в результаті чого нижня пластина піднімається і притискає шкіру до верхньої пластини, нагрітої до температури 80-100 ° С.

При досягненні встановленого тиску, який фіксується манометром і, відповідно, необхідного зусилля пресування, ручку клапана керування пове-

ртають назад, у вихідне положення. При цьому нижня плита опускається донизу, і шкіру переміщують для обробки її наступної ділянки. Прес складається із станини, нижньої та верхньої плит, гідравлічної системи та захисного пристрою.

Гідромерійний прес моделі №07495/P2 (рисунок 1.3) представляє собою нову конструкцію пресу, в якому розміри прасувальної плити збільшені та підвищено зусилля пресування [5].

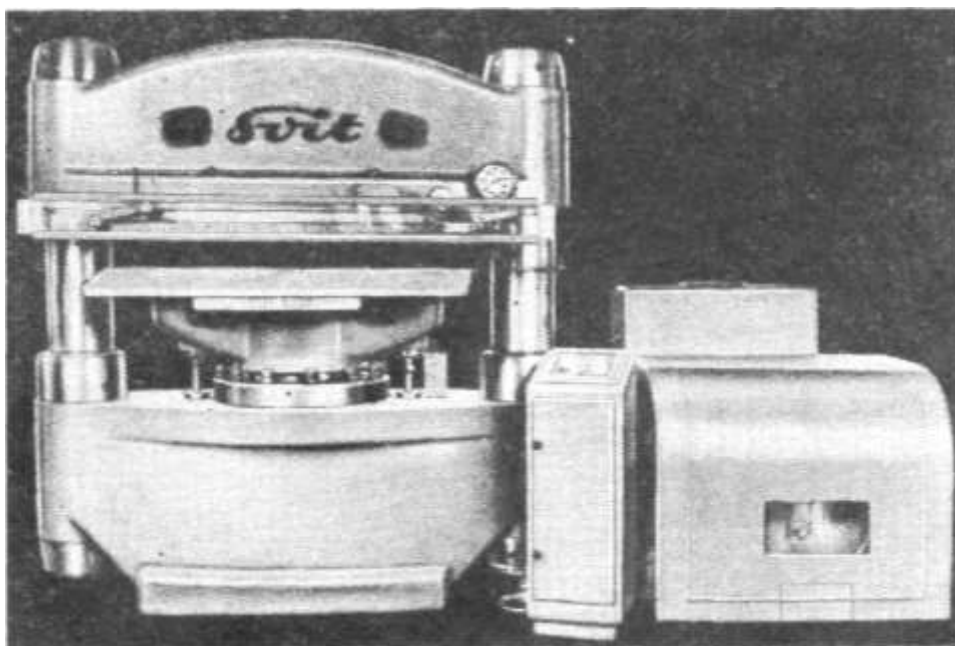


Рисунок 1.3 – Загальний вигляд гідромерійного пресу моделі №07495/P2

Вмикається прес автоматично за допомогою електрогідравлічних пристроїв. Станина преса складається з двох верхньої та нижньої траверс, виконаних у вигляді рівномісних балок, контури яких мають форму кривих, щоблизькі до параболічних. Нижня траверса є корпусом гідроциліндру, на плунжері якого встановлена нижня плита; прасувальна плита з коробкою для обігріву кріпиться до верхньої траверси станини. Нижня плита розміщена сферичній поверхні поршня. Нагрівальний бокс для обігрівання оснащений системою парового та електричного підігріву. Прес оснащений запобі-

					MPMA22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

жними планками. Планки розміщені під нижньою плитою попереду та позаду робочої зони пресу. Пресування сировини на пресі може здійснюватися з витримкою та без неї.

1.3 Огляд патентів по пресовому обладнанню для легкої промисловості

1.3.1 Машина для прасування і тиснення шкіри

Відома машина для прасування і тиснення шкіри, яка містить робочий елемент з нагрівальним пристроєм і конвеєрну стрічку.

Така машина за технічною сутністю і досягнутим результатом найбільш близька до винаходу. Її недоліком є низька ефективність обробки і низька якість шкіри через неможливість забезпечити плавне поздовжнє транспортування матеріалу.

Мета винаходу - підвищення ефективності обробки і поліпшення якості шкіри. Поставлена мета досягається тим, що робочий елемент виконаний у вигляді порожнистого тонкостінного циліндру і закріпленого навпроти нього валу, встановленого з можливістю взаємодії з його внутрішньою поверхнею за допомогою приводу, при цьому порожнистий тонкостінний циліндр встановлений із зазором над направляючою ланкою верхньої гілки стрічкового транспортера, розташованого так, що його гілка охоплює порожнистий тонкостінний циліндр не менше ніж на 1/4 його поверхні.

Агрегат для нагрівання виконаний у вигляді радіаційних нагрівачів, розташованих по дузі до поверхні порожнистого тонкостінного циліндра. До того ж, машина має гальмівний пристрій, розташований перед стрічковим транспортером із сторони, протилежній установці порожнистого тонкостінного циліндра, і виконаний у вигляді трьох вільно розташованих на осях валів, середній з яких складається з трьох роликів, розташованих в горизонтальній площині, а два бічних - під кутом до нього.

					MPMA22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Також, машина має знімач для оброблених шкір, що виконаний у вигляді планки, що несе знімні підпружинені пальці і прикріпленні по всій довжині порожнистого тонкостінного циліндра з можливістю погойдуючого руху за допомогою ексцентрика паралельно вісі порожнистого тонкостінного циліндра.

Загальний вигляд машини для прасування і тиснення шкіри приведений на рис.1.4 (лист [МРМА22.00.00.000ДО1, рисунок 1]).

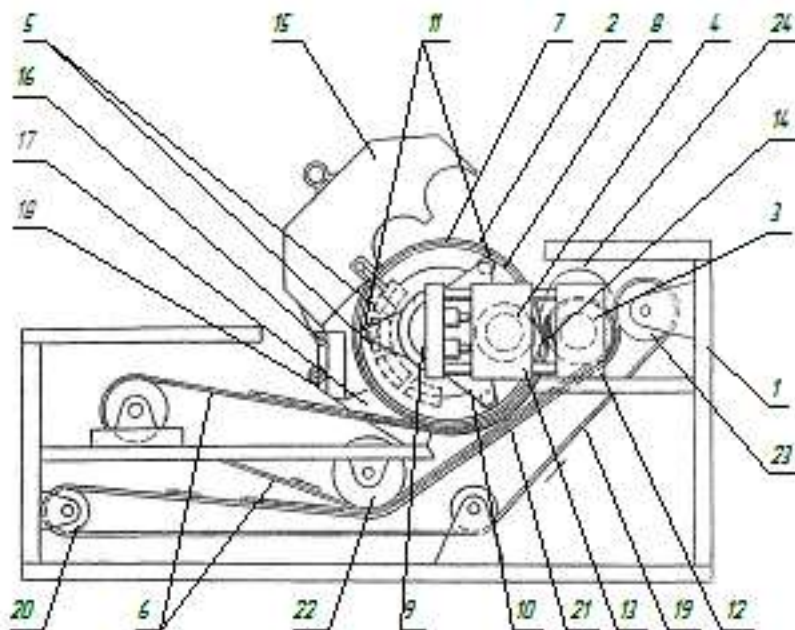


Рисунок 1.4 - Загальний вигляд машини для прасування і тиснення шкіри

Машина для прасування і тиснення шкіри містить змонтовані в станині 1 робочий елемент, виконаний у вигляді порожнистого тонко стінного циліндра 2, притискного валу 3 і протилежного валу 4, агрегату для нагрівання з радіаційних нагрівачів 5, прикріплених по дузі щодо поверхні порожнистого тонкостінного циліндра, стрічковий транспортер 6, розташований так, що його гілка охоплює циліндр, не менше ніж на 1/4 його поверхні і із зазором між направляючою ланкою верхньої гілки транспортера і циліндром, гальмівний пристрій, виконаний у вигляді трьох вільно встановлених на осях валів, середній з яких складається з трьох роликів, розташованих в

горизонтальній площині, а два бічних і - під кутом до нього. Знімач оброблених шкір виконаний у вигляді планки, що несе підпружинені пружинами пальці, що знімаються та встановленої по всій довжині циліндра з можливістю погойдуючого руху паралельно вісі порожнистого циліндра.

Прасувальна поверхня 7 циліндра виконана полірованою, у разі використання для тиснення, забезпечена необхідним малюнком тиснення. Для забезпечення жорсткості прасувальної поверхні 7 на торцях циліндра приварені кільця 8.

Всередині порожнистого тонкостінного циліндру закріплена на його осі трубчаста опора, що має на обох торцях зірочки 10, змонтовані на роликках 11.

Для забезпечення поворотного зусилля в притискному валику 3 між привареними кронштейнами 12 і 13 розміщена пружина 14. Для затримання тепла циліндр оснащений кожухом 15, встановленим на опорах 16.

В зоні 17 входження стрічкового транспортера змонтований щит 18 для обслуговуючого машину персоналу. Щит виконаний таким, що відкидається у разі потреби охолодження циліндра.

Для забезпечення можливості переміщення обробленої шкіри на інший транспортер або повернення її на сторону завантаження монтується стрічковий поворотний конвеєр 19, що має на своїй стороні розвантаження ролик 20, розташований в зоні завантаження стрічкового конвеєра. Верхня гілка конвеєра стикається із зворотною гілкою 21 конвеєра б до направляючого ролика 22. Для напрямку шкіри, що виходить із зони прасування в зазор між притискним валом і змонтованим роликом 23, встановлено направляючий лист 24. Планка знімача оброблених шкір прикріплена до порожнистого елемента, який встановлений на повзуні, що закріплений плечем на кожусі 15. На цьому кожусі встановлений двигун, вал якого введений в порожнистий елемент і має на кінці ексцентрик, змонтований з малим зазором між двома закріпленими в елементі поріжками.

					MPMA22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Машина для прасування і тиснення шкіри працює наступним чином. Ділянку порожнистого тонкостінного циліндра 2 прогривають до необхідної температури за допомогою агрегату для нагрівання. Далі включають стрічковий транспортер 6, який подає в зону прасування розміщену на ньому шкіру, заздалегідь підігріту в зоні обхвату. Циліндр в цей час прикритий кожухом 15, щит 18 в зоні 17 введення підведений впритул до циліндру 2, щоб по можливості виключити конвекцію повітря між циліндром 2 та кожухом 15. Шкіра, що виходить із зони прасування, прямує листом 24 в зазор між притискним валом 3 і направляючим роликком 23, і відводиться вниз до направляючого ролика 22 і далі - до направляючого ролика 20. Далі вона приймається оператором, що здійснює завантаження шкіри.

Формула винаходу

Машина для прасування та пресування шкіри, до складу якої входить робочий орган з нагрівальним пристроєм і конвеєрною стрічкою, яка характеризується тим, що для підвищення ефективності обробки та поліпшення якості шкіри робоча деталь виконана у вигляді порожнистого тонкостінного циліндра і проти напірного вала, встановленого з можливістю взаємодії з його внутрішньою поверхнею за допомогою приводу, з порожнистим тонкостінним циліндром, встановленим з зазором над направляючою ланкою верхньої гілки стрічкового конвеєра.

1.3.2 Пристрій для клеймування плоских матеріалів

Винахід відноситься до обладнання для виробництва шкіри та взуття і призначений для таврування плоских матеріалів, особливо шкіри.

Відома маркувальна машина взуття з гумовим низом, що містить клеймувальні диски із знаками, розташованими по їх поверхні, упор для встановлення заготовки, механізм переміщення нагрівача, електричний двигун і пневматичну систему.

					MPMA22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Ця машина працює за принципом: спочатку розігрівається заготовка взуття, а потім на неї здійснює тиск клеймувальна головка своїми дисками з наперед виставленими на них цифрами [6].

Недоліками вказаної машини є те, що перед кожним тавруванням необхідно здійснити встановлення клеймувальних дисків у відповідне положення.

Відома також машина, яка містить клеймувальну головку з порожнистою віссю, обернено встановлені на вісі клеймувальні диски, електричний нагрівач, поміщений в порожнисту вісь, механізм переміщення клеймувальної стрічки, привод, набір пристроїв, пов'язаний з кожним клеймувальним диском за допомогою зубчатої передачі, зубчаті колеса якої прикріплені до клеймувальних дисків, а шестерні з'єднанні з приводом, і фіксатори клеймувальних дисків.

В цьому випадку за допомогою таких інструментів як, зубчатої передачі, приводу і фіксаторів здійснюється встановлення нагрітих клеймувальних дисків у відповідне положення, а потім проводиться таврування.

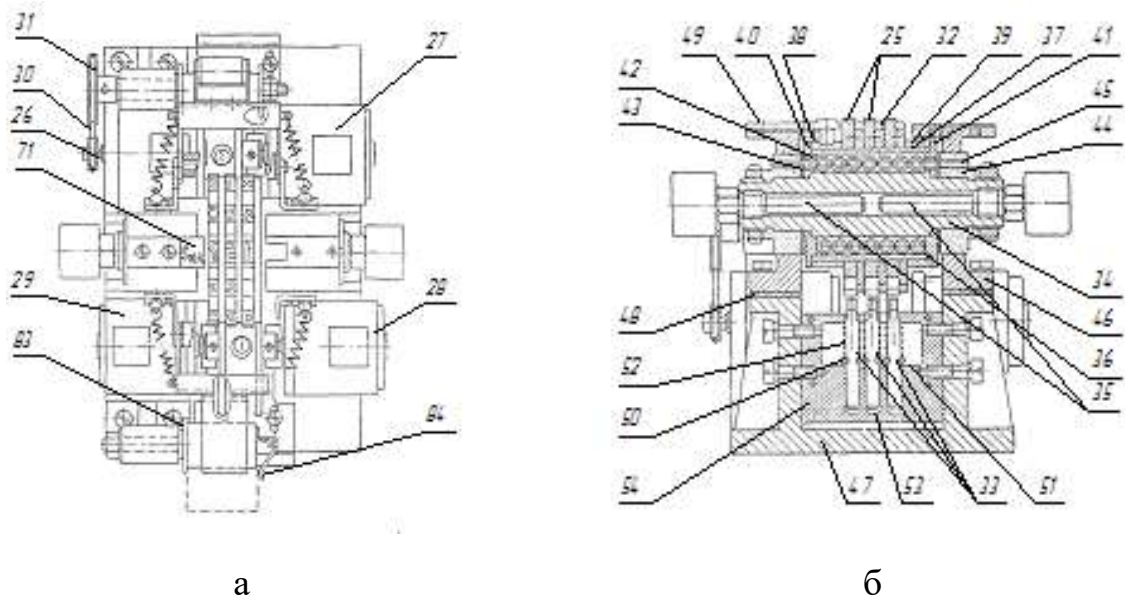
Вказана машина має низьку продуктивність, відносно великі габарити і через нагрівання приводу від електричного нагрівача, що здійснює нагрівання клеймувальних дисків, низьку надійність.

Мета винаходу - підвищення продуктивності, що досягається шляхом автоматизації набору і фіксації клеймувальних дисків.

Привод включає індивідуальні двигуни для повороту кожного клеймувального диска при наборі і виконавчі механізми для переміщення фіксаторів до клеймувальних дисків, а набір елементів містить освітлювачі і кодові датчики, змонтовані з протилежних сторін від кожної шестерні, і блок логічний, включений в ланцюг керування двигунів і виконавчих механізмів приводу, електрично пов'язаний з кодовими датчиками і такий, що має виводи для підключення до зовнішнього датчику, причому шестерні мають кодові отвори.

Крім того, фіксаторами є підпружинені пальці, а клеймувальні диски мають по периферії пази для заходу пальців. При цьому, виконавчі механізми для переміщення фіксаторів є пневмоциліндрами, штоки яких зроблені у вигляді одного цілого з пальцями. Разом з цим, з метою збільшення надійності в роботі за рахунок зниження нагрівання приводу, шестерні виконані з теплоізоляційного матеріалу і, з метою зменшення габаритів, розташовані по обидві сторони від фіксаторів клеймувальних дисків.

На рис.1.5, а (лист [МРМА22.00.00.000ДО2, рисунок 2]) зображений вид пристрою без кожуха; а на рис.1.5, б вигляд зверху.



а - пристрій без кожуха; б - вид зверху

Рисунок 1.5 - Пристрій для клеймування плоских матеріалів:

Пристрій для таврування плоских матеріалів складається з механізму протягування клеймувальної стрічки, шестерень виконаних з теплоізоляційних матеріалів, кронштейнів та клеймувальних дисків 25 з виступами, на яких знаходяться клеймувальні знаки, електричних двигунів 26, 27, 28, 29. Електродвигун 26 через кільце 30 пов'язаний з роликом 31, що приводить в рух механізм протягування клеймувальної стрічки. На валах електричних двигунів 27, 28, 29 розташовані відповідно теплоізоляційні шестерні, які за

допомогою зубчатої передачі пов'язані із зубчатим колесом 32, прикріпленим до клеймувальних дисків 25, на периферійній поверхні яких є пази, що чергуються, із виступами. Зубчаті колеса 33 входять в зачеплення підпружиненими пальцями 35, утворюючими фіксатори дисків 25. У запропонованому пристрої є три клеймувальних диски 25, на виступах яких нанесені десять цифр, а одинадцятий виступ не має клеймувального знаку ніякого.

Клеймувальні диски 25 розташовані на порожнистій осі 34 клеймувальної головки, причому всередині вісі 34 розташовані температурні реле 35, а на її поверхні закріплений електричний нагрівач 36 за допомогою втулок 37, 38, 39, двох кришок 40, 41 і ізоляційних втулок 42, 43. Для теплоізоляції вісі 34 клеймувальної головки від зовнішнього середовища використана асбестоцементна втулка 44. Електричний нагрівач 36 отримує електричну енергію по дротах через канали 45.

Клеймувальна головка з клеймувальними дисками 25, нагрівачем 36 і температурним реле 35 встановлена в корпусі 46, що закріплений на основі 47. Між корпусом 46 і основою 47 встановлена ізоляційна прокладка 48. На корпусі клеймувальної головки встановлено клеймо 49. На основі 47 змонтовані електричні двигуни 26, 27, 28, 29, де згадані раніше фіксатори, виконані у вигляді пальців 33 з пружинами 50, що впираються в скоби 51. Пальці 33 виконані як одне ціле із штоками 52 пневматичних циліндрів 53, які є виконавчими механізмами для переміщення фіксаторів до клеймувальних дисків 25. Виконавчі механізми разом з фіксаторами змонтовані в корпусі 54 фіксаторів, який закріплений до основи 47.

Пристрій також містить приспособу, що складається з освітлювача, кодових датчиків, і логічного блоку. Освітлювачі розташовані по одну сторону від кодових шестерень, а кодові датчики розташовані по іншу сторону від них. Логічний блок електрично зв'язаний з кодовими датчиками, має виводи для підключення до зовнішнього датчику і включений в ланцюг керування двигунів 26, 27, 28, 29 і виконавчих механізмів приводу.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Для утримання клеймувальної стрічки в робочому положенні на кронштейні змонтовані втулка і клямка. Зверху над клеймувальними дисками закріплений додатковий пневмоциліндр з гумовою подушкою. Між другим пневмоциліндром і клеймувальними дисками транспортуються плоскі матеріали, наприклад шкіри.

Отже пристрій працює таким чином. При транспортуванні шкіри відбувається вимірювання її площі і запам'ятовування на зовнішньому датчику, дані від якого поступають в логічний блок пристрою. По команді “Кінець вимірювання” в логічному блоці виникають сигнали, що включають в роботу електродвигуни 27, 28, 29, які через шестерні обертають клеймувальні диски 25. В процесі обертання шестерень кодові датчики відсилають інформацію про розташування цих шестерень (про значення і про положення клеймувальних дисків 25) в логічний блок, в якому ця інформація порівнюється з інформацією про вимірювання площі із зовнішнього датчика. При збігу вказаних інформації у відповідному розряді логічний блок дає команди на зупинку відповідного електродвигуна 27, 28, 29. Через інерційності електродвигунів клеймувальні диски 25 можуть неточно зупинитися і відповідні цифри на дисках можуть знаходитися не на одній лінії щодо стрічки клеймувальної.

При підході шкіри місцем таврування до клеймувальних дисків логічний блок включає в роботу пневматичну систему, тому спрацьовують пневматичний циліндр 53, штоки 52 яких разом з пальцями 33 фіксаторів, долаючи опір пружин 50, переміщуються в пазах клеймувальних дисків 25 і зафіксують їх в необхідному положенні (на клеймувальних дисках встановляться на одній лінії відповідні цифри). Пальці 33 обов'язково потраплять в пази клеймувальних дисків 25, через те що кожному виступу в зоні таврування завжди відповідає паз в зоні фіксації. Така відповідність добувається тим, що кількість виступів (пазів) на поверхні маркувальних дисків рівна кількості знаків таврування при їх непарному числі і на одиницю більше при їх

парному числі.

Надалі збільшення тиску в пневматичній системі спрацьовує додатковий пневматичний циліндр, який притискає шкіру через клеймувальну стрічку до нагрітих клеймувальних дисків 25. Через деякий час логічний блок вимикає з роботи пневматичну систему і включає в роботу електродвигун 26 для протягування клеймувальної стрічки на один крок. На шкірі залишаються відбитки, відповідні вимірянній площі, і клеймо "дм²". Пристрій до нового циклу роботи готовий.

Температурні реле 35 автоматично відключають і включають електричний нагрівач. Двигуни 26, 27, 28 не нагріваються до небезпечних меж, оскільки зв'язок з нагрітими клеймувальними дисками 25 здійснюється через тепло ізоляційні шестерні. Кодові датчики, освітлювачі і логічний блок пристосує забезпечують програмну обробку клеймувальних дисків 25 в автоматичному режимі, а точна їх установка в зоні таврування забезпечується через пальці 33 фіксатора виконавчими механізмами 53 [19].

Застосування даного пристрою дозволить збільшити точність вибору і утримання відповідного знаку в автоматичному режимі і виключити нагрів приводів.

Формула винаходу.

Пристрій для таврування плоских матеріалів, переважно шкір, що містить клеймувальну головку з порожнистою віссю, поворотні закріпленні на вісі клеймувальні диски, електричний нагрівач, поміщений в порожнисту вісь, механізм протягування клеймувальної стрічки, привод, набірну приспособу, з'єднану з кожним клеймувальним диском за допомогою зубчатої передачі, зубчаті колеса які прилаштовані до клеймувальних дисків, а шестерні поєднані з приводом, і фіксатори клеймувальних дисків, що відрізняється тим, що з метою збільшення продуктивності шляхом автоматизації набору і фіксації клеймувальних дисків, привод включає індивідуальні електричні двигуни для повороту кожного клеймувального диска при наборі і ви-

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

конавчі механізми для зміщення фіксаторів до клеймувальних дисків, а при-
способа включає кодові датчики і освітлювачі, змонтовані з протилежних
сторін від кожної шестерні та логічний блок, поміщений в ланцюг керування
електродвигунів і виконавчих механізмів приводу, електрично пов'язаний з
кодovими датчиками і такий, що має виходи для підключення до зовнішньо-
го датчику, причому шестерні мають кодові отвори.

1.3.3 Прохідна машина для тиснення і прасування шкіри

Винахід відноситься до шкіряної промисловості. Відома машина, що
містить робочий циліндр у вигляді змінної труби, що обігрівається, розмі-
щений в ній утримувач, опорний вузол циліндру і щонайменше один вал
проти тиску, що змонтовані на станині, а також транспортуючу стрічку для
шкіри, робоча ділянка якої розташована між робочим циліндром і притиск-
ним валом.

Однак вал для тиснення та прасування кріпиться до внутрішнього осі
за допомогою жорстких фланців, тому заміна корпусу вала не може відбути-
ся без демонтажу конструкції фланця або зміни всього вала разом із віссю, а
у шкіряному виробництві його потрібно міняти відносно часто, після різних
візерунків тиснення або для прасування партій шкір

Метою винаходу є підвищення зручності використання за рахунок
спрощення зміни робочого циліндра.

Вказана мета досягається тим, що утримувач консольно закріплений
на станині і має підтримуючі ролики для осьового переміщення робочого
циліндру в процесі його зміни, повороти встановлені на осях по довжині
утримувача, а опорний вузол містить тіла кочення, які контактують із зов-
нішньою поверхнею кінцевих частин робочого циліндру.

Тіла кочення, виконані у вигляді валів, зворотно встановлених на ста-
ніні, рівномірно помістили вздовж зовнішньої поверхні кінцевих частин

робочого циліндру і створюють відкритий підшипник кочення.

У внутрішньому просторі рельєфного або прасувального елемента опорні ролики раціонально встановленні біля променистих нагрівачів, які служать для підтримки і транспортування при зміні рельєфного або прасувального елемента. Опорні рухомі ролики розташовані так, що при переміщенні цих опорних роликів трубчастий елемент для тиснення або прасування опускається на внутрішні опорні ролики, осі обертання яких спрямовані впоперек осі обертання трубчастого елемента для тиснення або прасування, і можна зручно і швидко витягти з машини.

На рис.1.6 (лист [МРМА22.00.00.000ДО2, рисунок 3]) зображено загальний вигляд прохідної машини для тиснення і прасування для малої робочої ширини.

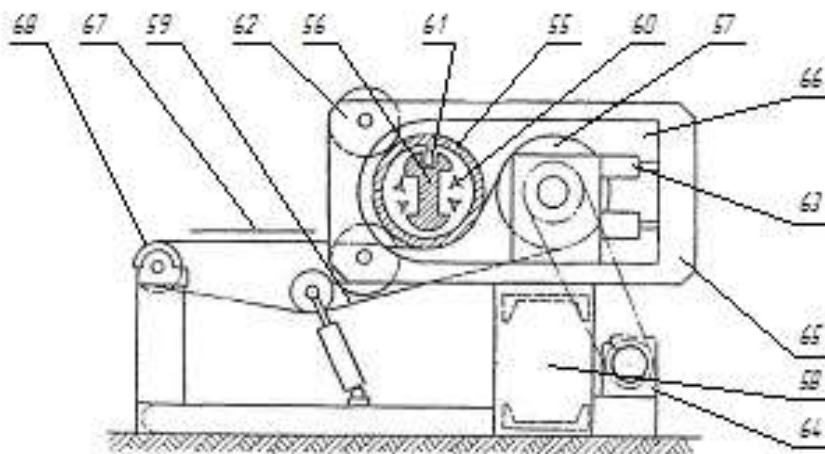


Рисунок 1.6 – Загальний вигляд прохідної машини для тиснення і прасування малої робочої ширини

Прохідна машина для тиснення і прасування шкіри містить робочий циліндр 55 (елемент для тиснення або прасування) у вигляді змінної труби, що прогривається, розміщений в ній тримач 56, опорний вузол циліндра, змонтовані на станині 58, і транспортну стрічку 59 для шкіри, робоча ділянка, якої облаштована між робочим циліндром і притискним валом. Утримувач консольно закріплений на станині 58 і має внутрішні променисті нагрівач

вачі 60, а також підтримуючі ролики 61 для осьового переміщення циліндра в процесі його зміни, повороти закріпленні на осях по довжині утримувача. Опорний вузол містить тіла кочення, які контактують із зовнішньою поверхнею кінцевих частин робочого циліндру і зроблені у вигляді валів, поворотно встановлених на станині. Тіла кочення рівномірно встановленні вздовж зовнішньої поверхні кінцевих частин робочого циліндра і утворюють відкритий підшипник кочення.

За допомогою опорних роликів 62 елемент для тиснення 55 притискається до транспортної стрічки 59 і валу проти тискання 57. Тиснення здійснюється гідравлічним інструментом 63. Вал проти тискання приводиться в дію приводом 64. На рухомій бічній частині 65 утворено отвір 66, через який можна витягнути для заміни елемент тиснення 55 з машини. Для цього проводиться перегрупування опорних роликів 62 вбік. Деталь тиснення 55 опускається на підтримуючі ролики 61 і витягується легко з машини, наприклад, на боковий гідравлічний вилковий важіль машини, вилка якого забезпечена як і тримач 56 роликами. Ділянки шкіри 67 транспортуються по стрічці 59 в машину, причому стрічка відомим чином повертається навколо поворотних роликів 68, а машина обладнана автоматичним направляючим пристроєм і натягувачем.

Таким чином, для зміни циліндра не має потреби відокремлювати опори або фланці від сторони, торця циліндра, а тільки відвести ролики на певну невелику величину від зовнішньої поверхні циліндра.

Крім цього виконання робочої поверхні трубчастого елемента 55 для тиснення або прасування у вигляді змінного кільця дуже вигідно. Завдяки заміні частини робочого циліндра, він легко виймається. Крім того, змінюваність кільця кінцевого перетину допускає порівняно високе стиснення між роликами - кільцями, оскільки явища зношення, що починаються, можуть бути усунені без великих затрат праці.

Формула винаходу.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Прохідна машина для прасування і тиснення шкіри, що містить робочий циліндр у вигляді змінної труби, що обігрівається, розміщений в ній утримувач, вузол циліндра опорний, і щонайменше один вал протитиску, змонтовані на станині, і транспортерну стрічку для шкіри, робоча ділянка, якої розташована між притискним валом і робочим циліндром, що відрізняється тим, що, з метою покращення зручності в експлуатації за рахунок спрощення зміни робочого циліндра, утримувач консольно закріплений на станині і має ролики підтримуючі для осьового переміщення циліндру в процесі його зміни, повороти встановлені на осях по довжині утримувача, а опорний вузол містить тіла кочення, які контактують з зовнішньою поверхнею кінцевих частин робочого циліндру.

1.3.4 Пристрій для клеймування плоских матеріалів

Винахід підходить до устаткування шкіряного і взуттєвого виробництва і рекомендований для таврування плоских матеріалів, переважно шкір. Відомий пристрій для таврування плоских матеріалів, що включає в себе клеймувальну головку з порожнистою віссю, поворотні встановлені на осі клеймувальні диски, нагрівач, поміщений в порожнисту вісь, індивідуальні приводи, пов'язані через посередні шестерні з маркувальними дисками, набірний комплект, що включає освітлювачі і кодові датчики, змонтовані з протилежних сторін кожної шестерні, і логічний блок, поміщений в ланцюг керування двигунів і виконавських органів.

За підтримки логічного блоку даний пристрій виконує індивідуальну зупинку у відповідній позиції кожного нагрітого клеймувального диска, фіксацію рухомої шкіри на певний час і таврування.

Недоліками пристрою є: складна система управління відробітком кожного диска таврування; вплив температури на надійність системи управління (кодові датчики розташовуються біля проміжних шестерень і різко мі-

няють свої параметри при зміні температури клеймувальних дисків); паралельний відробіток клеймувальних дисків викликає часті зупинки і пуски індивідуальних приводів, що створює перешкоди, які впливають на точність відробітку клеймувальних дисків і, отже, на якість таврування.

На відробіток заданих цифр на клеймувальних дисках потрібен певний час, через що зона таврування знаходиться на значній відстані від зони вимірювання, щоб шкіра обов'язково при своєму русі опинилася в зоні таврування до моменту відробітку чисел на клеймувальних дисках.

Мета винаходу - збільшення продуктивності.

Поставлена мета досягається тим, що пристрій для таврування плоских матеріалів містить матрицю з підпружиненими направляючими штифтами, змонтованими в корпусі, а кожний знакотримач клеймувального пристрою складається із стержня і пластини, виконаних як одне ціле, і розташованих в матриці і корпусі, причому електромагніти встановлені в корпусі в декількох горизонтальних площинах під відповідними знакотримачами перпендикулярно їм.

На рис.1.7 (лист [МРМА22.00.00.000ДО2, рисунок 4]) схематично показано загальний вигляд пристрою для таврування плоских матеріалів. Пристрій для таврування плоских матеріалів містить механізм фіксації матеріалу (шкіри), що складається з ударника 70, пальців 71, підпружинених щодо корпусу механізму фіксації.

Механізм переміщення шкір містить струни 72, на яких переміщуються шкіри. У матриці 73 розташовані знакотримачі 74. Матриця 73 кріпиться між верхньою 75 і нижньою 76 кришками. Всередині матриці 73 міститься електричний нагрівач 77, розділений від нижньої кришки теплоізоляційною прокладкою 78.

вертикальному напрямі. Шкіра 88 розташовується на струнах 72. Знакотримачі 74 утворюються із стержнів і пластин, виготовлених як одне ціле.

Пристрій працює наступним чином. У початковому стані механізм фіксації 69 матеріалу зведений над струнами 72, стержнів знакотримачів 74 занурених в матриці 73, а пластини знакотримачів 74 перебувають над висунутими всередину корпусу штоками 85 електромагнітів 80 за рахунок пружин 86 (електромагніти знеструмлені).

При підході шкіри 88 в зону таврування, з системи керування на окремі електромагніти 80 поступають електричні сигнали, відповідний електромагніт спрацьовує, шток 85, долаючи опір пружини 86, втягується в котушку 82. Електромагніти, що не спрацювали, відповідають коду вимірювань площі шкіри. Після спрацьовування відповідних електромагнітів в системі керування з'являється команда, по якій механізм 69 фіксації спускається вниз і пальцями 71 притискує шкіру 88, через клеймувальну стрічку 87, до верхньої кришки 75 матриці 73.

Під дією пальців 71 матриця 73 за допомогою колонок 87 опускається вниз, долаючи опір пружин. Знакотримачі 74 своїми стержнями впираються в штоки 85 електромагнітів 80, а пластини, відповідні цим штокам, підводяться над матрицею 73 і стикаються з клеймувальною стрічкою 87. У цей момент з системи керування поступає команда, по якій спрацьовує ударник 70 і додатково на короткий час притискує шкіру через клеймувальну стрічку до нагрітих пластин знакотримачів 74, які зведені над матрицею 73, і на шкірі видрукуються цифри, відповідні площі зміряної шкіри. Після видруккування механізм 69 фіксації разом з ударником 70 повертається в початкове положення, матриця 73 і розташовані в ній знакотримачі 74 за рахунок пружини повертаються в початковий стан. Шкіра 88, звільнившись від фіксації, за допомогою струн 72 транспортується на позицію формування пачок шкіри. З моменту підйому ударника 70 знеструмлюються електромагніти, що спрацювали 80, і їх штоки 85 під дією пружин 86 повертаються в

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

початковий стан. Як тільки механізм 69 фіксації встановиться у верхнє положення, система керування видає команду "простягання" на один крок клеймувальної стрічки, спрацьовує привод, який обертає ролики на певний кут, клеймувальна стрічка 87 роликами протягується на один крок і клеймувальний пристрій готовий до наступного циклу таврування [8].

Формула винаходу.

Пристрій для таврування плоских матеріалів, що містить механізми протягування і фіксації матеріалу, механізм протягування друкуючої стрічки і розташовані в корпусі електромагніти з штоками, клеймувальну пристрою, що включає знакотримачі, систему керування електромагнітами і електричні нагрівачі, що відрізняється тим що, з метою збільшення продуктивності, воно містить матрицю з підпружиненими направляючими штифтами, змонтованими в корпусі, а кожен знакотримач клеймувального пристрою складається із стержня і пластини, зроблених як одне ціле, і закріплених в матриці і корпусі.

1.4 Огляд схем терморегуляторів

На сьогоднішній день, широкого поширення набуває спеціальний пристрій, необхідний для підтримки необхідного рівня температури в системах нагрівання або охолодження. Даний пристрій називається терморегулятором. Будь-яке обладнання, що включає елементи електронагріву використовує терморегулятор.

Терморегулятор, двома словами - регулювання температури. Докладніше, терморегулятор - це електричний пристрій, що підключається до нагрівача або охолоджувача, метою якого є цифрове налаштування та регулювання заданої температури, її досягнення та підтримка у вказаному температурному діапазоні. Забезпечення повноцінно комфортних умов дистанційного керування здійснюється обладнанням за допомогою, наприклад – мон-

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

товане в стіну, що включає в себе як стандартний перемикач так і розширений зручний LED-дисплей. Деякі моделі обладнані wi-fi, здатним на відстані вносити будь-які виправлення.

Основним напрямом роботи терморегулятора полягає у включенні або вимкненні нагрівальної функції, з урахуванням показника температурного режиму, безпосередньо нижче або вище необхідних. Завдяки цій можливості температура залишається стабільною протягом усього часу роботи.

З яким приладом не був пов'язаний терморегулятор, принцип роботи завжди залишається незмінним. Вбудований авторегулятор збирає дані про навколишню температуру, завдяки встановленим в нього термодатчиком. Аналізуючи отриману інформацію, терморегулятор завершуватиме роботу чи ні. Для усунення збоїв працездатності пристрою, слід монтувати його якнайдалі від самого пристрою нагрівання, інакше, є шанс виникнення несправності, пов'язаної з спотворенням показників, від чого, відповідно, терморегулятор буде неправильно збирати інформацію, отже, неправильно регулювати задану температуру [35].

1.4.1 Регулятор температури з роздільною установкою температур спрацьовування (LM311)

Більшість аналогових терморегуляторів, побудованих на компараторі, виконано за схемою, в якій встановлюють температуру, яку потрібно підтримувати.

При цьому гістерезис встановлений фіксованим і ніде не позначається, тому зрозуміти, у яких межах підтримується задана температура складно. Тут пропонується схема терморегулятора, в якому можна окремо встановити як температуру включення нагрівача, так і його вимикання, тобто нижній і верхній межі температури.

Принципова схема терморегулятора показана рисунку 1.8 (лист [МРМА22.00.00.000ДО2]). Схема виконана з урахуванням дворівневого компаратора на мікросхемі LM311. Живлення електронної частини - від малопотужного силового трансформатора, а включення/вимикання нагрівача за допомогою електромагнітного реле.

Датчиком температури є датчик LM235. Ця мікросхема практично є стабілітроном, напруга на якому залежить тільки від температури, але ніяк не від напруги живлення. Залежність лінійна, напруга у ньому дорівнює значенню температури, вираженій в градусах Кельвіна, помноженій на 0,01.

Тобто при нулі градусів Цельсія, що дорівнює 273 градусам Кельвіна, напруга буде 2,73V. А за 50 градусів Цельсія (323 градуси Кельвіна) напруга дорівнює 3,23V. До речі, термостат налаштований так, щоб можна було вибрати температуру в діапазоні - від 0 до 50°C [31].

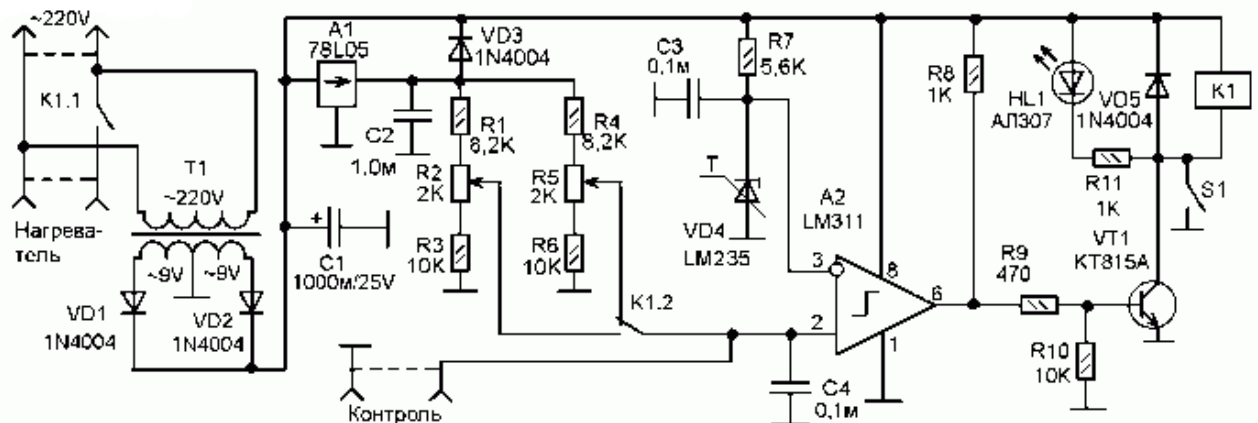


Рисунок 1.8 – Принципова схема терморегулятора на LM311

1.4.2 Терморегулятор на операційному підсилювачі (741, КТ503, 7842)

Терморегулятор призначений для керування електричним нагрівальним приладом потужністю не більше 1100W. Це може бути ТЕН або інфрачервона лампа розжарювання, інфрачервона нагрівальна плівка. Терморегулятор підходить для регулювання та підтримки температури в овочесхови-

На виході ОУ А1 включений транзисторний ключ - емітерний повторювач, в ланцюзі емітера якого включена обмотка реле К1. Коли температура знижується опір R9 збільшується і напруга прямому вході А1 теж збільшується.

Коли температура стає нижчою за деякий поріг, напруга на прямому вході А1 виявляється більше напруги на інверсному вході. На виході напруга А1 збільшується майже до напруги живлення А1. Транзистор VT1 його підсилює і подає на обмотку реле К1 достатню напругу для його перемикачання. Контакти К1 замикаються та включають нагрівач НТ1.

Електронна схема живиться напругою 12V від безтрансформаторного джерела на конденсаторі, що гасить. Мережева напруга через конденсатор С4 надходить на випрямний міст VD3-VD6. Схема С4-VD3-VD6 замість зі стабілітроном VD2 утворює параметричний стабілізатор, об'єднаний з випрямлячем, в якому реактивний опір С4 служить опором на якому падає надлишок напруги, а стабілітрон VD2 - стабілізуючим елементом.

Конденсатор С3 згладжує пульсації отриманої постійної напруги величиною 15V. Далі йде інтегральний стабілізатор А2, який стабілізує напругу лише на рівні 12V. Цією напругою і живиться схема [30].

1.4.3 Автоматичний регулятор температури обігріву

Домашній регулятор температури призначений для роботи з різними типами обігрівачів, які використовуються для обігріву приміщень (рисунки 1.10, лист [МРМА22.00.00.000ДО2]). Максимальна потужність обігрівача не може перевищувати 2 кВт.

Датчиком температури є термістор ТИ, послідовно з'єднаний з резистором R4. Він включений до однієї гілки вимірювального моста. Іншу гілку утворюють резистори R2, R3 та потенціометр P1.

Міст живиться стабілізованою напругою від блоку живлення, побудо-

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

вання панельки.

Якщо регулятор працюватиме з навантаженням більше кількох сотень ват, рекомендується потовстіти доріжки між реле і затискачем впаюванням відрізків дроту діаметром мінімум 1 мм².

З елементами, зображеними на схемі, пристрій дозволяє регулювати температуру від 5 до 40 °С [29].

1.4.4 Простий термостат для керування різними навантаженнями (КТ3102, КТ3107) (рис.1.11, лист [МРМА22.00.00.000ДО2])

Схема дуже простого термостата, який можна використовувати для керування різними навантаженнями та пристроями залежно від температури датчика. Пристрій побудований на трьох транзисторах (2 х КТ3102 + КТ3107), на її виході підключено малопотужне електромагнітне реле. Важливо, щоб обмотка реле розрахована на 12V, а струм контактів був достатній для живлення потрібного навантаження.

Схема уявляє собою транзисторний ключ за схемою Дарлінгтона, з електромагнітним реле на виході, управління яким відбувається автоматично залежно від температури.

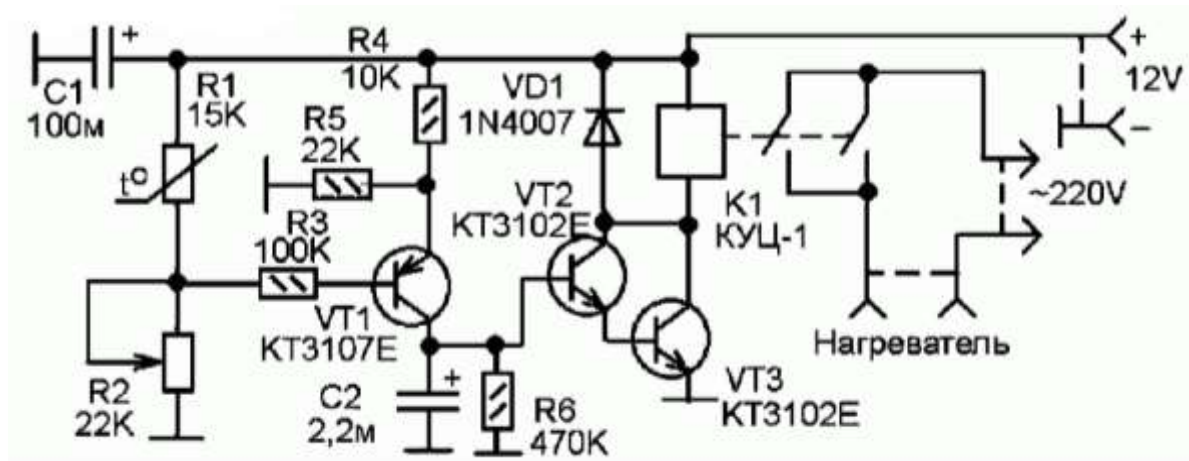


Рисунок 1.11– Принципова схема простого термостата на транзисторах КТ3102, КТ3107

У схемі є два ділянки напруги. Один з них термозалежний на R1-R2, другий нерегульований на R4-R5, що дає опорну напругу. Вони утворюють разом із транзистором VT1 міст Вілтона, де транзистор VT1 є детектором балансу моста.

Резистор R2 регулюють таким чином, щоб опорна і термозалежна напруга дорівнювали на пороговому значенні. За цієї умови напруга між базою та емітером VT1 дорівнює нулю, транзистор закритий. Коли температура знижується нижче встановленого порога, опір термістора R1 підвищується та напруга між базою та емітером VT1 збільшується.

Транзистор відкривається і на конденсаторі C2 напруга збільшується, потім вона досягає величини, достатньої для відкривання складеного ключа транзисторів VT2 і VT3. Ключ відкривається та реле K1 замикає контакти, включаючи навантаження [32].

1.4.5 Терморегулятор для керування потужними нагрівачами (рис.1.12, лист [МРМА22.00.00.000ДО2])

Схема саморобного терморегулятора який може бути використаний у термостатах, калориметрах та інших пристроях з потужністю нагрівача, що не перевищує 1 кВт.

Якщо потрібно підвищити потужність нагрівальної установки, слід замінити тиристор V1 більш потужний, залишаючи регулюючу частину колишньої. Якщо немає відповідного тиристора, можна використовувати проміжний контактор.

Діапазон регульованих температур під час використання терморезистора ММТ-1 від 20 до 80 °С.

Регулюючий ланцюг терморегулятора складається з терморезистора R6 з діодом V6 змінного резистора R7 з діодом V7 та конденсатора C4.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Для забезпечення плавної зміни кута відсічення струму триністорів і, отже, плавного регулювання струму через нагрівач, керуюча напруга, що подається на триністори, містять поряд з постійною складовою змінну складову.

По відношенню до фази напруги вона зрушена по фазі на 90° ланцюжком R3C1. Змінна напруга конденсатора C1 через конденсатор C2 надходить на базу транзистора V8. При зміні керуючого напруги, що подається на триністори, струм через них змінюється в широких межах [33].

1.4.6 Простий терморегулятор для керування ТЕНОм на 220В (LM311, АОУ160А) (рис.1.13, лист [МРМА22.00.00.000ДО2])

Схема простого саморобного терморегулятора, який призначений для керування ТЕНОм, з метою підтримки температури в межах $20...100^\circ\text{C}$. Однією з важливих переваг цієї схеми є повна гальванічна розв'язка ланцюгів регулювання та термодатчика від електромережі. Це виключає будь-яку можливість ураження електричним струмом.

Схема терморегулятора, як і більшість аналогічних схем, побудована на основі моста постійного струму (резистори R5-R8), в одному плечі якого включений термодатчик, в даному випадку терморезистор R8. А в діагональ моста включено компаратор A2, завдання якого вимірювати його неузгодженість, і реагувати на перехід стану моста через точку балансу в той чи інший бік.

При цьому компаратор прагне збалансувати міст зміною опору одного з його складових – терморезистора шляхом зміни його температури. Так як баланс моста виникає лише за певної температури терморезистора, виникає термостабілізація.

При цьому потенціал на інверсному вході А2 поступово знижується, а на прямому підвищується. У певний момент потенціал на прямому вході стає хоча б трохи вищим за потенціал на інверсному.

Компаратор змінює свій стан та нагрівач вимикається.

Невеликий гістерезис, необхідний зниження частоти перемикавання навантаження, заданий резистором R10, який трохи погіршує точність роботи моста.

Підбором цього опору можна вибрати оптимальний режим роботи зі співвідношення точність/стабільність У будь-якому випадку, при температурі, що встановилася, частота миготіння HL2 не повинна бути більше 1 Гц.

Живиться схема від мережі через малогабаритний силовий трансформатор Т1. Це китайський трансформатор з двома включеними послідовно вторинними обмотками по 6V (у сумі 12V) і струмом 100mA.

Вимірювальний міст живиться від стабілізатора А1, чим досягається висока точність установки температури.

Світлодіод Н1 служить для індикації напруги в електромережі, а HL2 - для індикації включеного стану нагрівача [34].

1.5 Висновки до розділу

З огляду на проведений огляд технічних та технологічних рішень з тематики магістерської роботи, а саме обладнання, яке використовується для виконання операції гарячого тиснення та пристроїв регулювання температури, що застосовуються в ньому можна зробити наступні висновки.

По-перше, значна кількість обладнання є великогабаритним та складним за конструкцією, що є не прийнятним на нашу думку, оскільки, не відповідає поставленій задачі. Тому розробка малогабаритного пресу для операції гарячого тиснення з удосконаленою системою нагріву є актуальною задачею. Окрім цього, це обладнання є дуже дорогим як з точки зору його

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

придбання, так і відповідно до його експлуатації у подальшому, що є не прийнятним в умовах сучасного малого та середнього бізнесу. Обладнання типу гідравлічних пресів потребує тільки для свого обслуговування та налаштування близько 4-х осіб.

По-друге, все обладнання даного типу використовує нагрівальні елементи. Вони є простими за своєю конструкцією, але більшість із них не придатні до ремонту. Тому можна зробити висновок, що існує необхідність модернізації та проєктування нового нагрівального елемента, без якого не можливо виконувати операції по гарячому тисненню шкіряних виробів.

По-третє, розробка конструкції повинна базуватись на існуючих технологічних рішеннях, що значно спростить задачу з проєктування, оскільки розробка повністю нового виробу є дуже складним процесом і потребує значних матеріальних та фізичних втрат.

Через це було визначено, що конструкція невеликого преса для гарячого тиснення повинна мати просте технічне рішення, нагрівальний елемент повинен бути простим у використанні та ремонті, а також повинна бути система контролю температури, без якої неможливо було б використовувати це обладнання для обробки різних матеріалів (натуральної та штучної шкіри). Для забезпечення безпеки прилад також повинен бути заземлений, оскільки в його роботі використовується електричний струм високої напруги.

Було здійснено також огляд та аналіз існуючих схем терморегуляторів.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

2 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ МАЛОГАБАРИТНОГО РУЧНОГО ПРЕСУ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ТИСНЕННЯ ШКІРИ

2.1 Обґрунтування способу тиснення деталей одягу, взуття та шкіргалантерейних виробів

2.1.1 Огляд способів тиснення деталей

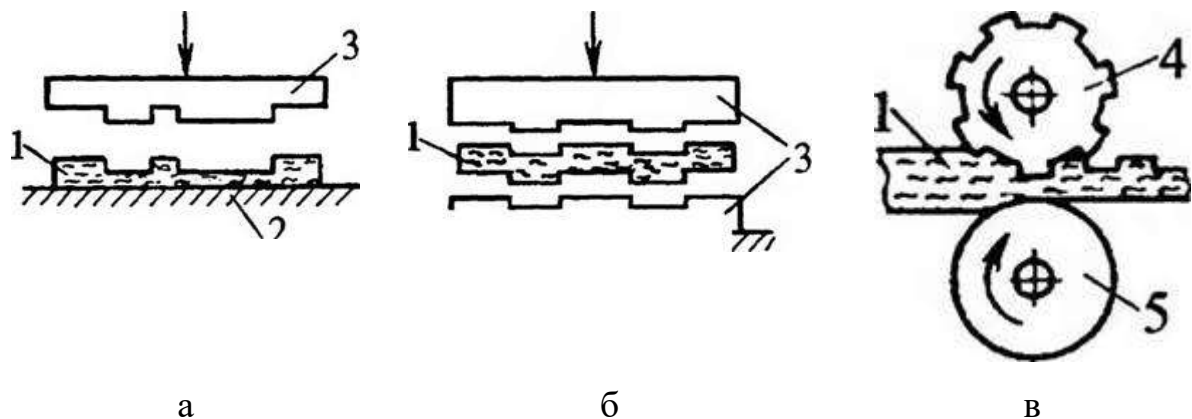
Способи тиснення можна розділити на групи за кількома ознаками, а саме за [14]:

- характером форми поверхні: плоске, об'ємне;
- числом поверхонь матеріалу, що обробляються тисненням: одностороннє, двостороннє (рис.2.1);
- видом тисненої поверхні: плоске, рельєфне, конгревне, ґреніроване, гофрування, текстурування;
- нанесенням покриття: безбарвне, тиснення фольгою (плоске, рельєфне і конгревне), барвисте, тиснення з інкрустацією, тиснення з наклейкою ілюстрації;
- видом інструменту (штампа): тиснення плоским штампом, циліндричним штампом;
- нагріванням обладнання: холодне, гаряче;
- видом матеріалу: по паперу, картону, пластику, тканині, шкірі;
- видом виробу: тиснення на деталях взуття, тиснення на деталях одягу, тиснення на шкіргалантерейних виробках.

Найбільш простий вид тиснення - плоске блінтове (безколірне тиснення, при якому всі частини зображення друкуються заглибленими і знаходяться в одній площині). Матеріал поміщається між опорною поверхнею та штампом, малюнок є трохи заглибленим щодо поверхні. Штмп для плоско-

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

го тиснення подібний формі високого друку з рівним зростанням всіх друкованих елементів.



а - блінтове тиснення плоским штампом, б - блінтове тиснення плоским дво-
стороннім штампом, в - блінтове тиснення ротаційним штампом;
1 - матеріал, 2 - жорстке підставу; 3 - плоский штамп; 4 - ротаційний штамп;
5 - опорний вал

Рисунок 2.1 - Блінтове тиснення:

Блінтове плоске тиснення застосовується для обробки поверхні матеріалу або для обробки деталей з картону та пластмаси. Характеризується частковим ущільненням матеріалу.

Рельєфне тиснення характеризується тим, що елементи зображення лежать в різних площинах.

Конгревне тиснення це процес при якому утворюється рельєфне (ви-пукле) зображення рисунка. Зображення отримують за рахунок використання штампа та контрштампа, між якими розміщують матеріал, на якому відбудеться тиснення. Зображення підіймається над поверхнею матеріалу, його елементи знаходяться у різних площинах, тому його називають багатоярусним чи об'ємним [15].

Даний вид тиснення названо по імені У. Конгрева (1772-1828), англійського конструктора, що придумав цей вид тиснення. Зображення може бу-

ти як опуклим, так і увігнутим. Перевагою даної технології є спроможність додати продукції індивідуальності.

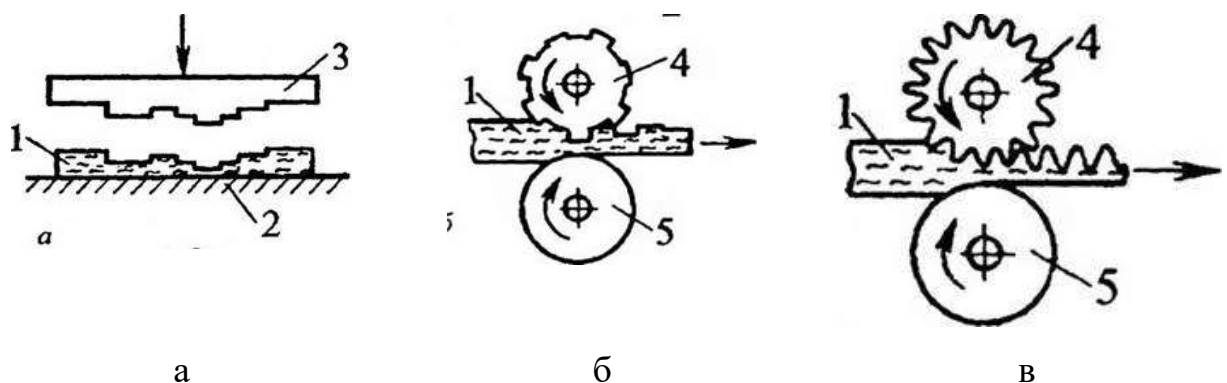
Іноді застосовується матричний штамп з виступаючим зображенням і контрштамп - матриця з увігнутим зображенням, в точності повторює штамп, але в зворотному рельєфному вигляді. В такому випадку отримане зображення перебуває нижче поверхні матеріалу.

Різняться забарвлений і нефарбований (сліпий) конгрев, однорівневий і багаторівневий конгрев. При багаторівневому конгревному тисненні користуються гравірувальними латунними штампами. Сліпе конгревне тиснення робиться як холодним, так і гарячим штампом.

Виготовлення конгревних штампів вимагає досить високої кваліфікації гравера, що обумовлює їх порівняно високу ціну.

Різновидами рельєфного тиснення є операції обробки рулонних і листових матеріалів - гренування і гофрування.

Гренування - це вид одностороннього рельєфного тиснення, який змінює фактуру або залишає однорідний рельєф тонкого рулонного або листового матеріалу (рис.2.2).



а - рельєфне тиснення плоским штампом; б - одностороннє рельєфне тиснення ротаційним штампом; в - гренування; 1 – матеріал; 2 - жорстка основа; 3 - плоский штамп; 4 - ротаційний штамп; 5 опорний вал

Рисунок 2.2 - Одностороннє рельєфне тиснення:

Величина рельєфу лицьової поверхні матеріалу мала і переважно менше його товщини. Гренування - це зміна фактури або створення певного рельєфу у тонкого рулонного або листового матеріалу і на відображеннях.

Технологія гренування багато в чому аналогічна технології конгревного тиснення, але величина рельєфу лицьової поверхні матеріалу або відбитка невелика, зазвичай менше товщини матеріалу, що піддається обробці.

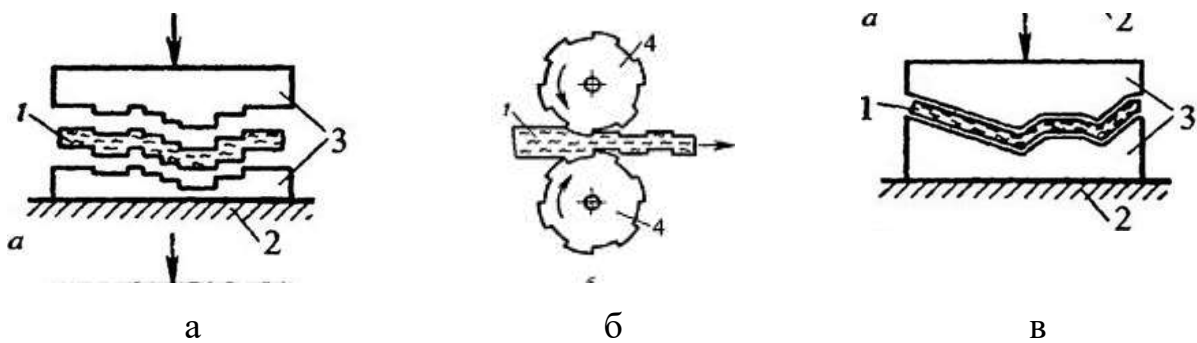
У масовому виробництві тренуваних матеріалів пресова пара представляє собою латунний каландр з двох сталевих валів. На поверхню одного вала стандартний рельєфний малюнок наноситься електронним гравіюванням, травленням мідного покриття або набиванням комплектом пуансонів. Другий циліндр відіграє роль матриці, він має щільне паперове покриття, контррельєф на якому отримують поступовим втискуванням рельєфного візерунка на малій швидкості роботи каландра. У середньосерійному виробництві штамп виготовляють ручним гравіюванням, травленням листової міді або латуні після отримання на пластині копії зображення, стійкої до дії хлорного заліза. В якості матриці може бути використаний картон поверхневою щільністю від 250 до 1000 г/м³, тверда гума, шкіра та спеціальна паста, що твердне при введенні ініціатора полімеризації. Вид матриці вибирається з урахуванням виду малюнка і матеріалу для гренування: картонна - для простих малюнків на тонкому папері і металевій фользі, на товстому папері та картоні, гумова - для дрібних малюнків на жорсткому папері, полімерна - для будь-яких малюнків на м'якому папері і полімерних плівках.

Рекомендована вологість паперу і картону в процесі гренування - 10%. В процесі гренування регулюються температура, сила притискання і швидкість обертання каландра, які і визначають час силового і теплового впливу на деформуючий матеріал. Ці параметри, як і режими конгревного тиснення, визначають якість продукції - зовнішній вигляд і збереження отриманого рельєфного малюнка.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Різновидом гренування є відтворення фактури мазка при факсимільному відтворенні картин олійного живопису. За технологією УкрНДІСВД - Україна) для репродукцій в масштабі 1: 1 тиснення рельєфу виконується на плоскодрукованих машинах з гальваностереотипів, отриманих з каучукової матриці. Рельєф мазка на репродукціях, виконаних в зменшеному масштабі, реконструюють з гравірованих вручну штампів за звичайною технологією конгревного тиснення.

Гофрування - це вид конгревного тиснення з отриманням однорідного рельєфу у тонкого рулонного або листового матеріалу (рис.2.3, б).



а - рельєфне тиснення плоским штампом; б - рельєфне тиснення ротаційним штампом (гофрування); в - високопластичне рельєфне тиснення, 1 - матеріал; 2 – жорстка основа, 3 - плоский штамп; 4 - ротаційний штамп

Рисунок 2.3 - Двостороннє рельєфне (конгревне) тиснення і гофрування:

Текстурування - спосіб тиснення, в результаті якого виходить текстура. Текстура - невеликий, однорівневий рельєф з малим малюнком, повторенням до безкінечності, який відновлює вид певного матеріалу, наприклад шкіри.

Комбіновані види тиснення. Для одержання глибокого або тонкого детального рельєфу користуються блінтовим, плоским і конгревним тисненням. Для початку матеріал обробляють штампом для плоского тиснення, а

після штампом для конгревного тиснення при наступному проході через машину [36].

Тиснення фольгою через свої образотворчі можливості стало найпоширенішим прийомом.

Тиснення поліграфічної фольгою, як і блінтове плоске тиснення, виконується нагрітим плоскорельєфним штампом, елементи, що тиснуть якого підносяться над пробільними і лежать в одній площині. Істотною відмінністю цього способу є те, що в процесі тиснення між штампом і матеріалом поміщається поліграфічна фольга, що має барвистий шар, який нанесений на еластичну підкладку і містить адгезив. Барвистий шар легко відокремлюється від підкладки під дією гарячого штампа і закріплюється на деформованій поверхні матеріалу за допомогою адгезиву.

Технологія тиснення поліграфічною фольгою багато в чому схожа з технологією блінтового плоского тиснення, але водночас додаються операції розкрою фольги, підготовки механізму, та режими тиснення стає інший. Перенесення всіх верств 4 фольги (лаку, металізованого шару) на субстрат під впливом температури і тиску за одну робочу операцію і є процесом гарячого тиснення.

Тиснення з високим друком виконується на палітурних кришках. Для друкування використовують спеціальні палітурні фарби, які відрізняються від звичайних фарб для високого друку підвищеною в'язкістю і липкістю, високою покривною здатністю і швидкістю фіксування.

Тиснення з інкрустацією.

Інкрустація - це приклеювання на матеріал кришки другою за кольором матеріалу по всій площі малюнка або будь-якої його частини. Палітурний покривний матеріал з раніше нанесеним на виворотну сторону і висущеним шаром термоплавкого клею (ПВАД, кісткового і ін.) Викруюється так, щоб розмір заготовки був більше розміру зображення на 5 мм з усіх боків. Матеріал приклеюють в пресі штампом для блінтового плоского або

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

конгревного тиснення, які мають по контуру малюнка ріжучі кромки заввишки трохи більше товщини матеріалу, що приклеюється. Тиснення з одночасною приклеююю і висічкою здійснюють при температурі штампа 110 - 120 °С. Після тиснення залишки матеріалу знімають руками.

Через складність вироблення штампа і додаткових операцій з нанесення і сушіння клею та розкрою заготовок цей спосіб, що дає високий художній ефект, застосовують досить мало.

Тиснені з наклейкою ілюстрації. Попередньо на палітурній кришці виконується блінтове плоске тиснення штампом-плашкою підходящого розміру, яке дозволяє точно в потрібному місці наклеювати ілюстрації, забезпечує повний контакт клейового шару з матеріалом кришки, оберігає ілюстрацію від пошкоджень при транспортуванні і користуванні книгою. Глибина тиснення повинна бути трохи більше товщини паперу ілюстрації, щоб площа приклеєної ілюстрації розташовувалася нижче лицьової поверхні кришки. Навколо плашки іноді передбачають тиснення облямовуючої рамки або орнаменту.

Тиснення плоским штампом виконується в тигельних пресах. Контакт штампа і матеріал відбувається відразу по всій площині. Час контакту значно впливає і дозволяє виконати конгревне тиснення і отримати глибокий рельєф на матеріалах високої щільності і товщини. Дефектом даного виду тиснення є можливі теплові деформації штампа, що знижує точність приведення і відтворення зображення на матеріалі, а також можливе утворення повітряних бульбашок.

Тиснення циліндричним або ротаційним штампом називають ще ротаційним тисненням. Воно виконується на плоскодрукованих і ротаційних пресах. Внаслідок контакту штампа з матеріалом по вузькій смузі і малого часу контакту цей вид тиснення позбавлений недоліків, характерних для тиснення плоским штампом. Однак його технологічні можливості обмежені в

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

області конгравного тиснення. Застосовується для тиснення тільки на матеріалах малої щільності і товщини.

Холодне тиснення не нагрітим штампом мало поширене. Воно буває двох видів: Безкольорове тиснення з пресуванням матеріалу і тиснення фольгою без пресування.

Перший вид холодного тиснення виконується зазвичай полімерними штампами на матеріалах малої щільності і товщини.

Другий вид холодного тиснення представляє процес нанесення фольги на запечатується за допомогою спеціальних поліграфічних лаків (клею), частіше УФ-лаків або УФ-клею, попередньо нанесених на поверхню матеріалу вибіркоким методом. Це порівняно недавно створений технологічний процес.

Холодне тиснення фольгою без пресування матеріалу є різновидом клейового ламінування або припресування фольга до матеріалу.

Холодне припресування фольги - дешевий процес, який дозволяє поліпшити оформлення продукції без значного збільшення її вартості. Нещодавно холодне тиснення фольгою мало репутацію перспективної, але складної технології, вдало реалізувати яке вдавалося лише одиницям. Хоча ця технологія робить виробничий процес більш гнучким і знижує затрати на виробництво, вона ні в якому разі не замінює гаряче тиснення, а тільки дозволяє розширити сферу застосування фольги.

При порівнянні технологій слід взяти до уваги, що зі збільшенням кількості деталей вартість відбитка, отриманого методом гарячого тиснення, зменшується швидше, ніж вартість відбитка, виготовленого холодним тисненням. Це спричинено тим, що при великій кількості деталей вартість штамп для гарячого тиснення становить лише незначну частину загальної вартості замовлення, в той час як витрата клею при холодного припресування прямо пропорційна кількості деталей. Витратними матеріалами при холодному тиснення фольгою є формні пластини, клей і фольга.

					MPMA22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Холодне припресування фольги до матеріалу відкриває можливості обробки матеріалів, які раніше не могли металізуватися фольгою. Завдяки відсутності необхідності у виготовленні дорогих штампів, а також легкості налаштування обладнання, нова технологія може потіснити позиції гарячого тиснення фольгою, коли не велика кількість деталей. Подальший розвиток холодного припресування фольги до матеріалу буде пов'язано з вдосконаленням і здешевленням клею і фольги.

На основі розглянутої інформації було визначено, що прес, який створюється має виконувати наступні функції та мати характеристики:

- характер форми поверхні: плоска, об'ємна;
- число поверхонь матеріалу, що обробляються тисненням: одностороннє;
- - вид тисненої поверхні: плоска, рельєфна;
- нанесення покриття: безбарвне, тиснення фольгою;
- вид інструменту (штампа): тиснення плоским штампом, циліндричним штампом;
- нагрівання інструменту: гаряче;
- вид матеріалу: по паперу, картону, пластику, тканині, шкірі;
- вид виробу: тиснення на деталях взуття, тиснення на деталях одягу, тиснення на шкіргалантерейних виробках.

2.2 Опис пристрою, що пропонується

Даний пристрій – прес для гарячого тиснення виробів зі шкіри, штучної шкіри та шкіргалантерейних виробів. Прилад може використовуватися на підприємствах швейної, взуттєвої та шкіргалантерейної промисловості.

Визначальним елементом для даного пристрою взято прес PRESMAK DEP-2 4121. Даний прес використовується для встановлення металевої фурнітури на джинсовій тканині та інших текстильних виробках. Для тиснення

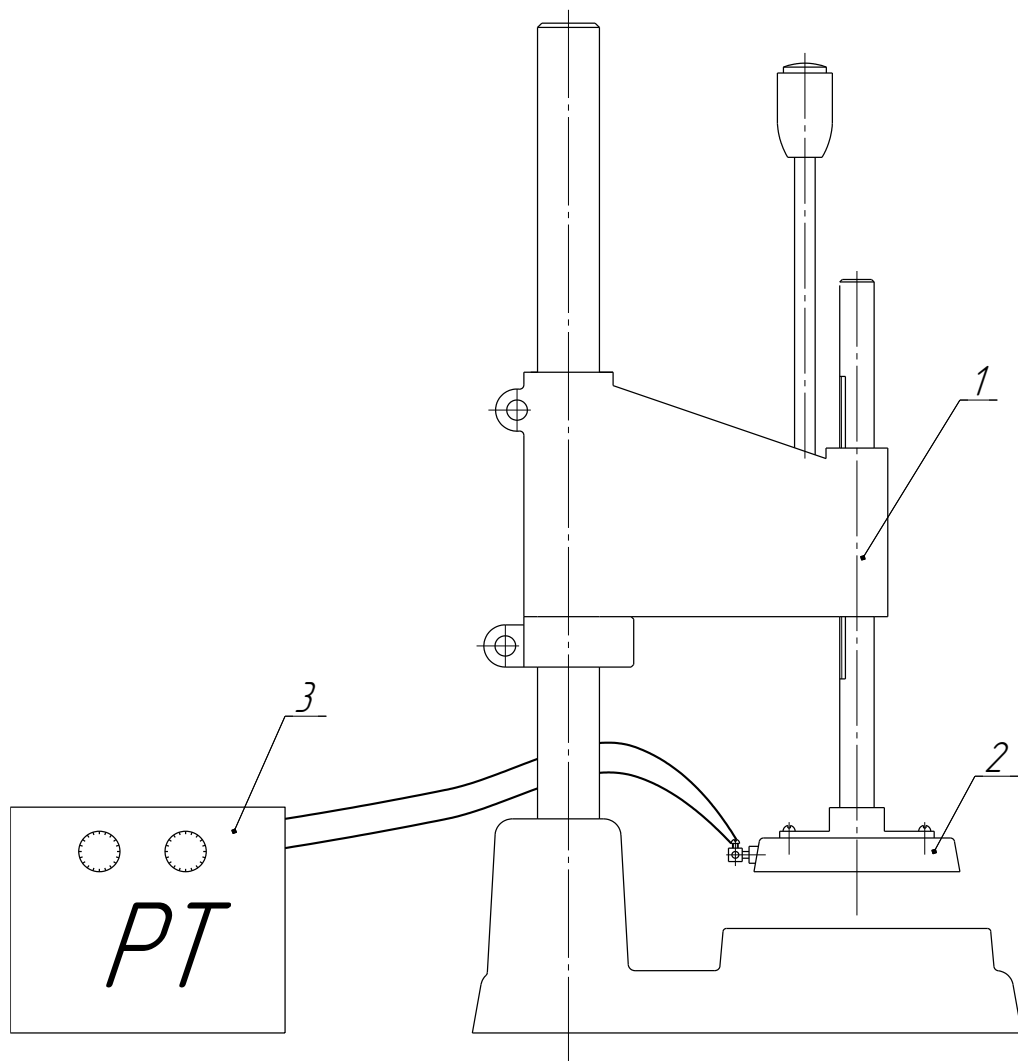
					MPMA22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

шкіри прес додатково можна обладнано нагрівальним елементом та системою регулювання температури.

Також головною відмінністю нового пристрою буде змінений штовхач, оскільки у аналога він має дуже складну невиправдану конструкцію.

Технологічна схема даного пристрою зображена на рисунку 2.4.

Складальне креслення пресу для гарячого тиснення шкіри приведено на рис.2.5, 2.6 (лист [МРМА22.00.00.000СК]).



1 – прес; 2 – нагрівальний елемент; 3 – регулятор температури

Рисунок 2.4 – Технологічна схема пристрою, що пропонується:

Пристрій складається з основи 6, в якому встановлена стійка, що за- тискається гвинтом 22. На стійку зверху кріпиться пустотілий рухомий кор- пус 11, який фіксується хватом 7. В корпусі 11 розміщена шестерня 14, яка кріпиться на валу 1 за допомогою штифта. Шестерня вступає в зачеплення з штовхачем 15, який розташований на краю рухомого корпуса в спеціально- му пазу. На обох кінцях штовхача 15, нарізана різьба для того, щоб на нього насаджувати пружину 8, яка кріпиться з одної сторони шайбою 24 і гайкою 17, а з другої сторони він впирається в рухомий корпус 11 [9].

Пружина 8 призначена для автоматичного повернення штовхача 15 у вихідне положення. Штовхач 15 рухається шестернею 14, яка закріплена на валу 1. Рух відтворюється через ручку 10, яка закріплена на валу 2 за допо- могою втулки 3. Для полегшення натиску, зверху на ручку 10 закрутили ру- коятку 9. Для того щоб не прокручувався штовхач 15 в ньому необхідно зробити паз, а в корпус 11 вкручується гвинт, який входе в цей паз. Цей гвинт 19 фіксується гайкою 16. На другий кінець штовхача 15 накручується фланець 13, а до нього вже прикручується нагрівальна плита 5 за підтримки гвинтів 18. Нагрівальна плита 5 може бути розбірною чи нерозбірною. На- грівальним елементом служить спіраль.

Як підсумок пристрій працює у такий спосіб.

В першу чергу на основу 6 кладемо матеріал. На матеріал кріпимо ма- трицю з малюнком донизу. Потім повертаємо ручку 10, яка закріплена на валу 1 проти годинникової стрілки, штовхач 15 починає рухатися донизу за допомогою шестерні 14. На штовхачі 15 прикручена нагрівальна плита, яка під'єднана до мережі змінного струму і терморегулятора, де виставляється потрібна температура, яка залежить від матеріалу, що обробляється. При до- тyku нагрівальної плити до матриці, створюється певне зусилля. Для якісно- го тиснення потрібно зробити витримку 2-3 с. Пізніше повертаємо ручку за годинниковою стрілкою. Всі робочі органи повертаються в початкове поло- ження. Знімаємо матрицю та готовий матеріал.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Світлина розробленого пресу приведено на рисунку 2.7 (лист [МРМА22.00.00.000ДІ1]).

Запропонований ручний прес для гарячого тиснення шкіри є дуже простим в експлуатації. Його комбінована схема (структурно-кінематична) зображена на рисунку 2.8 (лист [МРМА22.00.00.000С2]).

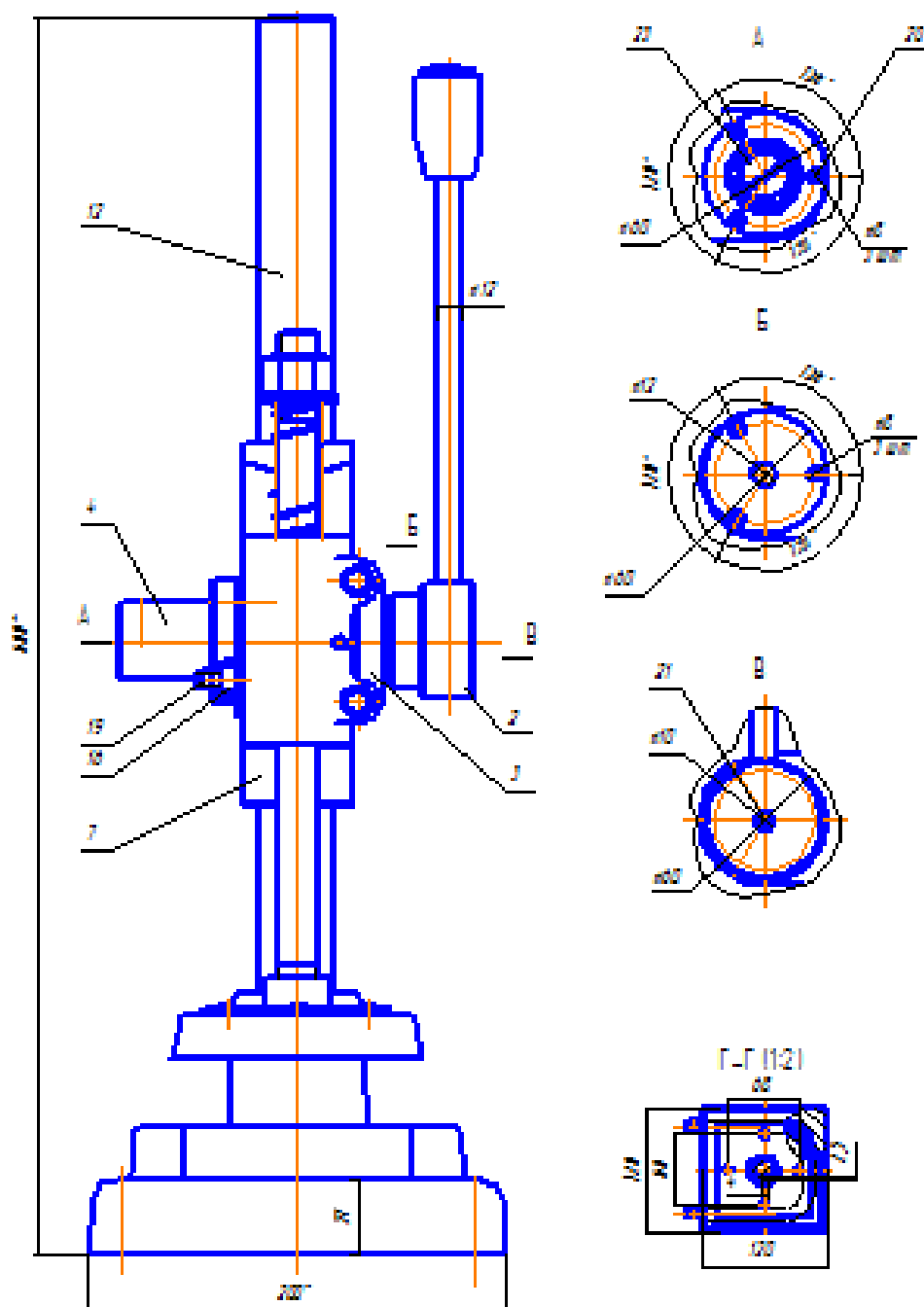


Рисунок 2.6 – Прес для гарячого тиснення шкіри (вид спереду)

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	N докум.	Підпис	Дата		54

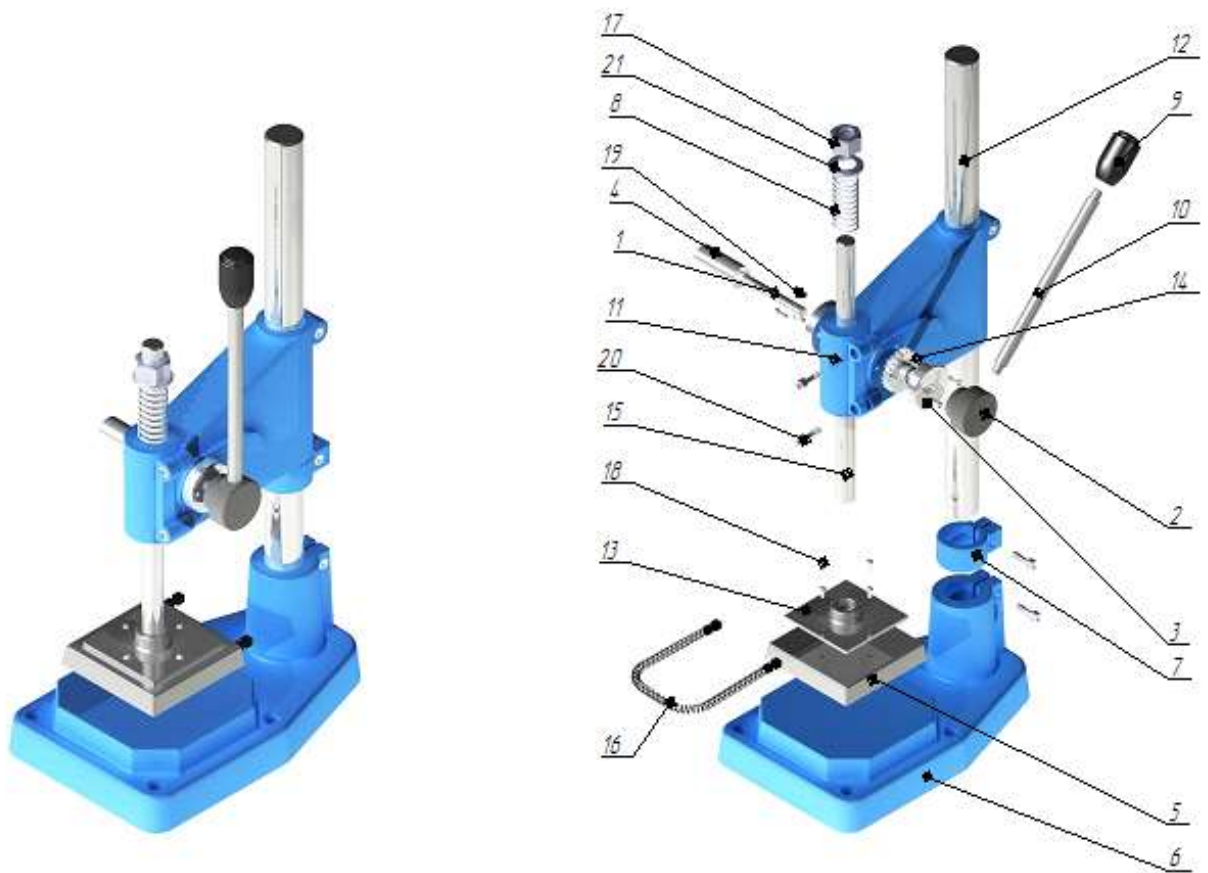


Рисунок 2.7 – Фото розробленого пресу

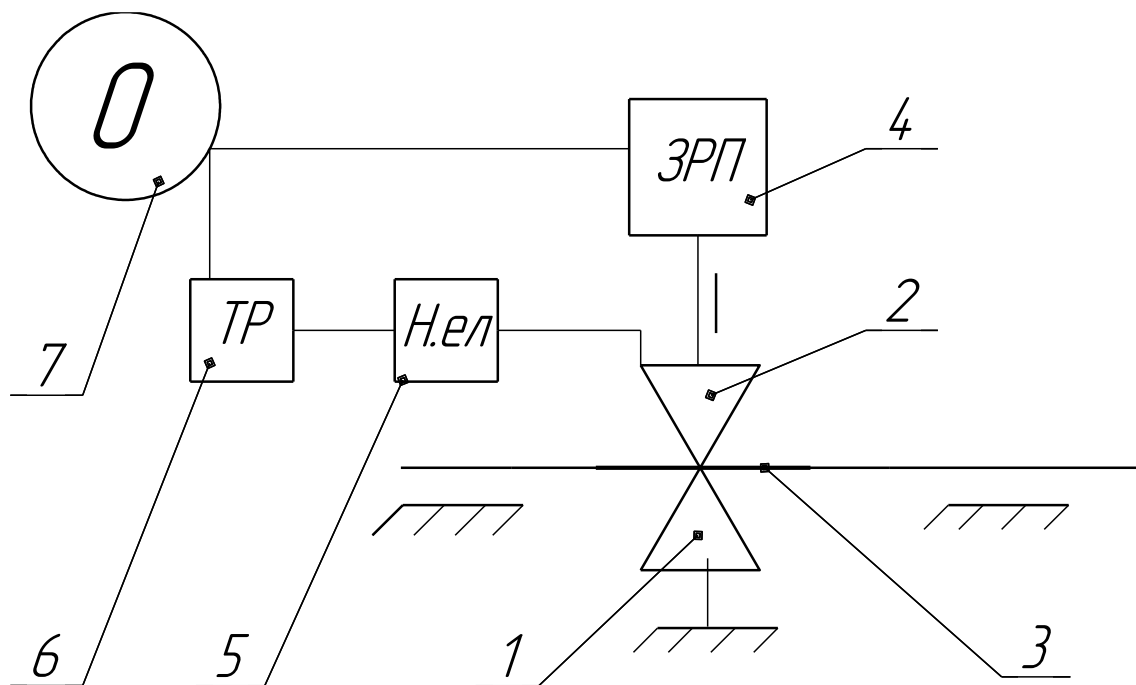


Рисунок 2.8 – Структурно-кінематична схема пресу для гарячого тиснення

Опис структурно-кінематичної схеми ручного пресу для гарячого тиснення.

Технологічний процес реалізується наступним чином: по-перше оператор 7 виставляє температуру на терморегуляторі 6, який буде керувати нагрівом плити 2 від ніхромового електронагрівача 5. Коли нагрівальна плита нагріта до потрібної температури, оператор кладе матеріал 3 на основу

1. Проконтролювавши що матеріал лежить рівно оператор 7 за допомогою рукоятки призводить в рух (опускання) нагрівальну плиту 2. Рух здійснюється за рахунок зубчато-рейкової передачі 4. Під час тиснення плити 2 до матеріалу 3 ми можемо керувати часом витримки і тиском притискання. Після попередніх дій оператор 7 за допомогою руки повертає робочі деталі у первинне положення. Матеріал забирається і процес відтворюється знову.

Дефектом цього пресу є мала продуктивність вироблення, але за сучасних умов виробництва (частої зміни номенклатури виробів, невеликого об'єму виробництва у малих підприємств) це є незначним чинником що діє на вибір при використанні даного обладнання [10].

2.3 Технічні характеристики пресу для гарячого тиснення деталей

Опрацьований прес для гарячого тиснення деталей має наступні характеристики:

- максимальне зусилля притискання – 160 кН;
- максимальна температура нагрівального елемента – 100...110 °С;
- час витримки при тисненні – 2...3с;
- максимальна довжина ходу штовхача – 75мм.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

2.4 Розрахунок зусилля тиснення

Для визначення конструктивних особливостей преса, що проектується, варто вирахувати безпосередньо зусилля тиснення.

З літератури [5] відомо, що питоме зусилля тиснення шкіри складає близько 37 Н/см^2 . В якості матриці для тиснення ми застосуємо монету номіналом 50 копійок.

Зважаючи на це розраховуємо величину зусилля тиснення:

$$P_{\text{тисн}} = q \cdot S \cdot K, \quad (2.1)$$

де q - питоме зусилля тиснення, $q = 37 \text{ Н/см}^2$;

S - площа контакту матриці з оброблюваним зразком, см^2 ;

K - конструктивний параметр; $K = 1,2 \dots 1,4$.

Беремо до уваги те, що в якості матриці використовується монета 50 копійок, визначимо площу контакту:

$$S = 2\pi \cdot R \cdot K_s, \quad (2.2)$$

де R - радіус кола. В нашому випадку $R = 1,1 \text{ см}$;

K_s - коефіцієнт використання площі. В нашому випадку $K_s = 0,5$;

$$S = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,1 \cdot 0,5 = 3,45 \text{ см}^2,$$

$$P_{\text{тисн}} = 37 \cdot 3,45 \cdot 1,2 = 153,18 \text{ Н}.$$

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

2.5 Висновки до розділу

В даному розділі розроблено малогабаритний ручний прес для виконання технологічних операцій в легкій промисловості, зокрема гарячого тиснення рисунків на шкірі.

Наводиться його структурно-кінематична схема, складальне креслення, 3D-модель та технічні характеристики.

Приводиться методика розрахунку зусилля тиснення.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

3 РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАГРІВУ ПОБУТОВОГО ПРЕСУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ ТИСНЕННЯ НА ВИРОБАХ

3.1 Загальні відомості про електричний нагрів матеріалів

Електронагрів - це процес, при якому відбувається перетворення електричного струму в теплову енергію. В електронагрівачах при проходженні струму по них виділяється велика кількість тепла. Та частина електронагрівача, у якій виробляється тепло, називається нагрівальним елементом. Процес електронагріву залежить від таких параметрів, як опір матеріалу, питомий опір, протікання струму та тривалості часу нагріву [37].

Принцип роботи процесу електричного нагріву дуже простий. Усі нагрівальні елементи мають певний опір. Таким чином, коли електричний струм протікає через нагрівальний елемент або резистори, тепло виділяється через ефект Джоуля.

Виробництво тепла залежить від значення опору, величини струму, що протікає, і тривалості протікання струму. Якщо опір більший, а інші величини постійні, тепловиділення буде більшим. Те ж саме, якщо поточна витрата більша, а інші кількості постійні, виробництво тепла буде більшим. Аналогічно, якщо тривалість нагріву більша, а інші кількості менші, виробництво тепла буде більшим.

Тепло - це енергія, яка на молекулярному рівні пов'язана з масами та швидкостями, з якими частинки матеріалу (електрони, атомні ядра, атоми, молекули) зіштовхуються один з одним.

Тепло в електронагрівачах передається всіма трьома типами теплопередачі, проте кожен нагрівач більшою мірою передає тепло якимось одним із них [37].

Основні методи та способи перетворення електричної енергії на теплову класифікують наступним чином. Розрізняють пряме та непряме елект-

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

ричне нагрівання.

При прямому електронагріві перетворення електричної енергії в теплову відбувається в результаті проходження електричного струму безпосередньо по тілу або середовищі, що нагрівається (метал, вода, молоко, ґрунт і т. д.). При непрямому електронагріві електричний струм проходить по спеціальному нагрівальному пристрої (нагрівальному елементу), від якого тепло передається тілу або середовищу, що нагрівається, за допомогою теплопровідності, конвекції або випромінювання.

Існує кілька видів перетворення електричної енергії на теплову, які визначають способи електричного нагріву [27].

Нагрів опором.

Перебіг електричного струму по електропровідних твердих тілах або рідких середовищах супроводжується виділенням тепла. За законом Джоуля - Ленца кількість тепла визначається за формулою:

$$Q = I^2Rt,$$

де Q - кількість, тепла, Дж;

I – сила струму, А;

R - Опір тіла або середовища, Ом;

t - час перебігу струму, с.

Нагрів опором може бути здійснений контактним та електродним способами [28].

Контактний спосіб.

Контактний спосіб застосовується для нагрівання металів як за принципом прямого електричного нагріву, наприклад, в апаратах електроконтактного зварювання, так і за принципом непрямого електричного нагріву - в нагрівальних елементах та показаний на рисунку 3.1.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60



Рисунок 3.1 – Вигляд контактного способу нагріву

Електродний спосіб.

Електродний спосіб застосовується для нагріву неметалевих провідних матеріалів і середовищ: води, молока, соковитих кормів, ґрунту та інших. Матеріал, що нагрівається, або середовище поміщається між електродами, до яких підводиться змінна напруга.

Електричний струм, протікаючи по матеріалу між електродами, нагріває його. Звичайна (недистильована) вода проводить електричний струм, тому що в ній завжди міститься деяка кількість солей, лугів або кислот, які дисоціюють на іони, які є носіями електричних зарядів, тобто електричного струму. Аналогічна природа електропровідності молока та інших рідин, ґрунту, соковитих кормів тощо.

Прямий електродний нагрів здійснюється тільки на змінному струмі, так як постійний струм викликає електроліз матеріалу, що нагрівається і його псування. На рисунку 3.2 показаний приклад ТЕНа пральної машини який використовує електродний спосіб нагріву.



Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд ТЕНа який застосовує електродний спосіб нагріву в пральних машинах

Індукційний нагрів.

Якщо змінне магнітне поле помістити шматок металу, то в ньому індукватиметься змінна ЕРС, під дією якої в металі виникнуть вихрові струми. Проходження цих струмів у металі викликає його нагрівання. Такий спосіб нагрівання металу називається індукційним і зображений на рисунку 3.3. Пристрій деяких індукційних нагрівачів ґрунтується на використанні явища поверхневого ефекту та ефекту близькості.



Рисунок 3.3 – Індукційний спосіб нагріву

Для індукційного нагрівання використовують струми промислової (50 Гц) та високої частоти (8-10 кГц, 70-500 кГц). Найбільшого поширення набуло індукційне нагрівання металевих тіл (деталей, заготовок) у машинобудуванні та під час ремонту техніки, а також для загартування металевих деталей. Індукційний спосіб може використовуватися також для нагрівання води, ґрунту, бетону та пастеризації молока.

Електронно-променевий нагрів.

При зустрічі потоку електронів (електронного променя), прискорених в електричному полі, з тілом, що нагрівається, електрична енергія перетворюється на теплову. Особливістю електронного нагріву є висока щільність концентрації енергії, що становить 5×10^8 кВт/см², що у кілька тисяч разів вище, ніж за електродугового нагрівання. Електронне нагрівання застосовується в промисловості для зварювання дуже дрібних деталей та виплавки надчистих металів.

Крім розглянутих способів електронагріву, у виробництві та побуті знаходить застосування інфрачервоне нагрівання (опромінення).

Є багато переваг електричного нагріву, таких як [37]:

Електронагрів є економічним способом нагріву.

Основною перевагою електричного нагріву є його економічна конструкція та низьке енергоспоживання. Пристрої електричного нагріву, такі як електричні котли та водонагрівачі, промислові електронагрівачі, електричні печі, набагато дешевші за конструкцією, ніж інші пристрої нагрівання. Витрати на експлуатацію, обіг та технічне обслуговування також нижчі, ніж в інших.

Простота експлуатації та управління.

Управління електричними системами нагрівання дуже прості та легкі. Тут не потрібно великої кількості робочої сили для роботи та управління. Керуючи потоком електричного струму, ми можемо контролювати все. Таким чином, за допомогою деяких електричних ланцюгів та перемикачів ми

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

можемо легко керувати та контролювати температуру, тривалість нагріву тощо.

Система захисту.

Забезпечити захист системи електричного нагріву за допомогою розподільчого пристрою дуже легко. Таким чином, захист від перегріву, аварійну зупинку, захист від перевантаження струмом, захист від пробою, захист від небажаної теплопередачі тощо дуже легко забезпечити за допомогою системи електричного нагріву.

Відсутність золи та пилу.

У системі електричного нагріву не утворюється золи та пилу. Отже, це повністю чиста система. І вартість очищення також дуже низька. Електричне нагрівання екологічне і не викликає жодних забруднень.

Ефективність.

Ефективність системи електричного нагріву вища, ніж в інших систем. А тепло, яке виробляється електрикою, можна використати від 80 до 100 відсотків. У той час як тепло, яке виробляється газом, нафтою або будь-яким твердим паливом, може бути використане лише до 60 відсотків. У системі електричного нагріву не відбувається небажаної передачі тепла чи поширення тепла. Тут тепло можна направити точно в точку, де потрібно нагрівання.

Застосування електронагріву [37].

В побуті.

Для побутових або повсякденних цілей електричні нагрівачі використовуються для приготування їжі в плитах і духовках, грилях, котлах та обігрівачах для обігріву приміщень, сушіння, навіть у таких дрібних приладах, як фени, плойки, зварювачі пакетів, або навіть 3д ручки для хобі дитини – скрізь є нагрівальні елементи.

У промисловості.

У великих галузях машинобудування, харчової промисловості, текс-

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

тильної промисловості скрізь застосування електричного нагріву дуже велике. У харчовій промисловості електронагрів використовується для випікання, смаження, приготування їжі, сушіння, глазурування і т.п.

Інші сфери застосування.

В інших сферах застосування, таких як контроль температури та вологості у приміщеннях, озеленення в холодних будинках, готелях, ресторанах тощо, використовуються системи електричного опалення.

3.2 Системи нагріву матеріалів

Існують наступні системи нагріву матеріалів:

- патронні електронагрівачі;
- міканітові плоскі нагрівачі;
- спіральні нагрівачі.

Патронні електронагрівачі (рис.3.4).

Патронні електронагрівачі - це нагрівальні елементи виготовлені таким чином, щоб добре прилягати до отворів. Вони зазвичай мають характерну трубчасту форму та можуть вироблятися з широким спектром діаметрів. Правильно підібраний діаметр нагрівача збереже його легке ковзання при установці в отвір обладнання, яке просвердлюють зазвичай свердлом стандартного розміру.

Сам нагрівач складається із зовнішнього металевого захисного корпусу, який називають оболонкою. Корпус виконаний з нержавіючої сталі і включає в себе як ізолятор, так і котушку з нікель-хромового нагрівального дроту. Більшість патронних нагрівальних елементів мають стандартне електричне з'єднання. Проте, є й інші конструкції кабелів, в тому числі вихід під прямим кутом, кріпильна лапка і фланцевий монтаж.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Патронні електронагрівачі в основному використовують для високо-температурного впливу на металеві об'єкти. Їх закріплюють в спеціально прорізані зазори. Встановлення нагрівача простий процес і не вимагає професіональних навичок. Максимальна температура патронника становить близько 500 градусів Цельсія. Це потрібно для забезпечення нормального тепло обміну, діелектричних і фізичних характеристик [24].



Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд патронних електронагрівачів

Патронники є відмінним варіантом вирішення для таких потреб:

- необхідність нагріву при високій потужності;
- контроль температури повітря в пристроях, схильних до конденсації (наприклад, панелі управління, замкнуті контури);
- рідинне опалення (включаючи воду і хімічні розчини);
- лиття гуми.

Міканітовий плоский нагрівач (рис.3.5).

Міканітовий плоский нагрівач - ультратонкий і надійний нагрівальний елемент. Тільки завдяки цьому обігрівачу можна обігріти рівні та обмежені

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

поверхні. Плоскі слюдяні нагрівачі встановлюються в місцях, де неможливо встановити плоский ТЕН в металевий корпус. Цей нагрівальний прилад може бути виготовлений різної форми, розміру та з різною кількістю отворів.

Основною перевагою плоских міканітових нагрівачів без металевого кожуха є їх невисока ціна. Звичайно, мінусом такого вибору є відсутність захисту і можливість установки додаткових кріплень, пластин та інших варіантів підведення електроенергії до нагрівача.

Слюдяні нагрівачі використовуються в промисловості для нагріву плоских частин обладнання, найчастіше використовуються для нагріву формувальної частини екструдера, а також в апаратах для зварювання пакетів, сублімаційних сушарках та іншому обладнанні. Безметалевий міканітовий плоский обігрівач дуже крихкий, тому при його монтажі та експлуатації необхідно діяти дуже акуратно і не допускати механічних пошкоджень. Найкраще це досягається, якщо обладнання, на якому він буде встановлено, має захисну кришку [25].



Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд кільцевого міканітового нагрівача

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Даний нагрівач виробляють шляхом рівномірного намотування ніхромової стрічки високого опору на шар слюдяного пластику, після чого отриманий нагрівальний елемент поміщається між двома додатковими пластинами міканіту, які фіксуються між собою спеціальними кріпленнями. Електропостачання батареї опалення здійснюється термостійкими проводами, інший тип підключення неможливий.

Спиральні нагрівачі (рис.3.6).

Спиральні нагрівачі – це група нагрівальних елементів промислового типу які забезпечують велику потужність при невеликих габаритах. І через такі характеристики їх використовують в обмеженому просторі, наприклад, в гарячечанальних системах.

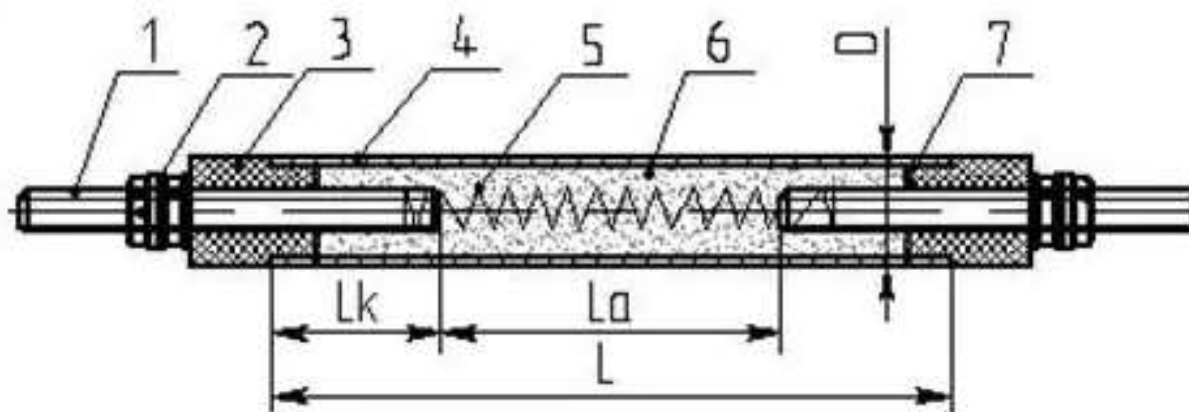
Виткові нагрівачі являють собою навитий нагрівальний стержень, змотаний в спіраль потрібного діаметру. Витки в спіралі можна навивати рівномірно або створювати зони підвищеної або зниженої потужності. За потребою можна виготовити нагрівачі з вбудованою термопарою [26].



Рисунок 3.6 – Зовнішній вигляд спіральних нагрівачів

3.2.1 Трубчатий електричний нагрівач

Для малогабаритного побутового преса найкраще підійде ТЕН, або трубчатий електричний нагрівач (рис.3.7). Один з найбільш популярних джерел тепла в побутових та промислових установках. Це необхідний елемент печей, сушильних камер, побутових приладів, опалювальних приладів та промислових та побутових установок, поліграфічного обладнання тощо .



- 1 - контактний стержень, 2 - контактні гайки і шайби, 3 - ізолятор,
4 - трубчата оболонка, 5 - нагрівальна спіраль, 6 – наповнювач,
7 – герметик

Рисунок 3.7 – Схема ТЕНа:

Спіраль повністю загерметизована в металевій трубці та з'єднана з контактним стрижнем, зовнішній край якого має необхідні виступи для з'єднання з елементом, що подає електричний струм. Така конструкція ТЕНів виключає можливість короткого замикання та забезпечує рівномірний розподіл нагріву по всій поверхні металеві трубки.

Ізолюючим наповнювачем спіралі від трубки ТЕНа є периклаз, мінерал що складається з оксиду магнію іноді з домішками оксиду заліза, оксиду

марганцю і оксиду цинку. Пристрій ТЕНу для водонагрівача, бойлера або промислового бака буде однаковим.

Принцип роботи ТЕНа.

Знання конструкції ТЕНа необхідне розуміння принципу його роботи. Спіраль, розташована всередині теплового нагрівального елемента, виготовляється спеціально з термоелектричного сплаву. Ця властивість дозволяє їй проводити через себе електричний струм сильно нагріваючись, але не розплавляючись при цьому. Матеріал, що оточує спіраль - діелектрик, і завдяки йому тепло не тільки добре передається в сусідні середовища, а й розподіляється по ній, що забезпечує рівномірне прогрівання металевої оболонки, і, як наслідок, робочого середовища ТЕНа.

Переваги ТЕНів:

- універсальність;
- надійність;
- безпечність обслуговування;
- низька вибухонебезпека;
- доступність і широкий асортимент.

Недоліки ТЕНів:

- при використанні в якості матеріалів спіралі та трубки сплавів нікелю, міді, інших дорогих металів, підвищується ціна ТЕНу;
- неможливість ремонту у разі виходу з ладу. Принцип роботи електричного ТЕНа передбачає, що після серйозних поломок конструкцію простіше замінити, ніж лагодити;
- схильність до утворення нальоту;
- обмежений термін служби.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

3.3 Розрахунок нагрівальної плити

В технологічному обладнанні і побутовій техніці широко використовуються електронагрівачі, головним елементом яких є провідник з металу з великим питомим опором (ніхром, фехраль та ін.). Так для прасування одягу на швейних фабриках і в побуті користуються прасками, гладильними пресами. Для нагрівання клею, сушки елементів взуття після формування застосовують спеціальні термокамери, а для обігріву приміщень - калорифери тощо.

Принцип дії електронагрівальних приладів базується на законі Джоуля-Ленца, згідно з яким кількість теплоти, яку виділяє провідник зі струмом, прямо пропорційна силі струму, напрузі й часу проходження струму через провідник [23] і його знаходять за формулою:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t, \quad (3.1)$$

де I - струм, який протікає через провідник, А;

R – опір провідника, Ом;

t – час, год.

Вихідні дані для розрахунків беремо з вимірів тестера.

Вимірявши опір нагрівального елемента, можна встановити його потужність і струм, який він споживає при напрузі U :

$$N = \frac{U^2}{R}, \quad (3.2)$$

де U – напруга в мережі, $U = 220$ В;

R - опір провідника, $R = 44$ Ом;

$$N = \frac{(220)^2}{44} = 1100 \text{ Вт.}$$

Згідно закону Ома:

$$I = \frac{U}{R}, \quad (3.3)$$

$$I = \frac{220}{44} = 5 \text{ А.}$$

Підставляємо знайдені значення у формулу 2.3. Тоді:

$$Q = 5^2 \cdot 44 \cdot 3 = 3300 \text{ Дж.}$$

Якщо відомо, з якого матеріалу виготовлена спіраль чи провідник, можна знайти площу перерізу провідника нагрівача:

$$S = \frac{I}{\sigma}, \quad (3.4)$$

де $\sigma = 20 \dots 25 \text{ А/мм}^2$ - допустима густина струму для ніхромового дроту;

$$S = \frac{5}{20} = 0,25 \text{ мм.}$$

Питомий опір матеріалів, з яких виготовляють нагрівальні елементи, наведено в таблиці 3.1

Знаходимо довжину провідника спіралі l за формулою:

$$l = \frac{R \cdot S}{r_0}, \quad (3.5)$$

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		72

де r_0 – питомий опір ніхрому, $r_0 = 1,35 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$;

$$l = \frac{44 \cdot 0,25}{1,35} = 8,15 \text{ м.} \quad (3.6)$$

Таблиця 3.1 – Технічні дані дроту для нагрівальних елементів

Сплав	Густина, кг/м ³	Питомий опір при $t = 20^\circ\text{C}$, r_0 , Ом · мм ² /м	Температурний коефіцієнт опору, $1/^\circ\text{C} \cdot 10^{-5}$	Найбільша допустима робоча температура, $^\circ\text{C}$
Фехраль (ХВ1-0-4)	7000	1,26	15...18	780...850
Ніхром (Х15Н60)	8100	1,35	14	900...1000
Константан	8900	0,45...0,52	0,3...0,5	400...700

3.4 Розробка електричної схеми терморегулятора

Через те що в проєктованому пресі для гарячого тиснення застосовується нагрівальний елемент необхідно приготувати блок для управління параметрами нагріву даного елемента.

Для цієї мети можна використати наступну схему пристрою, зображену на рисунку 3.8 (лист [МРМА22.00.00.000Е2]).

Даний пристрій буде працювати наступним чином:

Змінна напруга 220В, 50Гц подається на двонапівперіодний випрямляч, що зібраний на діодах VD4...VD7, за мостовою схемою.

Випрямлена напруга через резистор R5, що гасить напругу, подається на схему управління електронагрівачем.

Схема управління складається з стабілізатора напруги (стабілітрон VD1 та конденсатор C1), підсилювача постійного струму, зібраного за схемою Дарлінгтона на транзисторах VT1 та VT2, емітерного повторювача (транзистор VT3) і тиристора VD3, що комутує напругу на навантаження R_н [20].

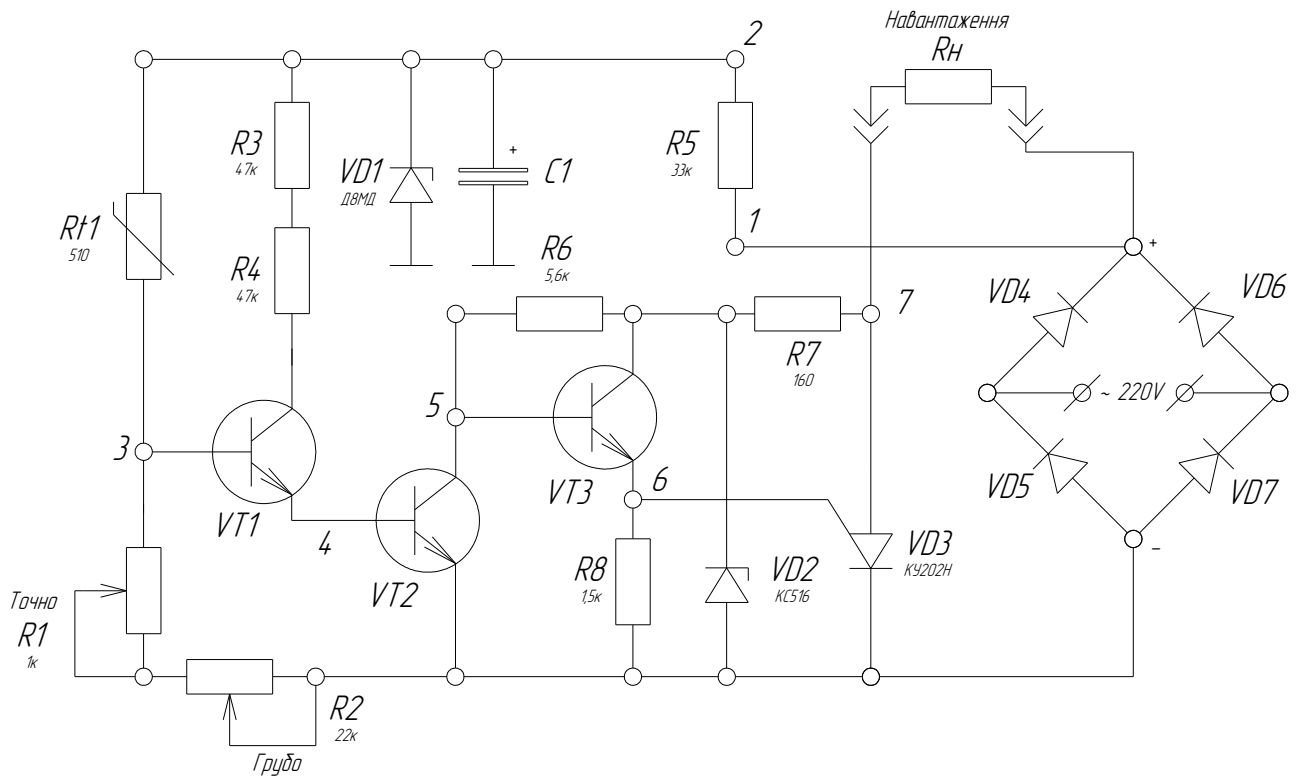


Рисунок 3.8 – Принципова електрична схема терморегулятора

На терморезисторі Rt1 та змінних резисторах R1 та R2 зібрано дільник напруги.

Резисторами R1 («точно») та R2 («грубо») змінюється напруга на базі транзистора VT1, що спричиняє до зміни часу відкриття транзисторів VT1...VT3 і зміни напруги на навантаження R_н.

Графічно схема роботи даної електричної схеми показана на рисунку 3.9.

Вузлові
точки U, B

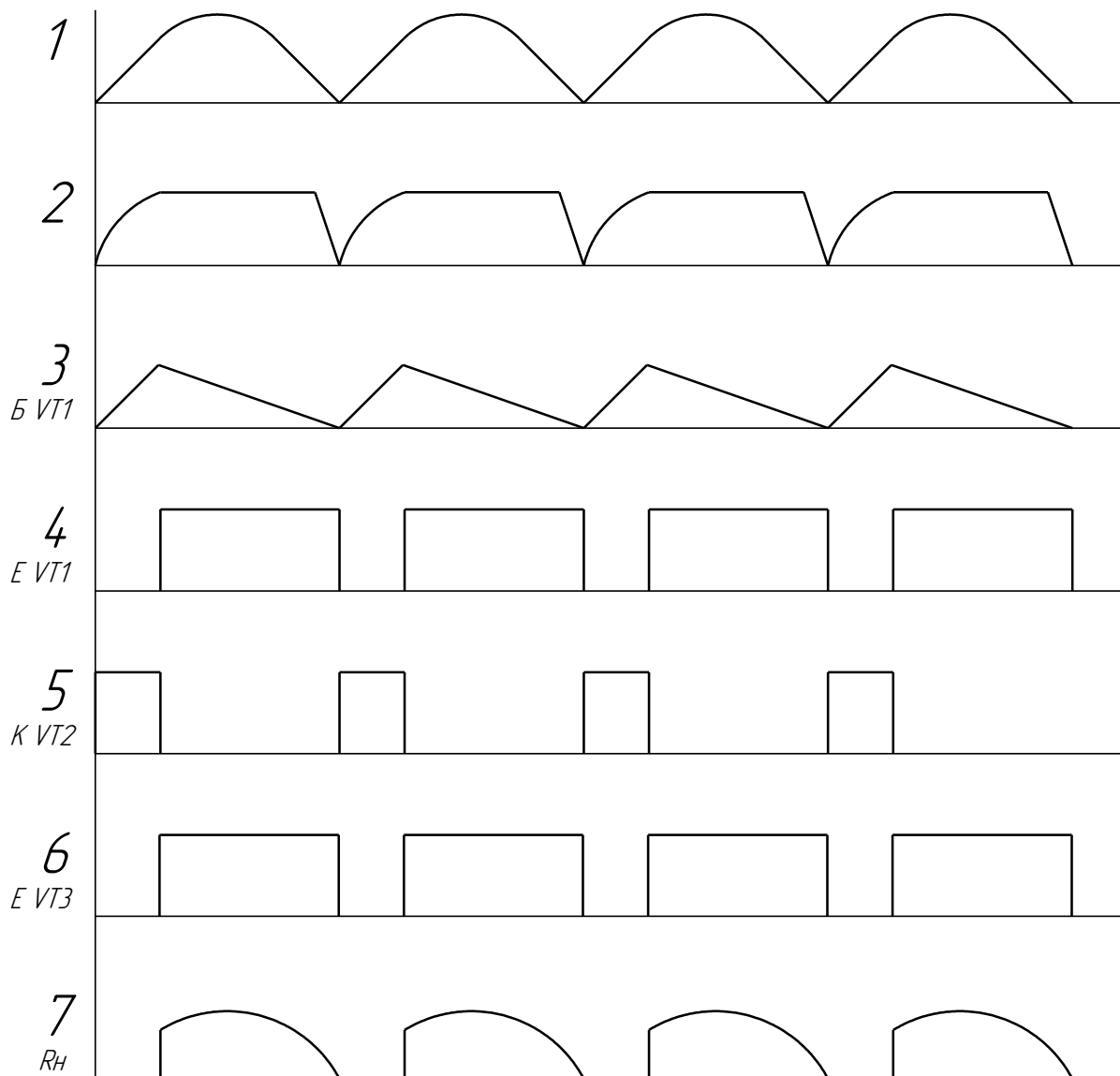


Рисунок 3.9 – Осцилограма роботи електричної схеми

3.5 Технологічний процес виконання гарячого тиснення на пресі, що розроблений

Технологічний процес виконання гарячого тиснення на пресі, що розроблений складається із п'яти операцій та приведений на рис.3.10 (лист [МРМА22.00.00.000ДТ]):

- операція 1 – розміщення матеріалу на плиті;

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

- операція 2 – розміщення матриці на матеріалі;
- операція 3 – втиснення матриці на матеріал;
- операція 4 – відділення нагрівальної плити від матриці;
- операція 5 – відділення матриці від матеріалу.

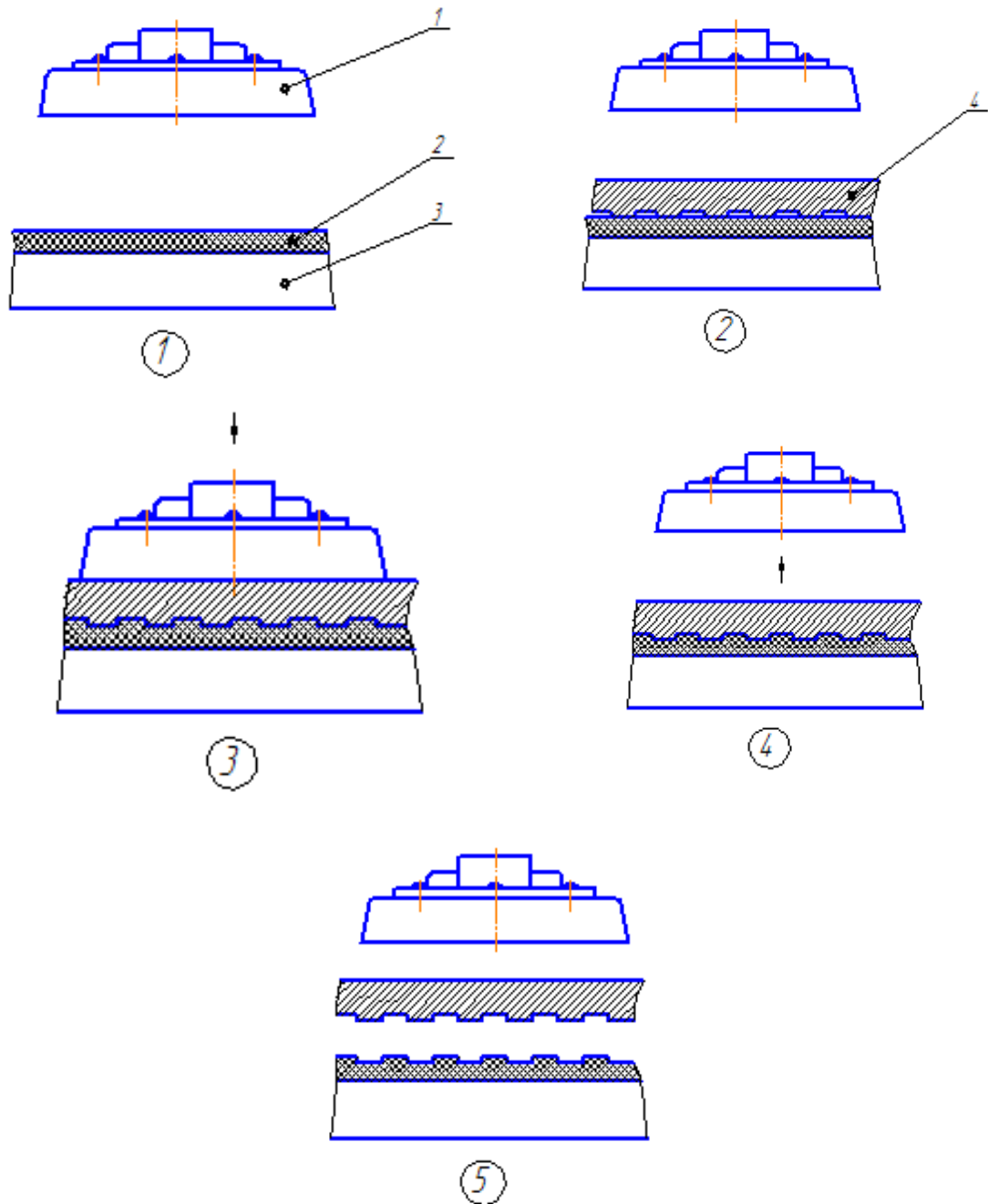


Рисунок 3.10 - Технологічний процес виконання гарячого тиснення на пресі, що розроблений

3.6 Дослідження операції тиснення

В ролі дослідного шаблону використано лабораторний малогабаритний прес для гарячого тиснення. Зовнішній вигляд даного пристрою показано на рисунку 3.11 (лист [МРМА22.00.00.000ДІ2]).



Рисунок 3.11 – Зовнішній вигляд лабораторного пресу для гарячого тиснення

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Як видно з рисунку 3.12, даний пристрій складається з литої основи в яку вмонтовано стійку. На стійці, у свою чергу, розміщено рухомий корпус з деталями приводу та штовхач, до якого приєднаний електронагрівач від побутової техніки. Електронагрівач має терморегулятор розміщений у відокремленому корпусі, як це можна побачити з фото.



Рисунок 3.12 – Внутрішній вигляд регулятора температур

Для проведення операції тиснення зразок розміщують на робочому столику литої основи (рисунок 3.13).



Рисунок 3.13 – Розміщення заготовки перед тисненням

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МРМА22.00.00.000 ПЗ

Арк.

78

Згодом на зразок встановлюється матриця (рисунок 3.14). В нашому випадку це монета 50 копійок.



Рисунок 3.14 – Розміщення матриці на поверхні оброблюваного зразка

Після встановлення матриці здійснюють операцію тиснення, витримуючи при цьому технологічні параметри процесу. Результатом даного процесу буде утворення відбитку на поверхні оброблюваного шаблону (див. рисунок 3.15).



Рисунок 3.15 – Рисунок на поверхні оброблюваного зразка

3.7 Висновки до розділу

Проаналізовано нагрівання матеріалів та такі системи нагріву як: патронні, спіральні та міканітові нагрівачі. З'ясовано, що конструкція трубчатого нагрівача дозволяє отримати максимум тепла при мінімальних затратах і капіталовкладеннях. Модернізовано нагрівальну плиту, яка полегшує процес тиснення. Розраховано робочі параметри нагрівальної плити. Запропоновано та розроблено принципову електричну схему для терморегулятора нагрівального елемента преса для гарячого тиснення шкіри. Описано його принцип роботи. Досліджено процес тиснення на практиці з використанням розробленого ручного пресу для гарячого тиснення.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

ВИСНОВКИ

Перший розділ присвячено огляду та аналізу технологічних та технічних рішень з тематики магістерської роботи. З цією метою проведено аналіз існуючого обладнання для виконання операції гарячого тиснення та огляд патентної бази по ньому. Намічено конструкцію малогабаритного пресу для виконання операції гарячого тиснення. Здійснено огляд існуючих електричних схем різних типів терморегуляторів.

В другому розділі розроблено малогабаритний ручний прес для виконання технологічних операцій в легкій промисловості, зокрема гарячого тиснення рисунків на натуральній і штучній шкірі. Розроблено його структурно-кінематичну схему та конструкцію. Наведено 3D-модель, технічні характеристики пресу та методика розрахунку зусилля тиснення.

В третьому розділі проведено аналіз способів та систем нагрівання матеріалів. Здійснено розрахунок нагрівального елемента. Проведено розробку електричної схеми регулятора температури, який використовують для керування процесом нагріву нагрівального елемента. Описано її принцип роботи.

Під час виконання експериментальних досліджень підтверджено працездатність розробленої системи нагріву малогабаритного ручного пресу для виконання операції гарячого тиснення рисунків на деталях взуття та шкіргалантерейних виробках.

					MPMA22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Большаков А.В. Справочник по ремонту, наладке и эксплуатации оборудования обувных предприятий. – М.: Машиностроение, 1982. - 253с.
2. Иоффе А.Л. Ремонт и монтаж оборудования обувных фабрик. – М.: Легкая индустрия, 1974. - 393с.
3. Кузьмин А.В. Расчет деталей машин. Справочное пособие. –М.: Высшая школа, 1978.- 412с.
4. Ничипорчик С.М. Детали машин в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1981. - 367с.
5. Иванов М.Н. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1984. - 271с.
6. Колясин Б.П. и др. Оборудование обувного производства. Учебник для средн. учеб. заведений. - М.: Лёгкая индустрия, 1973. – 488с.
7. Иоффе А.Л. Ремонт и монтаж оборудования обувных фабрик, - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1974. – 321 с.
8. Зыбин Ю.П. и др. Технология изделий из кожи. Учебник для студентов ВУЗов лёгкой промышленности. - М.: Лёгкая индустрия, 1975. – 412с.
9. Курсовое проектирование деталей машин: Справ. пособие. Часть 1/А. В. Кузьмин, Н. Н. Макейчик, В.Ф. Калачев и др. – Мн.: Выш. школа, 1982. -367с.
10. Курсовое проектирование деталей машин: Справ. пособие. Часть 2/А. В. Кузьмин, Н. Н. Макейчик, В.Ф. Калачев и др. – Мн.: Выш. школа, 1982. – 482с.
11. Косиловой А.Г., Мешерянова Р.К. Справочник технолога-машиностроителя; том 1. – М.: Машиностроение, 1986. – 523 с.
12. Косиловой А.Г., Мешерянова Р.К. Справочник технолога-машиностроителя; том 2. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
13. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению. – Мн.: Выш. школа, 1976. – 283с.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

14. Классификация способов тиснения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://studopedia.org/11-22060.html>.
15. Конгревне тиснення [Электронный ресурс]. Режим доступа: uk.wikipedia.org/wiki/Конгревне_тиснення.
16. Конгревне тиснення [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arsenal-print.com.ua/kongrev-tisneniye.html>.
17. Справочник технолога – машиностроителя: В 2 т./ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – Т.1 – 656 с.
18. Дриц М.Е., Москалев М.А. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Учеб. для вузов. – М.: Высш.шк.,1990. -447 с.
19. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для ВУзов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1983. – 277 с.
20. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.
21. Горячий Друк [Электронный ресурс]. Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/Горячее_тиснение.
22. Легка промисловість [Электронный ресурс]. Режим доступа: uk.wikipedia.org/wiki/Легка_промисловість.
23. Закон Джоуля – Ленца [Электронный ресурс]. Режим доступа: uk.wikipedia.org/wiki/Закон_Джоуля_—_Ленца.
24. Патронний нагрівач [Электронный ресурс]. Режим доступа: ten24.com.ua/ua/catalog/patronnye-teny/patronnye-nagrevateli/.
25. Міканітовий нагрівач [Электронный ресурс]. Режим доступа: ten24.com.ua/ua/catalog/plastinchatye-nagrevateli/mikanitovuuy-ploskiy-nagrevatelnyy-element/.
26. Спиральні нагрівачі [Электронный ресурс]. Режим доступа: ten24.com.ua/ua/catalog/spiralnye-nagrevateli/.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

27. Способи нагріву [Електронний ресурс]. Режим доступу: electricalschool.info/main/electrotehnolog/1316-sposoby-jelektricheskogo-nagreva.html.

28. Нагрів опором [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://um.co.ua/8/8-9/8-90339.html>.

29. Автоматичний регулятор температури обігріву [Електронний ресурс]. Режим доступу: radiostorage.net/3140-avtomaticheskij-regulyator-temperatury-obogreva.html.

30. Терморегулятор на операційному підсилювачі [Електронний ресурс]. Режим доступу: radiostorage.net/4315-skhema-termoregulyatora-na-operacionnom-usilitele-741-kt503-7812.html.

31. Терморегулятор з роздільною установкою температур [Електронний ресурс]. Режим доступу: radiostorage.net/3890-regulyator-temperatury-s-razdelnoj-ustanovkoj-temperatur-srabatyvaniya-lm311.html.

32. Простий термостат для керування різними навантаженнями [Електронний ресурс]. Режим доступу: radiostorage.net/4072-prostoj-termostat-dlya-upravleniya-razlichnymi-nagruzkami-kt3102-kt3107.html.

33. Терморегулятор для керування потужними нагрівачами [Електронний ресурс]. Режим доступу: radiostorage.net/2843-skhema-termoregulyatora-dlya-upravleniya-moshchnymi-nagrevatelyami.html.

34. Простий терморегулятор для керування ТЕНОм на 220В [Електронний ресурс]. Режим доступу: radiostorage.net/5059-prostoj-termoregulyator-dlya-upravleniya-tenom-na-220v-lm311-aou160a.html.

35. Терморегулятори [Електронний ресурс]. Режим доступу: orbita48.ru/blog/tekhnologii/termoregulyatory-ikh-osobennosti-i-naznachenie/.

36. Способи тиснення [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://um.co.ua/11/11-2/11-22060.html>.

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

37. Что такое электронагрев? Типы, преимущества и области применения электронагревателей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://telemento.com/blog/что-такое-електронагрев-типу-преимущества-и-области-применениа-електронагреватеley//>

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

Додаток А

					МРМА22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86