МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет)*НІТТІ ім.акад.І.С.Гулого*
Кафедра *Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв*

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ ___*Блаженко С.І.*____
(підпис) (прізвище та ініціали)
«11» ___*червня*___ 2020р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ ___*Гавва О.М.*__
(підпис) (прізвище та ініціали)
«11» ____*червня*__ 2020р.

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня бакалавра
з спеціальності *133 «Галузеве машинобудування»* _____
(шифр та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми: *обладнання переробних і харчових виробництв*
на тему: Модернізація машини-шприца для наповнення фаршем ковбасних оболонок продуктивністю 2100 кг/год

Виконав: здобувач *IV* курсу, групи *ОХ-4-10ск* **Курінний** Богдан Сергійович
(ПІП повністю)

Керівник Чепелюк Олександр Миколайович
(ПІП повністю) (підпис)

Консультанти_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач_____
(підпис)

Київ - 20*20*р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв
Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(код і назва)
Освітньо-професійна програма «Обладнання переробних і харчових виробництв»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
проф. Гавва О.М.
“____” _____20___року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Курінний Богдан Сергійович
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація машини-шприца для наповнення фаршем ковбасних оболонок продуктивністю 2100 кг/год

керівник роботи **Чепелюк Олександр Миколайович**, *к.т.н, доцент*,
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “8” квітня 2020 року №260-кс
2. Строк подання здобувачем роботи 04.06.2020 р.
3. Вихідні дані до роботи: **Модернізація машини-шприца для наповнення фаршем ковбасних оболонок продуктивністю 2100 кг/год.**

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *анотація, зміст; вступ, порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі, техніко-економічне та соціальне обґрунтування, характеристика сировини і готової продукції, опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструктивних матеріалів, технологія виготовлення окремої деталі, вимоги до монтажу, ремонту та експлуатації, охорона праці, системи керування; висновки, список використаної літератури, додатки*
5. Перелік графічного матеріалу:
загальний вигляд машини з технічною характеристикою (1 аркуш); креслення збіркових одиниць з необхідною кількістю проекцій, розрізів, перетинів та

креслення вузлів деталей, конструкція яких розроблена здобувачем (2-3 аркуші); креслення ключової деталі складальної одиниці у відповідності з технологією процесу її виготовлення (1аркуш), специфікації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техн. маш.	*Бойко Ю.І.*		

7. Дата видачі завдання____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація, зміст	9 квітня 2020 р.	виконано
2	Вступ.	12 квітня 2020 р.	виконано
3	Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.	19 квітня 2020 р.	виконано
4	Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.	23 квітня 2020 р.	виконано
5	Характеристика сировини і готової продукції.	26 квітня 2020 р.	виконано
6	Опис запропонованого технічного рішення. Будова та принцип роботи.	4 травня 2020 р.	виконано
7	Вибір конструктивних матеріалів.	8 травня 2020 р.	виконано
8	Розрахункова частина.	18 травня 2020 р.	виконано
9	Технологія виготовлення окремої деталі	20 травня 2020 р.	виконано
10	Вимоги щодо монтажу, експлуатації та ремонту.	23 травня 2020 р.	виконано
11	Охорона праці	26 травня 2020 р.	виконано
12	Системи керування	28 травня 2020 р.	виконано
13	Висновки. Список використаної літератури	31 травня 2020 р.	виконано
14	Графічна частина: 5 аркушів формату А1.	1 червня 2020 р.	виконано
15	Подача ДП на кафедру.	4 червня 2020 р.	виконано

Здобувач **Курінний Богдан Сергійович**
Керівник роботи **Чепелюк Олександр Миколайович**

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячений модернізації шприца марки КОМПО-МАКСІ 3000,з метою спрощення конструкції пристрою порційного, зменшення його ціни і спрощення процесу зборки було розроблено нову схему дозуючого пристрою.

Проект складається з розділів, в яких дається опис аналогічних установок, наводиться економічне та соціальне обґрунтування доцільності модернізації, підбираються матеріали, розраховуються основні вузли та наведені правила монтажу, ремонту та експлуатації обладнання, а також виконані розділи з автоматизації, охорони праці та екології.

Графічна частина розкриває більш глибоко будову шприца, показує деталі та вузли, взаємне їх розміщення, розміри та будову. Показано модернізований вузол установки та окремі вузли та деталі машини.

В проекті зроблено висновки щодо покращення показників роботи машини після модернізації і підтвердження доцільності її проведення.

Ключові слова: машини-шприца для наповнення фаршем ковбасних оболонок.

ANNOTATION

The qualification robot assigns the modernized syringes of the COMPO-MAXI 3000 brand, with a label of a structural extension of a portioned, new generation The goals and questions of the current processes do not correspond to the new dosage regimen.

The project is being formed due to the fact that there are problems, problems have arisen and have arisen related to the fact that problems have arisen, problems have arisen and have arisen.

The graphic part reveals more deeply the structure of the syringe, shows the parts and components, their mutual placement, size and structure. The modernized unit of installation and separate knots and details of the car are shown.

The project draws conclusions on improving the performance of the mouse after modernization and confirming the feasibility of its implementation.

Key words: syringe machines for stuffing sausage casings**.**

ЗМІСТ

Вступ……8

1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задач……..10

2. Техніко-економічне та соціальне обґрунтування …… 28

3. Характеристика вхідної матеріалу і готової продукції ……29

3.1 Машинно-апаратурна схема лінії……..30

4. Опис будови та принципу роботи технологічного обладнання……32

4.1 Опис запропонованого технічного рішення…….32

5. Розрахункова частина…….40

5.1Технологічний розрахунок шприца……40

5.2 Енергетичний розрахунок шприца…….45

5.3 Кінематичний розрахунок……46

5.4 Міцнісний розрахунок шнека……..51

6. Вибір конструктивних матеріалів…….52

7. Розрахунок технології виготовлення окремої деталі…….53

7.1 Матеріал деталі та його характеристика…….53

7.2 Визначення припусків на механічну обробку деталі…….54

7.3 Розрахунок режимів різання……..57

7.4 Конструювання, розрахунок та принцип дії верстатного пристосування для фрезерної операції……..65

8.Монтаж ,експлуатація та ремонт обладнання……..67

8.1 Монтаж……67

8.2 Експлуатація……71

8.3 Ремонт технологічного обладнання……72

					160197.ДП.43.000.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Курінний Б.С			Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Чепелюк О.М					1	2
						НУХТ ОХ-4-3		
Н. Контр.								
Затверд.		Гавва О.М						

8.4 Розрахунок……..75
9.Система управління……80
10.Заходи з охорони праці……84
10.1 Система засобів і заходів щодо електробезпеки……85
10.2 Забезпечення пожежної безпеки……..88
11. Охорона довкілля……..90
Висновок……92
Список використаної літератури……..93
Додаток……..95

ВСТУП

Харчова промисловість є однією з основних структуро-формуючих галузей переробної промисловості аграрного сектору економіки. Харчова промисловість складається із різних товарних ринків, в тому числі важливу роль відіграє ринок м’яса та м’ясопродуктів.

М'ясний ринок займає чільну позицію з-поміж товарних ринків, оскільки м'ясо є невід’ємною частиною раціону кожної людини. М'ясні продукти є важливим елементом державного стратегічного запасу, а галузь м’ясної та м'ясопереробної продукції має значний вплив на розвиток економіки України. Оскільки ринок м'яса та м'ясопродуктів в Україні становить значну частку, то на одній із пріоритетних позицій у національній продовольчій політиці повинні знаходитись розвиток та підвищення конкурентоспроможності національних підприємств галузі.

Під терміном “м’ясо” прийнято позначати продукт харчування, цілі або частини туш забійних їстівних тварин. Однак у наукових виданнях із проблем аграрної економіки сформувався підхід, коли окремий продуктовий ринок охоплює сферу обігу не тільки продовольчого товару, а й сировини, необхідної для переробки. Тому, коли йдеться про ринок м’яса, здебільшого розглядаються ціни та обсяги реалізації худоби і птиці в живій вазі, так і продуктів їх забою.

У структурі продовольчого ринку важливе місце належить спеціалізованому м’ясному ринку, який включає реалізацію як м’ясопродуктів, так худоби та птиці.

Об’єктивний характер формування м’ясного ринку пов’язаний з локалізацією розміщення споживачів м’ясних продуктів, їх специфічними потребами, а також розміщенням виробництва м’ясопродуктів.

Виділяють місцевий регіональний ринок, котрий пов’язаний з іншими регіональними ринками м’ясних товарів як з вивезення, так і з ввезення, але основна маса товарів реалізується на регіональному місцевому ринку, що обумовлено значними транспортними витратами, вимогами ринку реалізації парного (свіжого) м’яса та м’ясопродуктів і рядом інших факторів.

Ринок м’яса та м’ясопродуктів в Україні функціонує через сформовану інфраструктуру, яка охоплює поряд із сільським господарством ланки первинної обробки і промислової переробки, оптову ланку, роздрібну ланку і безпосередньо споживачів кінцевої продукції галузі. Механізмом виконання цього є ринок м’ясної продукції, який охоплює організаційно-економічні форми взаємовідносин між суб’єктами господарювання різних сфер галузі тваринництва, забезпечуючи рух продукції на усіх стадіях відтворювального процесу – від вирощування і відгодівлі тварин (отримання м’ясної сировини) до виготовлення готових продуктів і реалізації їх кінцевому споживачу.

Шприци - складне технологічне обладнання, яке використовується на харчових підприємствах для набивання м'ясного фаршу в штучні або природні оболонки при виробництві ковбасних та інших виробів. На сьогоднішній день асортимент ковбасних шприців досить великий, тому рекомендується вибирати модель, виходячи з двох основних принципів. По-перше, варто оцінити переваги тієї чи іншої технології, які відповідають потребам виробництва. По-друге, слід керуватися завантаженістю, на яку розрахована ковбасна або сосискова лінія підприємства.

Функціональні особливості і переваги шприців залежать від технічних характеристик роботи, які можуть істотно відрізнятися. В різних моделях в якості витіснювача маси застосовуються: поршневий, лопатевої або шнековий механізм.

1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

Сучасні шприци виробляють наповнення ковбасної оболонки фаршем під вакуумом, дозування і запечатування батонів. У зв'язку з цим шприци складаються з декількох механізмів, які виготовляють у вигляді єдиного агрегату або збирають з декількох автономних блоків. До складу шприців входять механізми: насосний, дозуючий, герметизуючий, приводний, що подає, завантажувальний. Всі ці механізми управляються з єдиного пульта – регулюючого механізму або пристрою. В якості витиснювача у шприцах застосовують: поршневі, гвинтові і шнекові, шестеренні із зовнішнім і внутрішнім зачепленням, ексцентриковолопастеві. При виробництві дозованих виробів встановлюють масу дози і її допуск, але дозування виробляють об'ємним способом – виділенням обсягу фаршу.

Для здійснення дозування в системі регулювання дозатора повинна бути врахована щільність фаршу і калібрований діаметр ковбасної оболонки. Для дозування використовують об’ємні поршневі дозатори, дозатори імпульсні, пов'язані з періодичною подачею фаршу витиснювачем. Герметизацію батонів виробляють в'язкою шпагатом, перекруткою оболонки або накладанням металевої скоби-кліпси. В якості приводних механізмів використовують ручний, електромеханічний, гідравлічний і пневматичний шприци з поршневими витиснювачами. Шприци з поршневими витиснювачами є універсальними машинами періодичної дії. На них можна переробляти фарші будь-якої консистенції: від самих текучих – сосисочних, до самих в’язких – для сирокопчених ковбас.

Перевагами у поршневих шприцах є те,що фарші найбільш повно зберігають свої вихідні фізичні властивості, так як вони піддаються рівномірному об’ємному стисненню (нормальні напруги) і не відчувають зсувних, дотичних напружень.

Через це зберігається і просторовий розподіл включень у фарш (кубики шпику, м'яса та ін.). Але до недоліків поршневих шприців слід віднести періодичну роботу, що включає періоди витиснення (шприцювання) і завантаження, причому тривалість цих періодів може бути рівною або близькою за значенням. Поршневі шприци випускають з робочим об’ємом (л) циліндра 6, 12, 15, 40, 50 і 70, тиск, створюваний у фарші, складає 1,4...2,5 МПа. Шприци оснащують ручним, електромеханічним, гідравлічним або пневматичним приводами. Ручні приводи застосовують в шприці з малою 8 ємністю циліндра – 6...12 л, призначених для підприємств малої потужності та громадського харчування. Електромеханічний привід складається з електродвигуна, понижувального передавального механізму (редуктора) та рейкової передачі. Шестерню цієї передачі встановлюють на вихідному валу редуктора, а рейку з’єднують з поршнем. Ці шприци мають багато швидкозношуваних деталей, вимагають складного обслуговування, і тому в даний час їх не виробляють. Найбільш широко застосовують шприци з гідравлічним приводом, у яких фаршевий поршень штоком пов'язаний з гідравлічним поршнем. Цей тип приводу забезпечує безступінчасте регулювання тиску і витрату маси, яка витісняється. Шприци з пневматичним приводом найбільш прості, тому що складаються з фаршевого циліндра і поршня, під який нагнітають повітря.

Поршневі шприци з гідравлічним приводом випускають з об’ємом циліндра від 12 до 70 л. Залежно від обсягу циліндра змінюється і потужність приводу від 0,75 до 3 кВт. Випускають шприци-наповнювачі, шприци дозувальники і шприци дозувальники-перекрутчики. Поршневий шприц з

гідравлічним приводом Е8-ФНА (рис. 1.1) забезпечений механізмами об'ємного дозування і перекрутки оболонки. Він призначений для випуску під вакуумом порційних сосисок, сардельок, копчених і напівкопчених ковбас в натуральних і штучних оболонках. Шприц складається зі зварної станини 25, облицьованої сталевими листами. На верхній площині станини фланцем закріплений фаршевий циліндр 16, у якому переміщається поршень 15. Шток поршня 17 проходить через ущільнення дна фаршевого циліндра і входить в порожнину гідравлічного циліндра 20. На нижньому кінці штока закріплений поршень 21 гідроциліндра. Для подачі робочої рідини в станині розташована гідростанція, що складається з електродвигуна 9, шестеренного насоса 10, бака і регулюючої апаратури. На осі 22 закріплена кришка 13 фаршевого циліндра, на якій встановлений бункер 12 з дзеркалом 11.

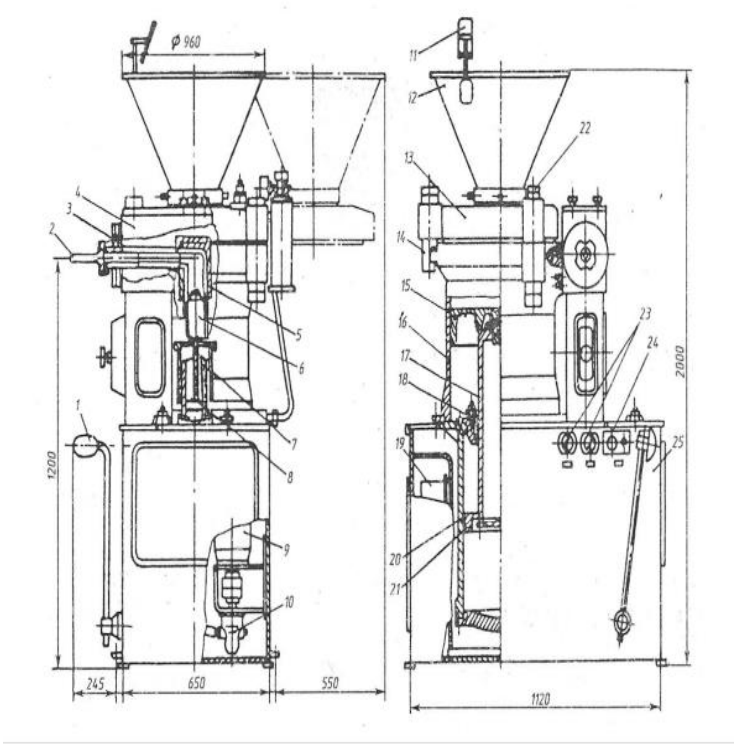

Рис.1.1.Поршневий шприц для дозування з гідравлічним приводом Е8-ФНА

1 – підколінний важіль; 2 – цевка; 3 – порожній вал; 4 – дозуючий пристрій; 5 – дозувальна склянка; 6 – дозуючий поршень; 7 – дозуючий гідроциліндр; 8 – поршень; 9 – електродвигун; 10 – шестеренний насос; 11 – дзеркало; 12 –

бункер; 13 – кришка; 14 – затиск; 15, 21 – поршні фаршевого і гідроциліндрів; 16 – фаршевий циліндр; 17 – шток; 18 – ущільнення; 19 – шафа з електроапаратурою; 20 – гідроциліндр; 22 – вісь повороту кришки; 23, 24 – пульт керування; 25 – станина.

Закінчення фаршу відбувається через отвір в обичайці фаршевого циліндра, до якого прикріплений корпус дозуючого пристрою. Дозатор об'ємний з поршнем 6, який переміщається у дозувальній склянці 5, яка обертається. Переміщується поршень штоком, сполученим з поршнем 8 гідроциліндра 7. Фарш зі склянки витісняється в порожній вал 3, до якого накидною гайкою приєднують цівку 2. Управління гідроапаратурою і регулювання дози фаршу відбувається з пульта керування 23, 24, а запуск в роботу машини виконують підколінним важелем 1. Продуктивність шприца Е8-ФНА залежить від виду фаршу. При шприцюванні фаршів копчених ковбас вона дорівнює 1000 кг/год. Межі регулювання дози від 5 до 5000 м., штучна продуктивність при дозі 50 м. від 90 до 200 шт./хв. Найбільший тиск в фаршевому циліндрі 2 МПа, місткість фаршевого циліндра 70 л.

Потужність електродвигуна гідронасосної станції 23,8 кВт. Маса шприца без вакуумного насоса 1140 кг. Шприци з ексцентриково-лопастевими витиснювачами. Ексцентиково-лопастеві витиснювачі – пристрої безперервної дії. Вони створюють у продукті нормальні, об'ємні напруги, що не впливають на фізичні властивості фаршу і не викликають перерозподіл його компонентів. Їх конструкція дозволяє обробляти всі види фаршів. Насос складається з циліндричного ротора, в якому прорублені радіальні пази для пластин. Пластини однакової довжини ковзають по внутрішній поверхні корпусу, в якому ротор встановлений ексцентрично. Це загальний принцип конструкцій, а реально пристрій витиснювачів різноманітний.

Рис.1.2.Шприц "Робот ДП-15Ц" фірми "Фемаг" (Німеччина)

1 – корпус; 2 – підколінна педаль; 3 – важіль; 4 – цевка; 5 – підтримуючий механізм; 6 – механізм перекрутки; 7 – корпус витиснювача; 8 – ковпак вакуумної пастки; 9 – дзеркало; 10 – бункер; 11 – корпус приводу спіралі, яка подає фарш; 12 – пульт керування; 13 – вакуумметр; 14 – підйомник-перекидач; 15 – візок; 16 – опора; 17 – відкидна площадка

Шприц "Робот ДП-15Ц" фірми "Фемаг" (Німеччина) має ексцентриково-лопастний насос (рис.1. 2). У корпусі 1 шприца розташовані гідронасосна станція, вакуумний насос, привід ротора насосу та механізму перекрутки. Корпус насосу 7 закріплений на верхній поверхні корпуса 1, а на ньому – корпус 11 приводу подачі спіралі. Зверху встановлений бункер 10 завантаження фаршу, в якому обертається спіраль, яка подає фарш. Фарш в бункер завантажують з візочка 15 підйомником-перекидачем 14, приєднаним до шприца. Підйомник має гідропривід. Ротор насосу та спіраль, яка подає фарш приводяться в рух від гідромотора, який дозволяє безступеневе регулювати частоту обертання. Гідромотор забезпечує створення тиску витиснення до 4МПа. На передньому торці корпусу машини закріплений механізм перекрутки

6 з цівкою 4 і підтримує механізм 5. Шприц забезпечують різноманітними приставками, що дозволяють проводити всі види сосисок, сардельок і ковбас прямим наповненням, з перекруткою, з фасуванням по довжині, в натуральній та штучній оболонці.

Шприц може працювати спільно з автоматичним кліпсатором і навішуваючим пристосуванням. Управляється шприц з пульта 12, на якому розташовані кнопки для ручного включення механізмів і регулювання процесом, і мікропроцесор, що має 99 програм роботи. Він має дисплей, який дозволяє працювати оператору в діалоговому режимі. Програми включають всі параметри і найменування продуктів. Процесор дозволяє виробляти до 700 шт. сосисок в 1 хв., регулювати дозу від 5 до 6000 г при зміні порції з кроком 1 г і точністю дози до 0,5 г.

Перемелювач забезпечує кількість оборотів перекрутки від 0 до 5. Шприц має систему вакуумування фаршу, що включає вакуумний насос, вакуумпроводи і пастку-розширювач з прозорим ковпаком 8, що дозволяє контролювати всмоктування фаршу у вакуумну систему. Штучні оболонки надходять гофрованими, стандартного діаметру і довжини. Вони легко надіваються на цівку з відповідним зовнішнім діаметром. Натуральні оболонки використовують замоченими без гофровування і на цівку їх одягають вручну, що досить довго, або спеціальним механізмом. Продуктивність шприца "Робот ДП-15Ц" – до 10000 кг/год., залежно від виду продукту (діаметра оболонки, фізичних властивостей фаршу і т.д.). Потужність приводу 17 кВт, маса (з підйомником) 1300 кг. Висота шприца до краю бункера 2 м, ширина 1,4 м, довжина 2,6 м.

Шприци з шестеренними витиснювачами. Шестеренні витиснювачі забезпечують безперервний цикл роботи шприців. Застосовують витиснювачі із зовнішнім і внутрішнім зачепленням зубчастих коліс. Витиснювач із зовнішнім

зачепленням, використаний в шприці-дозаторі І1- ФШТ «Донбас», показаний на рис. 1.3 .

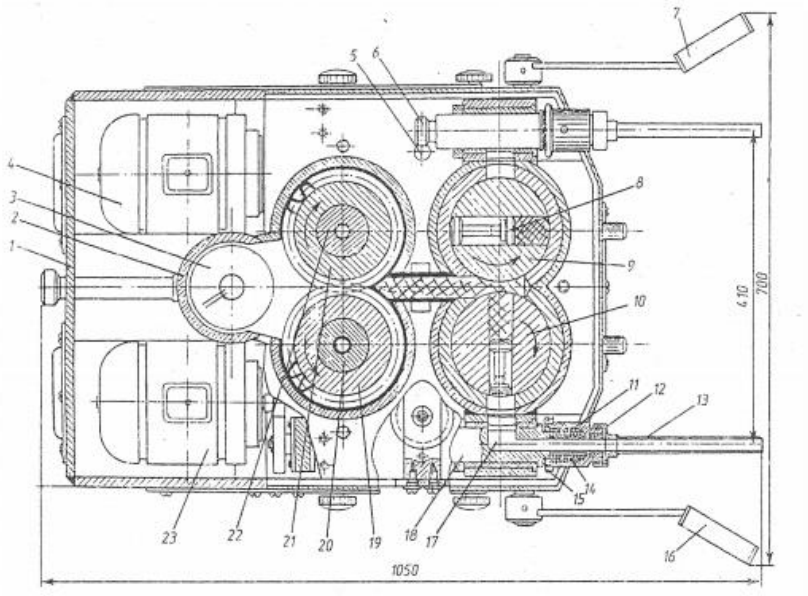

Рис.1.3. Розріз робочого механізму шприца І1-ФШТ "Донбас"

1 – станина машини; 2 – корпус; 3 – шнек, що подає фарш; 4, 23 – двигуни перекрутчика; 5 – рейка; 6 – зубчате колесо; 7, 16 – педалі; 8 – поршень дозатора; 9, 10 – диски дозаторів; 11 – втулка; 12 – накидна гайка; 13 – цевка; 14– підшипники; 15 – зубчате колесо; 17 – радіальний отвір; 18 - вал перекрутчика; 19 – шестерня витиснювача; 20, 22 – вали; 21 – зубчате колесо.

Шприц складається з шестеренного витиснювача, шнека, що подає фарш, двох дозаторів, перемелювачів і цівок. Все це зібрано в зварній станині 1. Шестерня 19 і зубчасте колесо 21 витиснювача закріплені на валах 20 і 22. Вал 20 шестерні пов'язаний механічної передачею з трифазним асинхронним електродвигуном. Від цього ж електродвигуна приводиться в рух вертикальний шнек, що подає фарш 3, що проходить у завантажувальний бункер. Насос, шнек і диски 9 і 10 дозаторів встановлюють єдиний зварний корпус 2. Диски приводяться в рух від двигуна витиснювача через ряд передач. Дозатором проводиться об'ємне дозування. Для цього в дисках просвердлені діаметричні отвори, в яких поміщають поршні 8.

Поршень складається з двох частин, сполучених різьбленням, що дозволяє змінювати його довжину і відповідно об'єм фаршу в отворі. Диски дозаторів встановлюють так, щоб отвори перебували під кутом 90°. Механізм перекрутки складається з валів 18, в яких просвердлені осьові і радіальні 17 отвори. На задніх торцях валів закріплені зубчасті колеса 6, що входять в зачеплення з рейками 5. Рейки пов’язані тягами з важелями педалей 7 і 16. На передній частині валів на кулькових підшипників 14 встановлені втулки 11, до яких з одного боку накидною гайкою 12 прикріплені цівки 13, а з іншого – зубчасті колеса 15.

Зубчасті колеса пов'язані механічної передачею з двома автономними асинхронними електродвигунами 4 і 23. Шприц може працювати з однією або двома цевками одночасно. Для пуску шприца натискають на одну або обидві педалі 7 і 16. При цьому включається головний привід і приводи перемелювачів. Вали 18 рейками повертаються радіальними отворами 17 в сторону дисків дозаторів, відкриваючи шлях фаршу. Вертикальний шнек 3 подає фарш з бункера в зону завантаження витиснювача, де він потрапляє під западини між зубами коліс і переміщається ними вздовж бічних стінок корпусу в зону нагнітання. Зуби входять в зачеплення і витісняють фарш через патрубок до дисків дозатора. Фарш надходить в отвір одного диска і натискає на поршень 8, витисняючи фарш, який перебуває з іншого боку, в радіальний отвір вала перекрутчика. Отвори дисків з'єднуються із зоною нагнітання витиснювача по черзі. З вала 18 через центральний отвір фарш нагнітається в ковбасну оболонку, попередньо надіту на цівку. При цьому оболонку притримує руками робочий. Для перекрутки цевка здійснює чотири оберти на один оборот диска дозувальника. Так як дозувальники працюють періодично, а насос – безперервно, з’являється надмірна кількість фаршу, яка через клапан і відвідний патрубок повертається в корпус шнека.

Найбільша кількість доз на кожній цівці 130 в 1 хв., величина дози від 13 до 125 г. Потужність електродвигуна головного приводу 2,8 кВт, кожного перекрутчика – 0,27 кВт. Маса машини 630 кг.

У шприцах фірми "Карл Шнель" (Німеччина) застосовують шестеренні витиснювачі з внутрішнім зачепленням (рис. 1.4.)

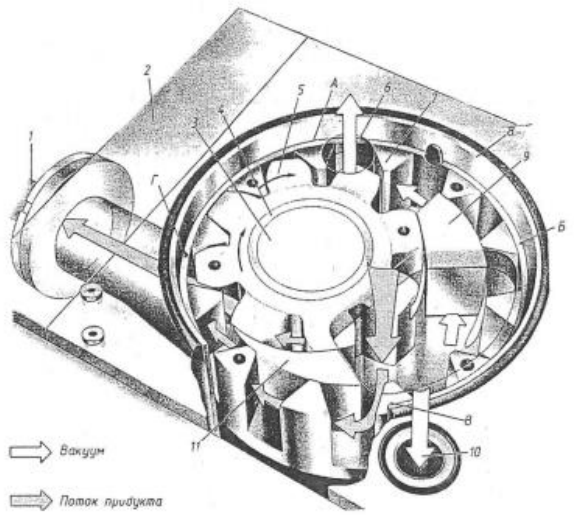

Рис.1.4. Шестеренний витиснювач з внутрішнім зачепленням фірми "Карл Шнель":

1 – відвідний патрубок; 2 – корпус машини; 3, 4 – вал; 5 – шестерня; 6,10 – патрубки для вакуумування; 7 – зубчате колесо; 8 – корпус насосу;9,11 – вкладиші; АБ – ділянка вакуумування; БВ – завантаження; ВГ – нагнітання

Витискувач складається з шестерні 5 з вісьма зубами великого модуля. Вона закріплена на валу 4, встановленому ексцентрично в корпусі 8. В зачепленні з шестернею знаходиться зубчасте колесо 7 з 12-ма внутрішніми 16 зубами. Зуби пов’язані знизу вінцем, а міжзубцовий простір наскрізне. Корпус витиснювача встановлений в корпусі 2 машини. Зубчасті колеса обертаються в одну сторону і завдяки ексцентриситету в зоні АБ утворюють простір для вакуумування.. В зоні БВ відбувається подача продукту, який потім транспортується між зубами шестерні й зубчастого колеса та в зоні ВГ

стискається. В точці Г зуби входять в зачеплення, і продукт витісняється в відвідний патрубок 1. Для більш чіткого поділу зон встановлюють вкладиші 9 та 11. Вакуумування і деаерація продукту відбуваються через отвори 6 і 10.

Шприци зі шнековими витиснювачами.

Шнекові витиснювачі широко використовують в шприцах. Вони забезпечують безперервність в роботі, універсальність з переробки продукції, незначний вплив на початкові властивості фаршів. На практиці застосовують витиснювачі з одним або двома (здвоєними) шнеками.

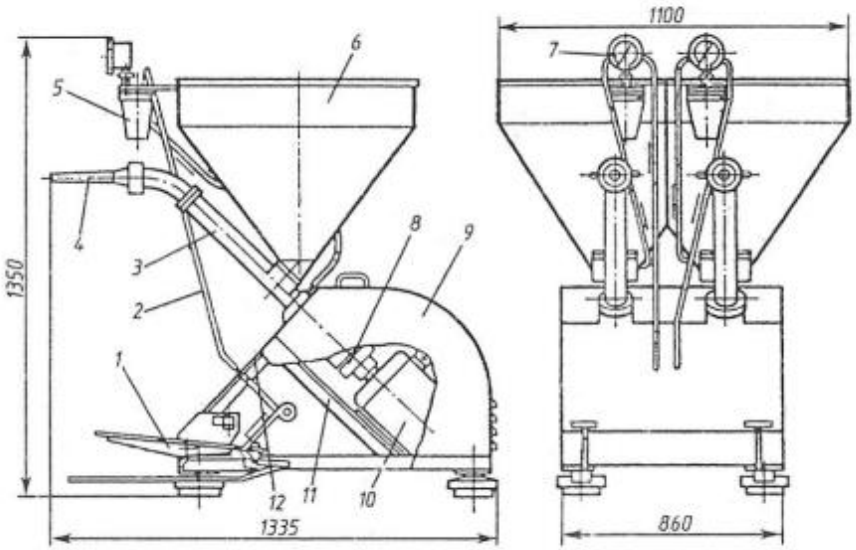

Рис.1.5.Шприц Я3-ФШ2-Б зі шнековим витиснювачем:

1 – педаль; 2 – вакуум-провід; 3 – корпус шнека; 4 – цевка: 5 – пастка-розширювач; 6 – бункер; 7 – вакуумметр; 8 – кожух; 9 – муфта; 10 – електродвигун; 11 – станина; 12 – передня пластина станини

Шприц Я3-ФШ2-Б (рис. 1.5) має два однакові одношнекові витиснювачі з автономними приводами, змонтованими на зварний станині 11. Шнеки встановлюють в циліндричні корпуса 3, прикріплені фланцями до передньої платівці 12 станини. Корпуса встановлені похило, і до верхньої частини прикріплюють перехідники з різьбленням, до яких накидними гайками прикріплюють цевки 4. Знизу до передньої пластини прикріплені опори

підшипникові з проміжними валами, сполучені одним кінцем муфтами 9 з асинхронними електродвигунами 10. Іншими кінцями проміжні вали з'єднані зі шнеками.

Система вакуумування шприца складається з пасток-розширювачів 5, вакуумметрів 7, гумових вакуумних шлангів, голчастих регуляторів тиску і запірних клапанів, які тягами 2 поєднані з педалями управління 1. Шприц приєднують до автономного вакуумного насоса, який повинен забезпечити тиск від 0,04 до 0,05МПа. Всі рухомі деталі шприца закриті кожухом 9. Шприц працює як звичайний наповнювач. Робочий надягає на цевку ковбасну оболонку, натискаючи на педаль, включає електродвигун і відкриває клапан вакуумної системи. Після заповнення оболонки машину вимикають, відпускаючи педаль. Продуктивність шприца на дві цевки при виробництві варених ковбас 2700 кг/год., напівкопчених 1400 кг/год. Останнім часом найбільш широко застосовуються шприци з ексцентрико-лопастевим витискувачем (роторні). Вони створюють в продукті нормальні, об’ємні напруження, які не впливають на фізичні властивості фаршу і не викликають перерозподіл його компонентів. Їх конструкція дає можливість працювати з різними видами фаршів.

Ексцентрико-лопастевий витискувач (рис. 1.6) складається з циліндричного ротора 2, в якому зроблені радіальні пази для лопаток 3. Лопатки ковзають по внутрішній поверхні корпуса (статора) 1, в якому ротор встановлений ексцентрично.

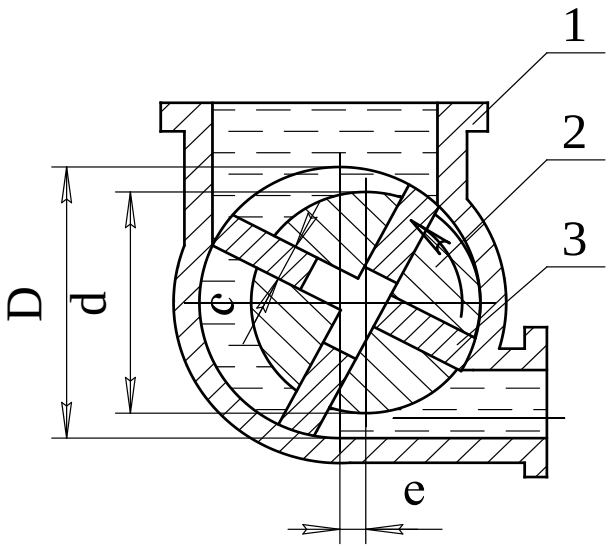

Рис. 1.6. Ексцентрико-лопастевий витискувач:

1 – статор; 2 – ротор; 3 – лопатки

Витискувачі мають будову найрізноманітнішу. Так, здебільшого, вісь обертання ротора є вертикальною, а лопатки можуть переміщуватися по розміщеному в центрі кулачку. При переміщенні фаршу лопатками, він проходить декілька зон: завантаження, стискання і вивантаження. Також у процесі переміщення фаршу відбувається його вакуумування.

Шнекові витискувачі також широко використовуються в шприцах. Вони забезпечують безперервність роботи, універсальність по продукції, незначний вплив на властивості фаршів. На практиці використовують витискувачі з одним або двома шнеками. Одношнекові прості за конструкцією, але мають цілий ряд недоліків. Фарш у циліндрі переміщується не тільки в осьовому напрямі, але і частково обертається разом зі шнеком, що призводить до небажаного перетирання і перерозподілу по об’єму фаршу компонентів. Також на виході з витискувача спостерігається пульсація фаршу. Ці недоліки відсутні у двошнекових (двогвинтових) витискувачах, шнеки яких мають праву і ліву навивку і виконані так, що входять у зачеплення. Муфтами вони з’єднані з валами редуктора і приводяться в зустрічне обертання. Така схема забезпечує осьове переміщення фаршу, без пульсацій і суттєвого перетирання.

Конструкція шнеків залежить від властивостей фаршу. Під різні види фаршу встановлюються різні шнеки. Шприци зі шнековими витискувачами забезпечують найменший вміст включень повітря у фарші порівняно з іншими шприцами.

До двошнекових шприців відноситься універсальний вакуумний шприц U–159. Він може працювати безперервно (наприклад, у випадку наповнення ковбас), а також у режимі дозування, наприклад, у випадку наповнення сосисок чи сардельок масою 25…125 г, причому такі вироби розділюються перекручуванням оболонки.

Основна частина шприца (рис. 1.7) – це корпус 1, у якому знаходяться електродвигун 2, вакуумний насос 3, проміжний вал 6, привод шнеків 13 та щиток електрообладнання 16. На станині у верхній частині знаходиться корпус витискувача 7 з подаючими шнеками 8, редуктором 9, дозуючим пристроєм 10 та змінною цівкою 11. На корпусі закріплений завантажувальний бункер 12. У передній частині корпусу розміщено вакуумметр 5 та регулюючий вентиль 14, який призначений для регулювання рівня розрідження. За допомогою створеного розрідження повітря з фаршу відкачується через повітропровід 17 та відстійник 18. За допомогою останнього, повітря відділяється від тієї частини фаршу, яка під дією вакууму потрапила в систему відсмоктування, і тим самим не дає можливість їй потрапити у компресор. Подача напруги до шприца здійснюється через головний вимикач, розміщений на боковій стінці. Однак у процесі роботи, коли увімкнено головний вимикач, машину можна ввести в дію та зупинити за допомогою важеля 15. За допомогою двопозиційного перемикача 4 перемикається швидкість обертання двигуна.

Принцип роботи шприца полягає у тому, що маса, яка наповнюється в оболонку, всмоктується із завантажувального бункера 12 під дією розрідження на подаючі шнеки 8.

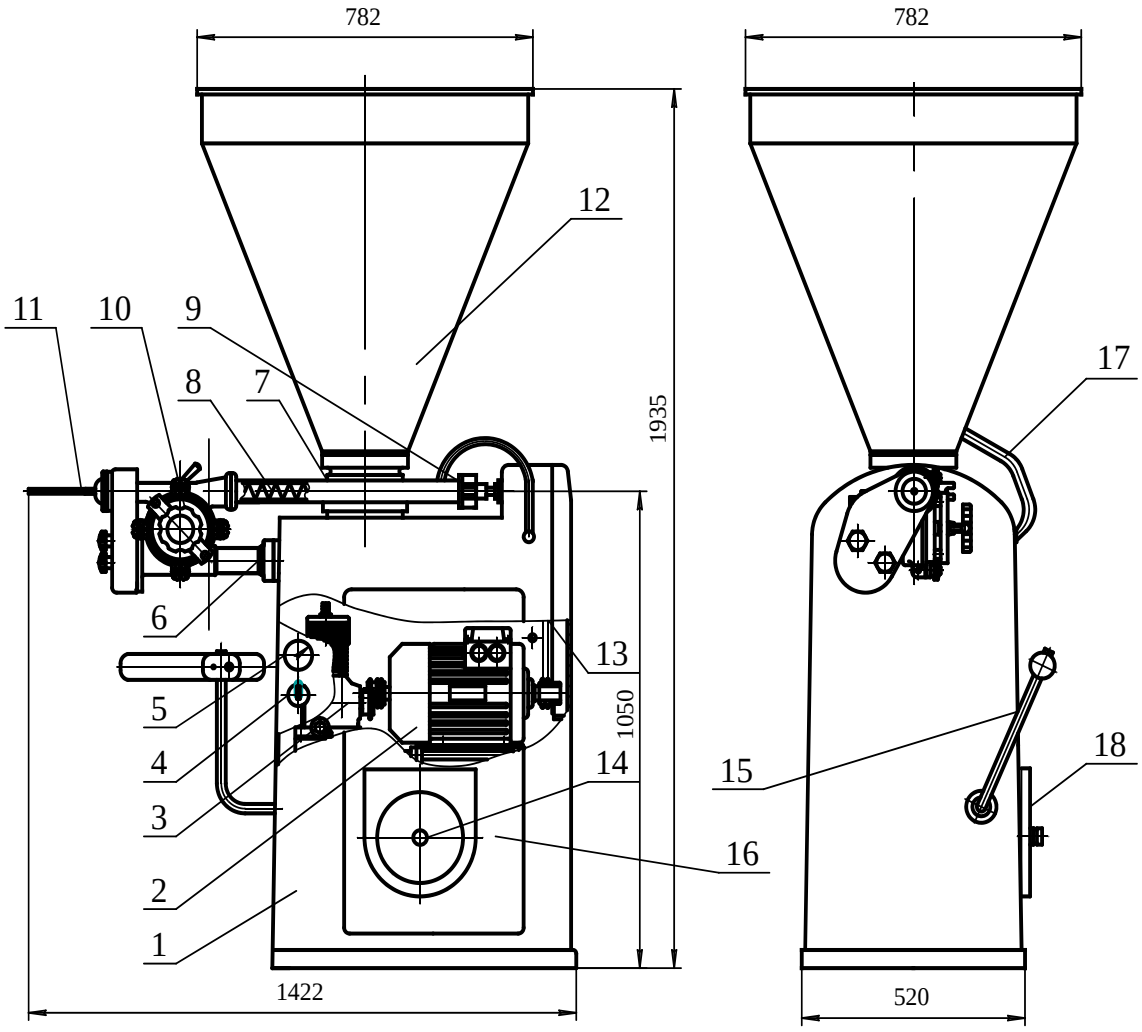

Рис.1.7. Універсальний двошнековий шприц U – 159.

1 – корпус; 2 – електродвигун; 3 – вакуумний насос; 4 – перемикач;

5 – вакуумметр; 6 – проміжний вал; 7 – корпус витискувача; 8 – подаючі шнеки;

9 – редуктор; 10 – дозувальний пристрій; 11 – цевка;

12 – завантажувальний бункер; 13 – привод шнеків; 14 – регулюючий вентиль;

15 – важіль; 16 – щиток електрообладнання; 17 – повітропровід; 18 – відстійник

Шнеки подають масу у дозувальний пристрій 10, де відбувається дозування ексцентриковим диском на порції. Маса через клапан дозатора видавлюється у цівку 11, на яку надіта оболонка, яка у процесі дозування провертається разом з цівкою (при цьому електродвигун налаштовується за допомогою перемикача 4 на 900 об/хв.). Одним кінцем вала електродвигун приводить у дію подаючі

шнеки 8 за допомогою ланцюгової передачі, іншим кінцем – вакуумний насос 3, а також дозуючий пристрій 10 через проміжний вал 6.

При виробництві сосисок у дозатор встановлюється ексцентриковий диск з великою (60…120 г) або малою (30…60 г) виїмкою. Регулювання маси сосиски відбувається відведенням кришки дозатора. Діаметр цівки повинен бути на 10…12 мм меншим за діаметр оболонки.

Сосисочна оболонка біля конуса цівки закручується так, щоб запобігти провертанню цівки. Можна біля конуса цівки ставити пружинний фіксатор. Для запобігання провертання сосиски, вона зупиняється пальцями у такт коливання прапорця дозатора. Шприц також може комплектуватися спеціальним підтримуючим пристроєм, який дозволяє в автоматичному режимі здійснювати формування сосисок.

Для безперервної подачі продукції машина може бути переналагоджена відповідно до рис. 1.8. Тобто, потрібно демонтувати дозуючий та перекручувальний пристрої, встановити довгі шнеки 1, подовжувач корпуса шнеків 2, фланець із гайкою 3 і відповідну цівку 4.

При безперервній подачі продукції принцип роботи шприца такий самий, як і у випадку основного виконання, з тією лише різницею, що фарш подається шнеками в оболонку плавно, без перерв та перекручувань, а проміжний вал, що закритий кришкою 5, обертається вхолосту. Швидкість обертів електродвигуна перемикається за допомогою перемикача 6 у відповідності з діаметром оболонки.

Шприц U–159 використовують для наповнення фаршем оболонок при виробництві усіх видів ковбасних виробів (варених, напівкопчених, сосисок і сардельок), він може працювати як окремо, так і агрегатуватися з кліпсаторами.

Вакуумний шприц потрібно встановити на рівній та міцній підлозі, причому кріплення його анкерними болтами не потрібне. Під’єднання машини

до електричної мережі може виконати лише спеціаліст, відповідно зі схемою електричного обладнання. Корпус потрібно заземлити. Після під'єднання до мережі потрібно перевірити напрямок обертання привода, який повинен відповідати напрямку, вказаному стрілкою.

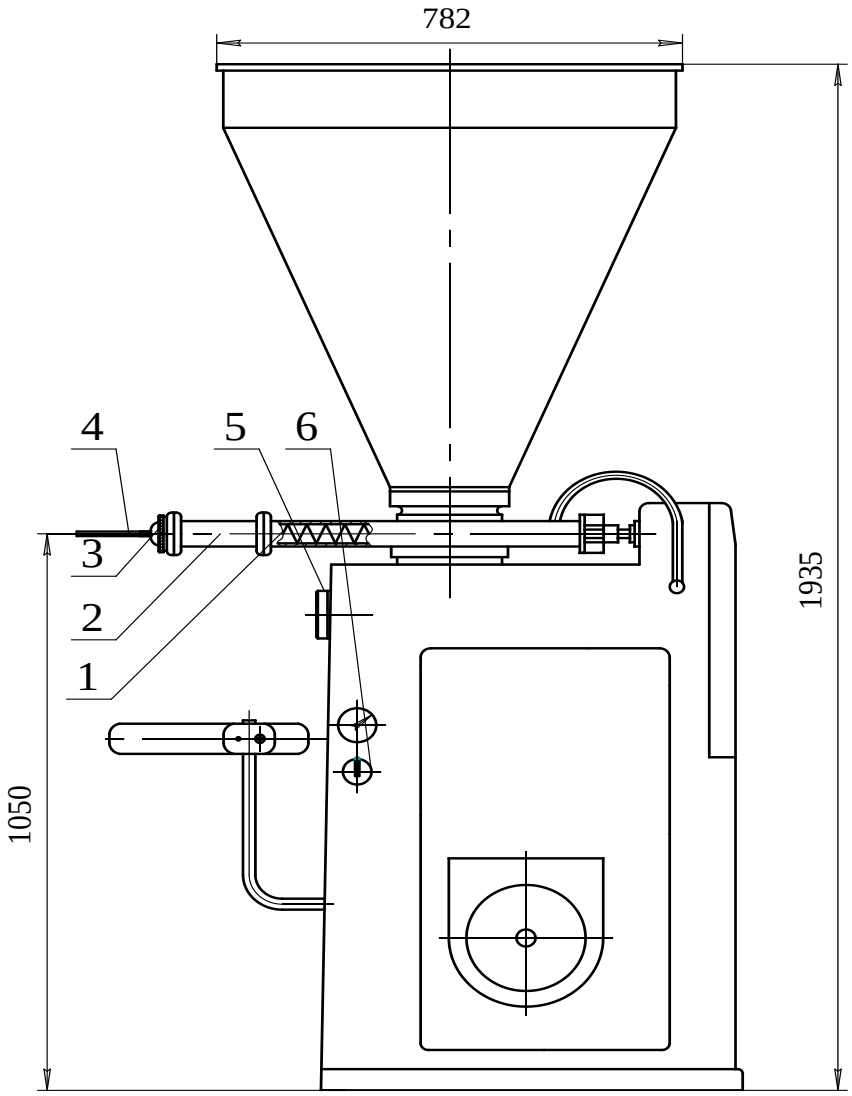

Рис. 1.8. Шприц U–159 (виконання для прямої подачі продукції):

1 – довгі шнеки; 2 – подовжувач корпуса шнеків; 3 – фланець з гайкою;

4 – цевка; 5 – кришка проміжного валу; 6 – перемикач швидкості.

Подаючі шнеки повинні обертатися назустріч один одному. Усі точки змащування попередньо змащуються на заводі-виробнику. Деталі машини, які контактують із фаршем, потрібно промити гарячою водою та видалити мастило, яке консервує. Після цього шприц підготовлено до експлуатації.

Перед початком роботи машини перевіряють правильність зачеплення ланцюгових передач; наявність мастила у редукторі та маслянках, відсутність сторонніх предметів у завантажувальному бункері; взаємодію всіх передач шляхом їх прокручування від руки. Зовнішню поверхню вала цівки та внутрішню поверхню втулки змащують харчовим жиром.

При випробовуванні машини на холостому ходу всі механізми повинні працювати плавно, без посилених вібрацій і поштовхів, нагрівання підшипників не повинно перевищувати 50˚С.

На цівку надівають оболонку і натисканням педалі вмикають шприц у роботу. В процесі експлуатації шприца особливу увагу приділяють стану сальникових вузлів та періодично перевіряють щільність у з'єднанні бункера з корпусом робочих шнеків; вакуумної головки; посадки гумових з'єднувальних трубок на штуцерах; сальника вакуумної головки; сальників редуктора, а також стан всмоктуючого трубопроводу вакуумної системи.

Для переналагодження шприца для безперервної подачі спочатку вимикають головний вимикач, послаблюють та відкидають гвинти на фланці корпуса шнеків, послаблюють відповідну гайку та знімають комплектний дозуючий та перекручуючий пристрої. Поворотом штикового затвору послаблюють подаючі шнеки з редуктора та виймають їх з корпуса. У цьому випадку необхідне ретельне очищення всього робочого простору шприца, у тому числі дозуючого та перекручуючого пристроїв, а також вакуумної системи. Далі вкладають довгі шнеки, фіксують їх на валах редуктора за допомогою штифтового затвору,

прикладають до фланця корпуса ущільнення та болтами закріплюють фланець.

На фланець за допомогою гайки закріплюють цівку відповідного діаметра. Ввімкненням головного вимикача та перемикача швидкості на частоту обертів електродвигуна 1400 об/хв., шприц підготовлено до роботи.1400 кг/год. Потужність кожного електродвигуна 4 кВт, маса машини 317 кг.

2.ТУХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Механічний вплив на м'ясну сировину для додання йому необхідних форми і розмірів називають формуванням. Ця технологічна операція є однією з основних при виробництві ковбасних і кулінарних виробів (котлети, пельмені і т. п.), І від її виконання залежить не тільки вихід, але і якісні показники готової продукції.

Устаткування для формування може бути періодичної і безперервної дії, відкритого (продукт контактує з навколишнім середовищем) і закритого (вакуумного) виконання. Для наповнення ковбасної оболонки фаршем служать шприци. Конструктивно їх ділять на гідравлічні і пневматичні періодичної дії і механічні безперервної дії.

Переваги:

- висока продуктивність і якість при набиванні всіх видів ковбас;

- високий ступінь вакуумування фаршу, що виключає наявність пористості у всіх видах ковбас;

- агрегатування з кліпсатором будь-якого виробника;

- підвищена довговічність робочих органів за рахунок оригінальної конструкції гвинтів витискувача;

- ефективна робота на рідких фаршах за рахунок використання режиму «Вакуум +»;

- програмована система керування має графічну сенсорну панель;

- комплектування додатковою парою спеціальних гвинтів дозволяє працювати з невакуумірованнимі фаршами.

3.ХАРАКТЕРИСТИКА ВХІДНОГО МАТЕРІАЛА І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Для вироблення ковбасних і солоних виробів використовують сировину від здорових тварин без ознак микробиальних зурочень та прогоркання жиру. Забруднення, побитости, синці, клейма мало бути віддалені. Туші без запаху в глибині, але з поверховим ослизнением, цвіллю і побитостями зачищають і промивають гарячої (50 °С) й холодною водой.

Шпик може бути білого кольору, з нормальним запахом, без забруднень. Температура шпику, покликаного забезпечити подрібнення, має перевищувати – 1°С, інакше він деформуватися при измельчении.

Для виготовлення варених ковбас застосовують яловичину і свинину в парному, охолодженом і розмороженому стані, для ковбас інших напрямів – в охолодженому і розмороженому стані. Заморожені блоки можна спрямовувати на приготування фаршу без попереднього размораживання.

За виробництва ковбасних виробі використовують соєві білки, казеинат натрію, молочно-белковый копреципитат, плазму крови.

Для всіх видів продуктів із свинини застосовують охолоджене до 4°С сировину, одержаний свинячих полутушбеконной, м'ясної і жирною вгодованості (після видалення шкури і надлишків шпику). До використання не допускається м'ясо кнурів і свинина з наявністю шпику мащеної консистенції. Вироби з яловичини виготовляють з туш I і II категорії вгодованості в охолодженому чи розмороженому стані.

Після подрібнення фарш відправляють або на мішалки, де додають сіль та спеції, або на кутерування, для більшого подрібнення, після попередньої заморозки.

На виході з вовчка фарш повинен буті однорідним по забарвленю та по розмірам часток. Велике значення має аерація¸ яка негативно впливає на якість фаршу, погіршує його смакові якості та знижує термін зберігання.

3.1 Машинно-апаратурна схема лінії

Після розбирання і обвалки м’ясо спрямовують на жиловку: відділення з’єднувальної тканини, кров’яних і лімфатичних судин, хрящів, мілких кісток і забруднення.

Жиловане м'ясо подрібнюють на вовчку 1 (рис.3.1.), і за допомогою візків транспортують до кутера 2, для тонкого подрібнення. Після операції подрібнення фарш знову розвантажують у візок, і спрямовують до фаршмішалки 3, де відбувається змішування компонентів та вимішування фаршу. Завантаження фаршмішалки механізоване.

Після завершення операції вимішування фарш через торцеві дверці розвантажується у візок для подальшого транспортування його до дозувального шприцу.

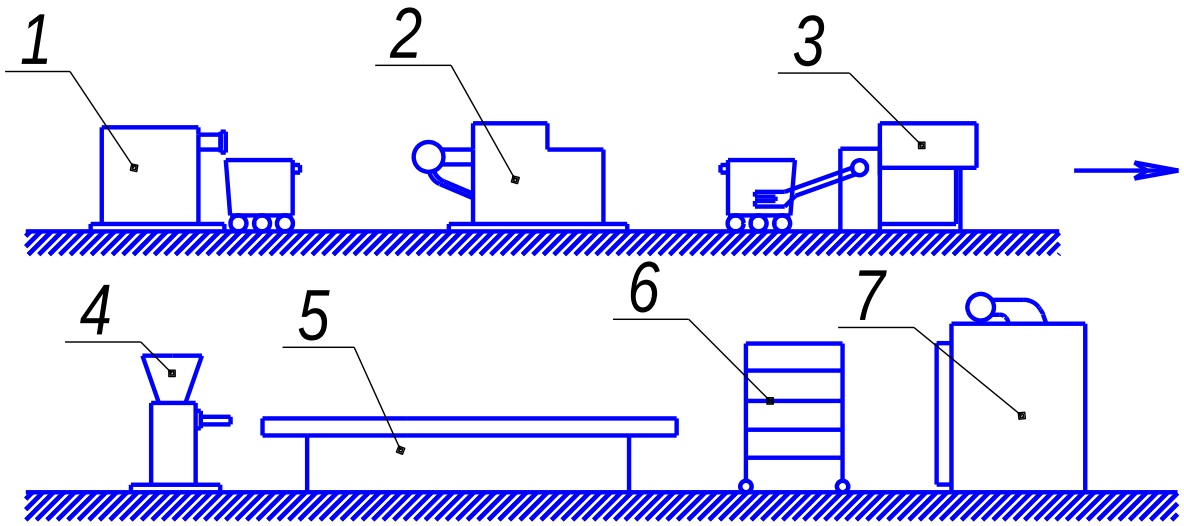

Рис. 3.1. Машинно – апаратурна схема лінії виробництва варених ковбас:

1- вовчок; 2- кутер; 3- фаршмішалка; 4- дозуючий шприц; 5- стіл для в’язання ковбас; 6- ковбасна рама; 7- термокамера.

Після завершення операції вимішування фарш через торцеві дверці розвантажується у візок для подальшого транспортування його до дозувального шприцу.

4. ОПИС БУДОВИ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

4.1 Опис запропонованого технічного рішення

Шприц (рис. 4.1) складається з корпусу 21, всередині якого встановлені: двигун головного приводу 34, вакуумний насос 1, привід витискувача, який складається з коробки роздавальної 37 і корпусу витискувача 6. На лицьовій частині корпусу встановлені: пульт управління 2, головний вимикач 14, вакуумметр 11, вакуумний вимикач 13, клапан скидання вакууму 15, фаршезбірник 17 з кришкою 10 і фіксатором 9. На бічній частині корпусу встановлений вимикач підколінний 24, а всередині короба, що закривається обшивкою, розміщується силова панель 18, частотний перетворювач головного приводу 26. Коробка роздавальна є зубчастою циліндричною одноступінчастою прямозубою передачею з передавальним відношенням n = 1. Для дозаправки і заміни мастила використовується отвір в корпусі коробки роздавальної, що закривається пробкою 36. Для створення ізолюючого затвора між порожниною мастила коробки роздавальної і задньою частиною корпусу витискувача через два отвори 35 у фланці корпусу коробки роздавальної заливається гліцерин.

Усередині корпусу витискувача встановлюються два гвинти 38, причому один з лівим, а інший з правим напрямком гвинтової лінії, складові двогвинтовий витискувач об'ємного типу – робочий орган шприца. Залежно від виду ковбасних виробів можуть встановлюватися два варіанти двогвинтових витискувачів з комплекту змінних частин. Гвинти при розбіжностях в конструкції мають на одному кінці однакові торцеві пази, за допомогою яких передається крутний момент від вихідних валів коробки роздавальної, а також вакуумну частина з малим кроком спіралі.

З протилежного боку є кришки, поповерхні яких мають високу твердість для встановлення у втулках опорної решітки, розташованої між корпусом витискувача і насадкою.

До корпусу витискувача збоку герметично приєднується фаршезбірник. Знизу до корпусу кріпляться регульовані по висоті опори 28. Бункер конічної форми 22 за допомогою двох щік 8 кріпиться до корпусу шприца, при установці фіксується стопором 7, а при митті відкидається в сторону до упору і фіксується стопором. До корпусу витискувача за допомогою хомута 23, насадки 5 і гайки 3 кріпиться фланець з конічним розсікачем всередині або без нього. З фланцем за допомогою різьблення М50х1,5 з'єднується одна з змінних цівок 4 відповідного діаметру або вхідний патрубок кліпса тора. Усередині приймального патрубка кліпсатора встановлюється другий ступінь системи видалення повітря з фаршу. Підключення шприца до мережі проводиться через колодку клемну 16. Змінні частини, інструмент та приладдя встановлюються на полиці 12. При виробництві сосисок, сардельок та ін. продуктів з дрібно меленого фаршу в горловину бункера вставляється обмежувач розтину 39.

Принцип роботи шприца полягає в наступному: м'ясний фарш з бункера під дією обертання спіралі, власної ваги, розрядження, створюваного вакуумною системою, потрапляє в нагнітаючу частина корпусу витискувача і транспортується гвинтами, що обертаються в протилежні сторони, до цівки, через яку наповнює оболонку.

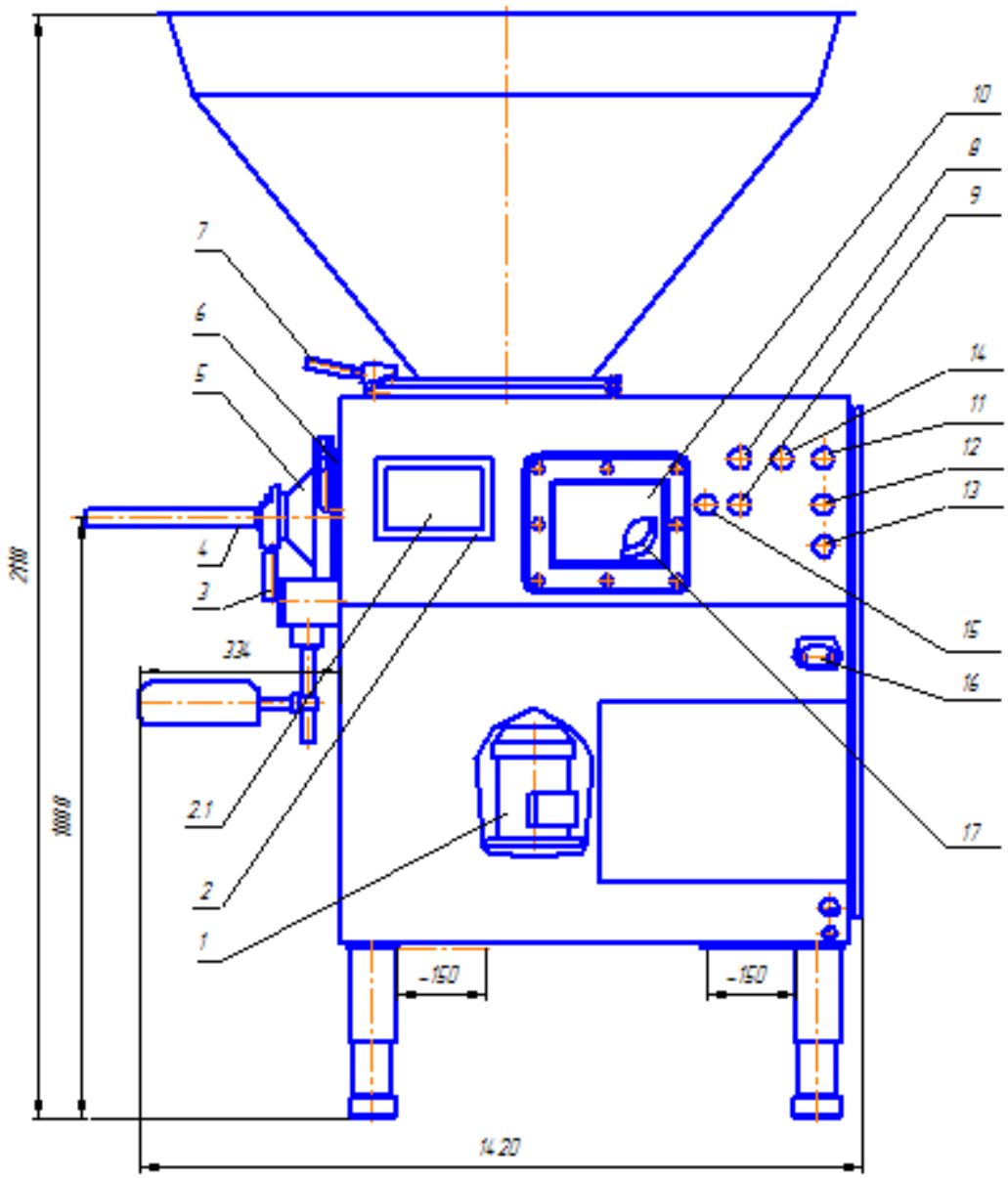

Рис. 4.1.Шприц Компо-максі 3000продуктивністю 2100 кг/год (головний вид)

1 – вакуумний насос; 2 – пульт управління; 2.1 – панель оператора; 3 – притиск; 4 – цевка; 6 – корпус витискала; 7 – притиск; 9 – фіксатор; 10 – скляне вікно; 11– вакуумметр; 13 – вакуумний вимикач; 14 – мережевий перемикач; 15 -клапан скидання вакууму; 16 – колодка.

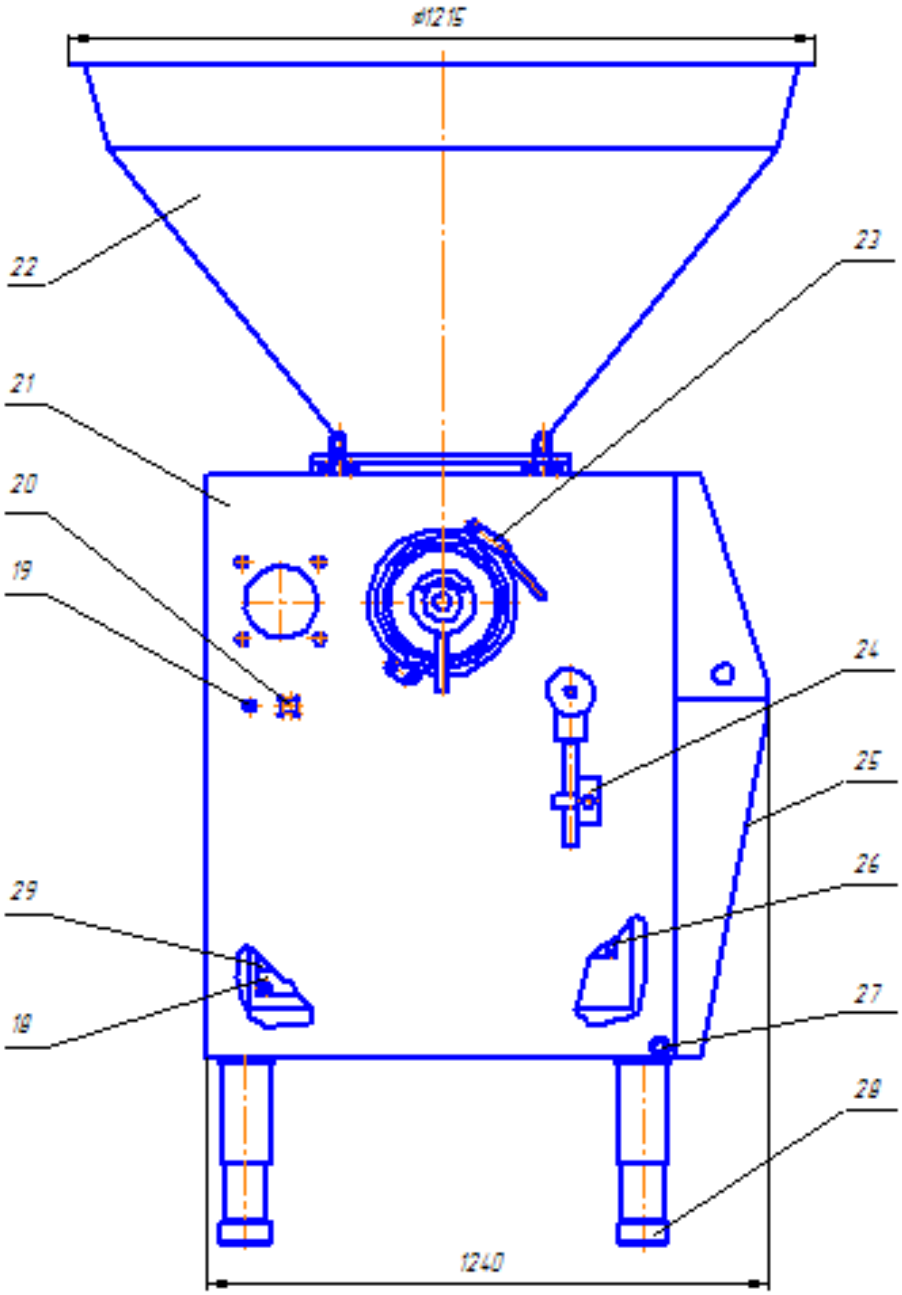

Рис. 4.2.Шприц Компо-максі 3000 продуктивністю 2100 кг/год(вид зліва)

18 – силова панель; 19 – пнемо роз'єм для кліпса тора; 20 – електороз'єм для кліпса тора; 21 – корпус; 22 – бункер; 23 – хомут; 24 – вимикач підколінний; 25 – підніжка; 26 – частотний перетворювач; 27 – болт заземлення; 28 – опора.

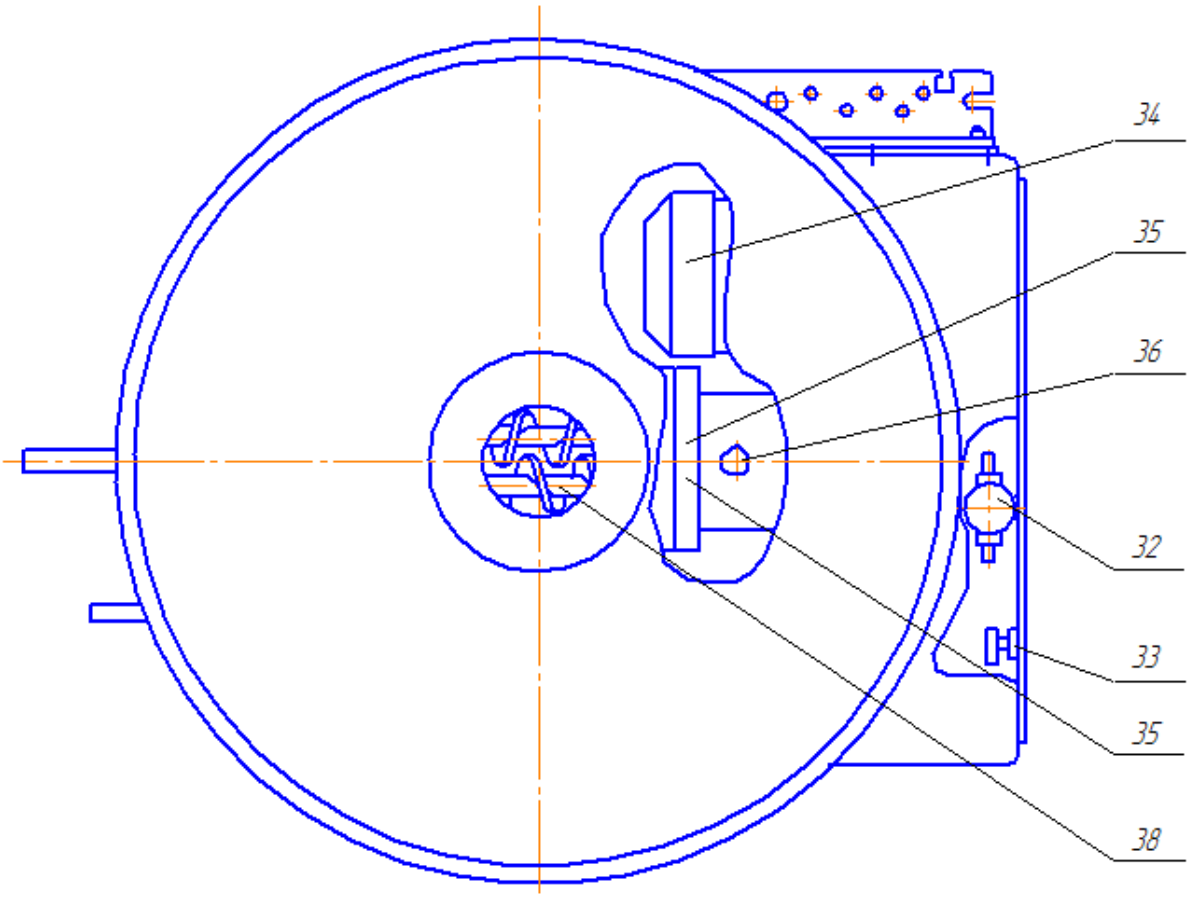

Рис. 4.3.Двошнековий шприц продуктивністю 2100 кг/год

32 – лінійний клапан вакуумної системи; 33 – клапан напуску повітря вакуумної системи; 34 – двигун головного приводу; 35 – отвори для заправки коробки роздавальної рідиною гліцерином; 36 – пробка; 37 – коробка роздавальна; 38 – гвинти витискала;39 – обмежувач перетину.

Пристрій порційний (рис. 4.2) складається з пристрою дозуючого 1, пристрої утворення перекрутки 2, кронштейна 3, відбивача 4. Пристрій дозуючий (рис. 4.3) містить: фаршепровод 2, цівку 3, кришки камери дозуючої 4, кріпильні гвинти 5, камеру дозуючу 6, зубчасте колесо 7, гайку 8, упор 9, манжету 10, торцеве ущільнення 11 і редуктор 12.

Пристрій утворенняперекрутки (рис. 4.3) містить: штангу 2, на якій кріпиться редуктор 3. На кришці редуктора встановлений відбивач 4 (рис. 4.3)

. Принцип утворення перекруток між батонами сосисок та сардельок полягає в наступному: фарш під тиском від шприца надходить в обертовий фаршепровод, далі в одну з дозувальних камер, після чого у вигляді пульсуючих доз подається в обертову цівку. Оболонка згинається відбивачем вниз. Перекрутка оболонки між дозами відбувається під час паузи в момент припинення подачі фаршу.

Принцип роботи пристрою полягає в наступному: асинхронний двигун передає крутний момент через полумуфту пристрою дозування і пристрою утворення перекрутки. У редукторі дозуючого пристрою (рис. 4.5) крутний момент ділиться на два потоки: перший передається цівці 3 і фаршепроводу 2 через двоступеневу передачу, що включає зубчасті колеса і вал-шестерню: другий – через вал 15 пристрою утворення перекрутки. У пристрої утворення перекрутки крутний момент до гальмівної втулки 9 (рис. 4.4) передається за допомогою зубчастої передачі. Редуктор пристрою утворення перекрутки 2 переміщається уздовж осі з робочого положення в положення перезарядки оболонки з одночасним поворотом навколо осі. Назад, в робоче положення, пристрій приводиться за допомогою одночасного прикладання зусилля до рукояток 5,10.Управління роботою електродвигуна здійснюється від системи управління шприцом.

Харктеристика параметрів

Характеристика	Компо-максі 3000
Перемішувач в бункері	+
Погрузочне устройство	+
Пропорційне устройство	опція
Вовчок-насадка	опція
Температурний режим фарша	4 ◦С
Продуктивність	2100 кг/год
Подріблення	-
Діапазон разової дози	5-99999
Місткість бункера	270 мм
Восота оці до цевки	1035+-25 мм
Встановлена потужність	20,0 кВт
Габаритні розміри: Довжина Ширина Висота	 2230 мм 1870 мм 3070 мм
Маса нетто	1200 кг

З метою спрощення конструкції пристрою порційного, зменшення його ціни і спрощення процесу зборки у цьому дипломному проекті було розроблено нову схему дозуючого пристрою на рис.4.4.

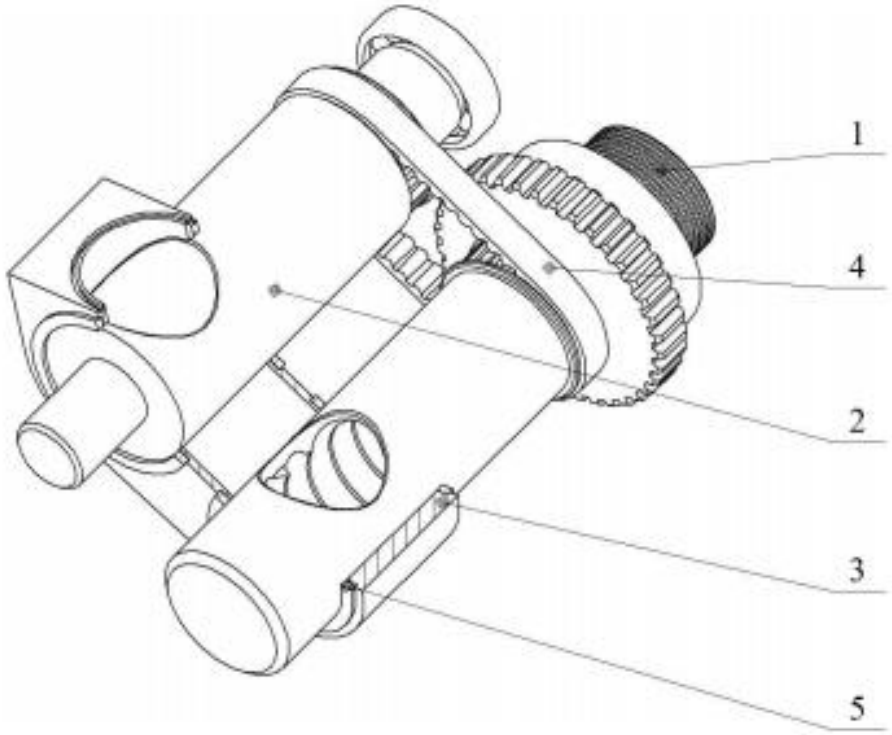

Рис.4.4.Модернізація

1 – гвинтова дозуюча деталь; 2 – дозуючий вал; 3 – втулка; 4 – пас;
5 – ущільнююче кільце (4 шт.)

Гвинтова дозуюча деталь 1 починає рухатись у наслідок впливу на неї передаючої шестерні редуктора 12 (рис. 4.4) одночасно починає обертатися дозуючий вал 2 завдяки пасовій передачі (крутний момент дозуючого валу і гвинтової дозуючої деталі однаковий). Фарш який потрапляє у дозуючий вал відсікається у момент його обертання. Доза фаршу формується завдяки одночасному обертанню гвинтової дозуючої деталі і дозуючого валу. Сформована дозу направляється у цівку.

5.РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1 Технологічний розрахунок шприца

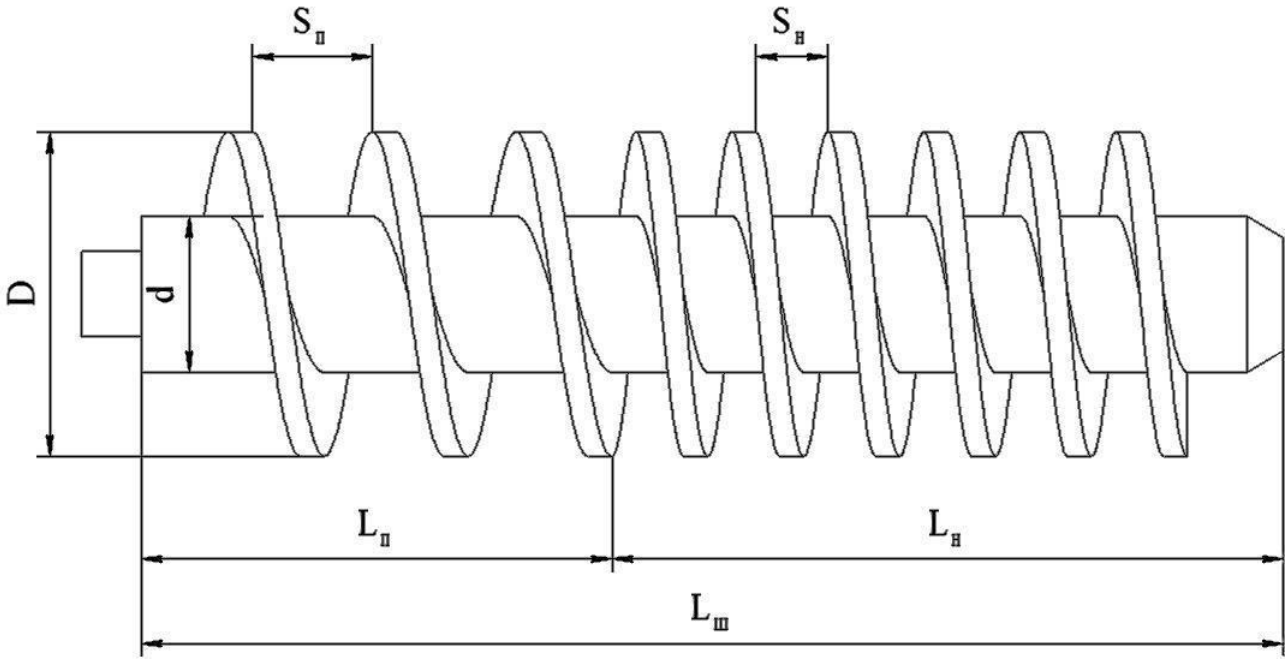

Рис. 5.1.Схема шнека

Обсяг бункера шприца визначаємо за формулою:

$$V_б = \frac{Q_ш \cdot T_ц}{60 \cdot \rho \cdot \varphi_з};$$

де $Q_ш$ = 2100 кг/год. - продуктивність вакуумного шприца;

$T_ц$ – повна тривалість циклу

$T_ц$= 8 с;

ρ = 1050 кг/м3 - густина фаршу;

$\varphi_з$ – коефіцієнт заповнення обсягу бункера фаршем,

φ = 0,7…0,9.

$$V_б = \frac{2100*8}{60*1050*0,8} = 0,33 \text{ м}^3$$

Приймаю $V_б$ = 0,35м^3;

					160186.ДП.42.005.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Курінний Б.С			Розрахункова частина	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 12
Керівник		Чепелюк О.М					
Н. Контр.						НУХТ ОХ-4-3	
Затверд.		Гавва О.М					

Визначимо конструкційно параметри шнека який подає.

Зовнішній діаметр шнека $D_ш$ = 0,082м;

Для спрощення розрахунків умовно розділимо шнек на ділянки: що подає і нагнітає.

Крок витків в подаючій зоні шнека визначаємо за формулою:

$$S_п=(0,7…0,8)\cdot D_ш;$$

$$S_п=0,7\cdot 0,082=0,0574 \text{ м};$$

Приймаю $S_п$ = 58мм;

Довжину ділянки шнека який подає визначимо за формулою:

$$L_п = m_n \cdot S_n;$$

де $m_п$ – число витків в зоні шнека що подає, приймаємо $m_п$= 3 шт.;

$$L_п=3\cdot 0,0574=0,1722м;$$

Крок витків в нагнітаючій зоні шнека визначаємо за формулою:

$$S_п=(0,4…0,6)\cdot D_ш;$$

$$S_п=0,5\cdot 0,082=0,41 \text{ м};$$

Приймаю $S_н$ = 42мм;

Довжину нагнітаючої ділянки шнека визначимо за формулою:

$$L_н = m_н \cdot S_н;$$

де число витків в нагнітаючій зоні шнека, приймаємо $m_н$= 6 шт.;

$$L_н = 6 \cdot 0,041 = 0,246м.;$$

Довжина проектованого шнека:

$$L = L_п + L_н;$$

$$L = 0,1722 + 0,246 = 0,4182 \text{ м};$$

Визначимо граничне значення діаметра нагнітаючого шнека:

$$D_{пр} = \left(\frac{S_п}{\pi}\right) \cdot tg\varphi;$$

tgφ – кут тертя;

tgφ = f;

f – коефіцієнт внутрішнього тертя; f = 0,3;

$$D_{пр} = \left(\frac{0,058}{\pi}\right) \cdot 0,3 = 0,0055 \text{ м};$$

Приймаю діаметр $D_{пр}$ = 10мм;

Визначимо кути підйому гвинтових ліній по зовнішній стороні шнека:

Кут підйому гвинтової лінії у валу:

$$\alpha_{dп} = \text{arctg}\left(\frac{S_п}{\pi \cdot d}\right);$$

$$\alpha_{dп} = \text{arctg}\left(\frac{S_н}{\pi \cdot d}\right);$$

$$\alpha_{dп} = \left(\frac{0,058}{\pi \cdot 0,042}\right) = 23,73^o$$

$$\alpha_{dп} = \left(\frac{0,042}{\pi \cdot 0,042}\right) = 17,66^o$$

Середнє значення кута підйому гвинтової лінії валу шнека:

$$\alpha_{ср.п} = 0,5 \cdot (\alpha_{Dп} + \alpha_{dп});$$

$$\alpha_{ср.н} = 0,5 \cdot (\alpha_{Dн} + \alpha_{dн});$$

$$\alpha_{ср.п} = 0,5 \cdot (12,69 + 23,73) = 18,21^o;$$

$$\alpha_{ср.н} = 0,5 \cdot (9,26 + 17,66) = 13,46^o;$$

Для виготовлення витків будемо використовувати сталь Х18Н13Т допустиме напруження при згині [σ] = 133 МПа, приймаємо його значення рівне допустимому напрузі при розтягуванні.

Товщину витка шнека визначаємо за формулою

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot M_ш}{[\sigma_{из}]}};$$

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot 164,52}{133 \cdot 10^6}} = 0,0027 \text{ м};$$

Приймаємо δ=0,005 мδ=5 мм.

Визначаємо ідеальний згин моменту в витку шнека:

$$M_{ш} = \frac{P_{max} \cdot D^2}{32} \cdot \frac{1,9 - 0,7 \cdot \alpha^{-4} - 1,2 \cdot \alpha^{-2} - 5,2 \cdot \ln\alpha}{1,3 + 0,7 \cdot \alpha^{-2}}$$

де α – відношення зовнішнього діаметра до внутрішнього;

P_{max}– максимальний тиск, що розвивається шнеком.

$$M_{ш} = \frac{0,6 \cdot 10^6 \cdot 0,082^2}{32} \cdot \frac{1,9 - 0,7 \cdot 1,95^{-4} - 1,2 \cdot 1,95^{-2} - 5,2 \cdot \ln 1,95}{1,3 + 0,7 \cdot 1,95^{-2}}$$
$$= 126,075 \cdot (-1,305) = -164,52 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Зовнішній і внутрішній діаметри визначаємо за формулами:

$$D_{0п} = \frac{2 \cdot L_{рп}}{2\pi - \alpha_0} = \frac{2 \cdot 0,26}{2\pi - 0,28} = 0,086 \text{ м};$$
$$d_{0п} = \frac{2 \cdot l_{рп}}{2\pi - \alpha_0} = \frac{2 \cdot 0,14}{2\pi - 0,28} = 0,046 \text{ м};$$
$$D_{0н} = \frac{2 \cdot L_{рн}}{2\pi - \alpha_0} = \frac{2 \cdot 0,26}{2\pi - 0,28} = 0,086 \text{ м};$$
$$d_{0н} = \frac{2 \cdot l_{рн}}{2\pi - \alpha_0} = \frac{2 \cdot 0,14}{2\pi - 0,28} = 0,046 \text{ м};$$

де $L_Р$ – довжина розгортки гвинтової лінії зовнішнього діаметра шнека, м;

$l_р$– довжина розгортки гвинтової лінії внутрішнього діаметра шнека, м;

α_0 – кут вирізу в кільці заготовки, град.

Довжини розгорток гвинтових ліній визначається за такими формулами:

$$L_{рп} = \sqrt{S_п^2 + (\pi D)^2};$$
$$L_{рн} = \sqrt{S_н^2 + (\pi D)^2};$$
$$l_{рп} = \sqrt{S_п^2 + (\pi d)^2};$$
$$l_{рн} = \sqrt{S_н^2 + (\pi d)^2};$$
$$L_{рп} = \sqrt{0,058^2 + (\pi \cdot 0,082)^2} = 0,26 \text{ м};$$

$$L_{рн} = \sqrt{0{,}042^2 + (\pi \cdot 0{,}082)^2} = 0{,}26 \text{ м};$$
$$l_{рп} = \sqrt{0{,}058^2 + (\pi \cdot 0{,}042)^2} = 0{,}14 \text{ м};$$
$$l_{рн} = \sqrt{0{,}042^2 + (\pi \cdot 0{,}042)^2} = 0{,}14 \text{ м};$$

Кут вирізу в кільці заготовки визначимо за формулою:

$$\alpha_{0п} = 2\pi - \frac{L_{рп} - l_{рп}}{в};$$
$$\alpha_{0н} = 2\pi - \frac{L_{рн} - l_{рн}}{в};$$
$$\alpha_{0п} = 2\pi - \frac{0{,}26 - 0{,}14}{0{,}02} = 0{,}28 \text{ рад} = 16°;$$

де в – ширина витків шнека, м.

$$в = 0{,}5 \cdot (D - d);$$
$$в = 0{,}5 \cdot (0{,}082 - 0{,}042) = 0{,}02 \text{ м};$$

Частоту обертання шнека визначаємо за формулою:

$$n = \frac{Q_ш}{15\pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot S_н \cdot K_у \cdot \rho_ф \cdot \lambda \cdot \varphi_з \cdot \psi};$$

Де $K_у$ – коефіцієнт збільшення западини шнека, $K_у$= 1,075;

λ – коефіцієнт подачі фаршу в шприц, внаслідок додавання в конструкцію шприца завантажувального пристрою, λ= 0,95;

ψ – коефіцієнт заповнення міжвиткового простору, ψ= 0,55;

$\rho_ф$ – щільність фаршу, $\rho_ф$ = 1050 кг/м^3;

$$n = \frac{2100}{15 \cdot \pi \cdot (0.082^2 - 0.042^2) \cdot 0.042 \cdot 1.075 \cdot 1050 \cdot 0.95 \cdot 0.8 \cdot 0.55} = 453.39 \text{хв}^{-1}$$

Кутова швидкість шнека дорівнює:

$$\Omega = \frac{\pi n}{30};$$
$$\Omega = \frac{\pi \cdot 453.39}{30} = 47.45 c^{-1};$$

5.2.Енергетичний розрахунок шприца

Потужність необхідну для приводу шнека визначимо за формулою:

$$N_ш = 2 \cdot M_{кр} \cdot \omega,$$

де $M_{кр}$– крутний момент на валу шнека, Н*м;

ω – кутова швидкість шнека, $с^{-1}$;

Крутний момент на валу шнека буде дорівнювати:

$$M_{кр} = 0{,}131 \cdot m_р \cdot P_{max} \cdot (D^3 - d^3) \cdot tg\alpha_{ср}^2;$$

де $m_р$– число робочих витків шнека, $m_р$ = 9 шт.;

$$M_{кр} = 0{,}131 \cdot 9 \cdot 0{,}5 \cdot 10^6 \cdot (0{,}082^3 - 0{,}042^3) \cdot tg13{,}46 = 67{,}34 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Тоді, $N_{ДВ}$=2·67,34·47,45=6390,5Вт

Необхідна потужність електродвигуна буде дорівнює:

$$N_{дв} = \frac{N_ш \cdot k_з}{1000 \cdot \eta_{пр}};$$

де $k_з$ – коефіцієнт запасу міцності, $k_з$= 1,2…1,3;

η – ККД привода;

ККД привода дорівнює:

$$\eta_{пр} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \ldots \cdot \eta_n;$$

де η_1 – ККД клиноремінної передачі (η_1=0,95…0,97);

η_2 – витрати на тертя у підшипниках (η_1=0,99…0,995);

η_3 – ККД зубчастої передачі (η_3= 0,97…0,985);

$$\eta_{пр} = 0{,}97 \cdot 0{,}995^2 \cdot 0{,}985 = 0{,}946;$$

$$N_{ДВ} = \frac{6390{,}5 \cdot 1{,}3}{1000 \cdot 0{,}946} = 8.7 \text{ кВт}$$

Приймаю електродвигун 5А132М6 СУ2, виконання ІМ108. Номінальна потужність двигуна Р = 10,5 кВт, частота обертання $n_{дв}$ = 960 $хв^{-1}$.

5.3 Кінематичний розрахунок

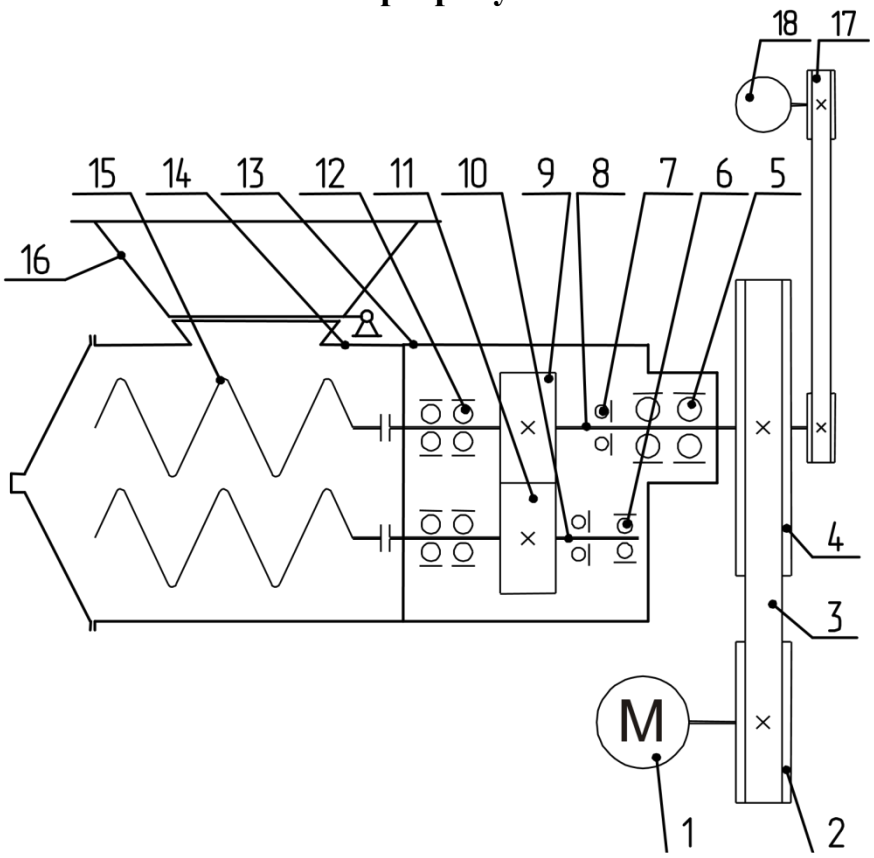

Рис. 5.2. Схема кінематична принципова

Поз.	Найменування	Кількість	Примітка
1	Двигун 5А132М6У3 400В,50Гц,ІМ 1081, ТУ16-87 ИАКВ.525000.017	1	N=10.5кВт, $n_д$=3.82c^{-1} (960 об/хв)
2	Шків ФВД.18.00.001	1	⌀150
3	Ремінь B55-1440LP	3	Німеччина
4	Шків ФВД.17.00.008	1	⌀224
5	Підшипник 107 ГОСТ 8338-75	2	35х62х14
6	Підшипник 202 ГОСТ 8338-75	1	15х35х11
7	Підшипник8308 ГОСТ 6874-75	2	40х78х26
8	Вал ФВД.17.01.007	1	

9	Колесо зубчасте ФВД.17.01.008	1	
10	Вал ФВД.17.01.006	1	
11	Колесо зубчасте ФВД.17.01.009	1	
12	Підшипник1000907 ГОСТ 8338-75	6	35х55х10
13	Коробка роздаточна ФВД.17.01.000	1	
14	Корпус витискувача ФВД.17.00.004	1	
15	Вінт ФВД.29.14.000	1	комплект
16	Бункер ФВД.58.00.000	1	
17	Датчик ЛИР 158 з муфтою	1	

Передаточне відношення приводу дорівнюватиме:

$$i = \frac{n_{дв}}{n_{ш}};$$

$$i = \frac{960}{365} = 2{,}63;$$

Номінальний момент обертання на валу електродвигуна дорівнює:

$$M_1 = \frac{P}{\omega_{дв}} = \frac{30 \cdot P}{\pi \cdot n_{дв}};$$

де $\omega_{дв}$ – кутова швидкість вала електродвигуна, $с^{-1}$.

$$M_1 = \frac{30 \cdot 7{,}5 \cdot 10^3}{\pi \cdot 960} = 74{,}6\ Н \cdot м;$$

Діаметр ведучого шківа обчислюємо за емпіричною залежністю:

$$D_1 \approx (3 \dots 4) \cdot \sqrt[3]{M_1};$$

$$D_1 \approx 3{,}3 \cdot \sqrt[3]{74{,}6 \cdot 10^3} = 138{,}92\ м.$$

Діаметр ведучого шківа приймаємо рівним D_1 = 140мм = 0,14м.

Відповідно до визначеного значенням крутного моменту обираємо перетин паса «Б» з площею поперечного перерізу F = 133 $мм^2$; Діаметр веденого шківа буде дорівнювати:

$$D_2 = i \cdot D_1(1 - \varepsilon);$$

де ε – відносне ковзання ременя, ε = 0,015;

$$D_2 = 2{,}63 \cdot 0{,}14(1 - 0{,}015) = 0{,}363 \text{ м};$$

Найближче стандартне значення діаметра дорівнює D_1 = 400мм = 0,4м;

Уточнимо передавальне відношення з урахуванням ковзання:

$$i_y = \frac{D_2}{D_1 \cdot (1-\varepsilon)};$$

$$i_y = \frac{0.4}{0.14 \cdot (1-0.015)} = 2.9.$$

Визначаємо мінімальне і максимальне значення міжосьової відстані:

$$a_{min} = 0.55 \cdot (D_1 + D_2) + h;$$

$$a_{max} = 2 \cdot (D_1 + D_2);$$

h – висота перетину пасу (h = 10,5 мм = 0,0105 м), м

$$a_{min} = 0.55 \cdot (0.14 + 0.4) + 0.0150 = 0.3075 \text{ м};$$

$$a_{max} = 2 \cdot (0{,}14 + 0{,}4) = 1{,}08 \text{м};$$

Приймаємо a = 0,7 м.

Розрахункова довжина паса буде дорівнювати:

$$L_p = 2a + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)}{4a};$$

$$L_p = 2 \cdot 0{,}7 + \frac{\pi}{2}(0{,}14 + 0{,}4) + \frac{(0{,}4 - 0{,}14)}{4 \cdot 0{,}7} = 2{,}341 \text{ м};$$

Найближча довжина паса за ГОСТ 1284.1-89 L= 2360 мм =2,36 м.

Для визначення нового значення міжосьової відстані визначимо середнє значення діаметра за формулою:

$$D_{cp} = \frac{D_1 + D_2}{2};$$

$$D_{cp} = \frac{0{,}14 + 0{,}4}{2} = 0{,}27 \text{ м};$$

Нове значення міжосьової відстані з урахуванням стандартної довжини паса визначимо за формулою:

$$a = 0{,}25 \cdot \left(L - \pi D_{cp} + \sqrt{(L - \pi D_{cp})^2 - 2 \cdot (D_2 - D_1)}\right);$$

$$a = 0{,}25 \cdot \left(2{,}36 - \pi \cdot 0{,}27 + \sqrt{(2{,}36 - \pi \cdot 0{,}27)^2 - 2 \cdot (0{,}4 - 0{,}14)}\right) = 0{,}626 \text{ м};$$

Кут обхвату меншого шківа буде дорівнювати:

$$\alpha_1 = 180° - 60 \cdot \left(\frac{D_2 - D_1}{a}\right);$$

$$\alpha_1 = 180° - 60 \cdot \left(\frac{0,4 - 0,14}{0,626}\right) = 155,08°;$$

Швидкість паса буде дорівнювати:

$$V = 0,5 \cdot \omega_1 \cdot D_1;$$

де ω_1 – кутова швидкість ведучого шківа, $с^{-1}$.

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{дв}}{30};$$

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot 960}{30} = 100,5\ с^{-1};$$

$$V = 0,5 \cdot 100,5 \cdot 0,14 = 7,03 \frac{м}{с}.$$

Визначимо окружне зусилля за формулою:

$$F_t = \frac{P}{V};$$

$$F_t = \frac{7,5 \cdot 10^3}{7,03} 1530\ Н.$$

Розрахункове число пасів дорівнює:

$$z = \frac{P \cdot C_p}{P_0 \cdot C_L \cdot C_\alpha \cdot C_z};$$

де C_p – коефіцієнт режиму роботи, C_p=1,3;

C_a– коефіцієнт кута обхвату, C_a=0,93;

C_L – коефіцієнт що враховує довжину пасу, C_L = 1,00;

C_z– коефіцієнт, що враховує число пасів в передачі, C_z = 0,95;

P_0 – потужність,що допускається передачі одним паском,P_0 =3,5 кВт

Коефіцієнт кута обхвату дорівнюватиме:

$$C_\alpha = 1-0,003 \cdot (180-\alpha_1);$$

$$C_\alpha = 1-0,003 \cdot (180-155.08) = 0.925;$$

Тоді

$$z = \frac{7,5 \cdot 1,3}{3,5 \cdot 1 \cdot 0,93 \cdot 0,95} = 3,15 \text{ шт};$$

Приймаємо z = 4шт.

Попереднє натягування гілок клинового пасу дорівнює:

$$F_0 = \frac{850 \cdot P \cdot C_p \cdot C_L}{z \cdot V \cdot C_a} + \theta \cdot V^2,$$

де θ – коефіцієнт що враховує відцентрову силу, $\theta = 0,18 \frac{Н \cdot с^2}{м^2}$;

$$F_0 = \frac{850 \cdot 7,5 \cdot 1,3 \cdot 1}{4 \cdot 7,03 \cdot 0,93} + 0,18 \cdot 7,03^2 = 325,8 \text{ Н}.$$

Робочий натяг ведучої гілки дорівнює:

$$F_1 = F_0 + \frac{F_t}{2z};$$

$$F_1 = 325,8 + \frac{1530}{2 \cdot 4} = 517,05 \text{ Н};$$

Робочий натяг веденої гілки:

$$F_2 = F_0 - \frac{F_t}{2z};$$

$$F_2 = 325,8 - \frac{1530}{2 \cdot 4} = 134,55 \text{ Н};$$

Силу діючу на вали визначимо за формулою:

$$F_B = 2 \cdot F_0 \cdot z \cdot \sin\frac{\alpha_1}{2};$$

$$F_B = 2 \cdot 325,8 \cdot 4 \cdot \sin\frac{155,08}{2} = 2545 \text{ Н}.$$

Перевіримо пас по числу пробігів:

$$T = \frac{V}{L} \leq [T];$$

[T] – допускається частота пробігів пасу, [T] = 10 $с^{-1}$.

$$T = \frac{7,03}{2,36} = 2,98 \text{ } с^{-1} \leq [T];$$

Співвідношення T/[T] умовно виражає довговічність пасу, і його дотримання гарантує термін служби пасу не менше 1000 год. роботи.

5.4.Міцнісний розрахунок шнека

Визначимо осьове зусилля, що діє на шнек:

$$S_ш=0,392\cdot m_р\cdot p_{max}\cdot(D^2-d^2);$$

$$S_ш=0.392\cdot 9\cdot 0.6\cdot 10^6\cdot(0.082^2-0.042^2)=10499.33Н;$$

Крутний момент на валу шнека $M_{кр}$=80,8 Н·м.

Визначимо еквівалентне напруження в небезпечному перерізі шнека:

$$\sigma_{екв}=\sqrt{\sigma_{сж}^2+4\tau^2};$$

де $\sigma_{сж}$– нормальне напруження в небезпечному перерізі вала шнека, МПа;

τ – дотичне напруження в небезпечному перерізі вала шнека, МПа.

Вал шнека будемо виготовляти з труби, виконаної зі сталі Х18Н10Т для якої допустиме напруження [σ] = 133 МПа. Напруження в небезпечному перерізі вала шнека визначимо за формулами:

$$\sigma_{сж}=\frac{4S}{\pi(d^2-d_в^2)};$$

$$\tau=\frac{16M_{кр}}{\pi\cdot d^3(1-c^4)};$$

де $d_в$ – внутрішній діаметр вала шнека, м;

с – відношення внутрішнього діаметра вала шнека до зовнішнього;

Внутрішній діаметр вала шнека приймаємо конструктивно dв =0,026 м.

Визначаємо відношення внутрішнього діаметра вала шнека до зовнішнього:

$$c=\frac{d_в}{d}=\frac{0.026}{0.042}=0.62;$$

$$\sigma_{сж}=\frac{4\cdot 10499,33}{\pi\cdot(0.042^2-0.026^2)}=12.29\ Мпа;$$

$$\tau=\frac{16\cdot 80.8}{\pi\cdot 0.042^2\cdot(1-0.026^2)}=0.27Мпа;$$

$$\sigma_{екв}=\sqrt{12,29^2+4\cdot 0,27^2}=12,302Мпа;$$

Оскільки еквівалентні напруги менше допустимої напруги на стиск, то розрахунок зроблений вірно $\sigma_{екв}\leq[\sigma]$.

6. ВИБІР КОНСТРУКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Технологічне обладнання підприємств харчової промисловості різноманітне і багато деталей і вузлів його контактують з середовищем створеним харчовими продуктами.

Безпосередня взаємодія з технологічними і харчовими середовищами, довготривала безперервна робота, абразивна дія деяких домішків, агресивний вплив навколишнього середовища, миючих та дезинфікуючих розчинів, підвищена температура, значні перепади тиску, а також інші специфічні умови, визначають особливі вимоги до вибору і призначення конструкційних матеріалів.

Виходячи з аналізу характеристик середовища в якому працюють шнеки та усіх факторів які впливають на їх робото-спроможність,та враховуючи властивості тих чи інших матеріалів для виготовлення даної деталі найкраще підходить легована сталь, а саме сталь 40Х18Н ГОСТ 1051-73.

Зі сталі виготовляють більшість деталей, що несуть ударне навантаження, є елементами трансмісій (вали, шестерні тощо), через те сталь добре працює на розтяг і згин. Дана сталь має відносно невелику вартість, досить легко піддається обробці і витримує підвищені температури. Для деталей з легованої сталі характерні мала чутливість до впливу зовнішніх концентраторів напружень при циклічних навантаженнях. Важлива конструкційна особливість лагованої сталі - прийнятне відношення межі текучості до межі міцності на розтяг.

Інші марки сталі не володіють необхідними властивостями тож їх використання не є доцільним.

7. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ МАРШРУТ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ

7.1 Матеріал деталі та його характеристика.

В даному дипломному проекті використовується деталь “Хомут”. Деталь виготовлена із сталі 45. Сталь 45 - це конструкційна сталь. Ливарні властивості сталей значно гірше, ніж чавунів.

Таблиця 7.1.Хімічний склад матеріалу заготовки валу

Матеріал	C%	Si%	Mn%	S%	P%	Ni%	Cr%
Сталь 45	0,22-0,30	0,17-0,37	0,5-0,8	0,04	0,035	0,3	0,25

Таблиця 7.2. Характеристика механічних властивостей

Матеріал	Рекомендовані режими термічної обробки	Характеристики механічних властивостей				
		δв кгс/мм²	δ	ψ	a	НВ
Сталь 45	Закалка 870º-890º відпуск 610º-630º	50	22	33	3,5	131-207

Не дивлячись на всі перераховані недоліки отримання заготовки зі сталі 45, ми повинні використовувати її , так як лише вона здібна задовольнити всі вимоги механічних властивостей, а також умови міцності та жорсткості.

7.2. Визначення припусків на механічну обробку деталі.

Дослідно-статистично на поверхню 18h8.

Приймаемо що,:Заготовка –прокат, Маса 0,23 кг

Технологічний маршрут обробки 18h8:Точити ∅18h8

Величини Rz і T :

Rz=200, h=200, точн.h 14

Rz=50, h=50, точн.h 11

Rz=20, h=10, точн.h 9

Rz=2,5, h=5, точн.h 8

Таблиця 7.3

Переходи обробки елементарних поверхонь.	Елементи припуска (мкм)				Розрах. припуск 2Zmin	Розрах. розмір (мм)	Допуск (мкм)	Граничні розміри		Граничні припуски	
	Ra	h	d	Ey			T	min	max	min	max
Заготовка	25	200	463	-		18,836	250	12	12,63		
Розточити	5	50	23	50	1731	18,567	160	13	13,16	1731	1821
Розвірчити чисто	2,5	10	9	50	310	18,877	62	13	13,1	310	408
Розвірчити остаточно	0,8	5	0	50	162	18,039	39	14	14,025	162	185

Σ значення просторових відхилень

$$\rho = \sqrt{\rho^2_{см} + \rho^2_{єк}} = \sqrt{1.3^2+20^2} = 20мкм.$$

$$\rho_{см} = 1.2мкм.$$

$$\rho_{єк} = 15мкм.$$

Величина остаточної просторової похибки після

Чорнової обробки

$$\rho_{чорн} = 0,02\rho_{заг} = 0,02*20 = 0,4мкм.$$

Чистової обробки

$$\rho_{чист} = 0,005\rho_{чорн} = 0,005*0 = 0мкм$$

Похибка закріплення при умові зажиму заготовки по зовнішнім площинам в лещатах з пневматичним приводом - ε =110мкм

На другий технологічний перехід
ε’ = 50мкм.

Мінімальний припуск

Точіння

$$2Z_{min} = (Rz + T + \sqrt{\rho^2_{заг} + \varepsilon^2}) = 2(40+60+\sqrt{20^2+50^2}) = 292мкм.$$

Розвірчування точне

$$2Z_{min} = (Rz + T + \sqrt{\rho^2_{заг} + \varepsilon^2}) = 2(50+40+\sqrt{0^2+50^2}) = 280мкм$$

Розвірчування тонке

$$Z_{min} = (Rz + T + \sqrt{\rho^2_{заг} + \varepsilon^2}) = 2(5+10+\sqrt{0^2+50^2}) = 130мкм.$$

Графа розрахунковий розмір заповнюється починаючи з кінцевого переходу, з розміру по кресленню. Послідовно вираховуємо розрахунковий мінімальний припуск кожного технологічного переходу.

Маючи розмір по кресленню 18,025мм

$Z_{min} = Z_{min}\, i\text{-}1 - Z_{min}\, i$

Значення допусків кожного переходу приймають по таблицям допусків в залежності з квалітетом точності

Для точіння h 12 =180мкм

Точити начорно h 9 = 43мкм

Точити тонко h 8 = 18мкм

Графа 10 заповнюється по розрахункам розмірів, заокруглені до точності допуска

Найменші розміри отримують з найбільших попередніх розмірів вирахунком допусків відповідних переходів

$Z_{max} = Z_{max}\, i\text{-}1 - Z_{max}\, i$

Мінімальне значення припуска Z_{min} дорівнює різниці найбільших граничних відхилень та попередніх переходів

Z_{max} – дорівнює різниці найменших граничних розмірів

Розраховуемо суму мінімальних і максимальних граничних припусків

$Z_{min}= Z_{min1} +\ldots\ldots+Z_{minN}$=838мкм

$Z_{max}= Z_{max1} +\ldots\ldots+Z_{maxN}$=1000мкм

Розраховуем поле допуску розміру

h 12 – h 8= 162мкм

Робимо перевірку вірності розрахунку припусків

h 12 – h 8= $Z_{max} - Z_{min}$

162 = 162

Оскільки перевірка виконана вірно, робимо висновок що припуск розрахований вірно.

7.3. Розрахунок режимів різання

005.1 Токарна операція

Перехід 05.1підрізати торець1

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні $t = 22 - 20 = 2$ мм. Подача з табл. №17 S=0,75…1 мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо S=0,75мм/об.

Визначаємо швидкість різання з табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,75^{0,2}} = 131,41 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_з} = \frac{1000 \cdot 131.41}{3,14 \cdot 20} = 1105,9 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата nв=1400об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_Д = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 1400}{1000} = 105,8 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 20 + 2 + 2 = 24мм \text{ мм}$$

де $l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=20$мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{20}{1400 \cdot 0{,}75} = 0{,}03\,\text{хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_Д = t_1 + t_2 + t_3 = 0{,}11 + 0{,}12 + 0{,}7 = 0{,}83\,\text{хв}$$

де $t_1 = 0{,}11\,\text{хв}$ – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору (табл..26).

$t_2 = 0{,}06 + 0{,}06 = 0{,}12\,\text{хв}.$ – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$T_З$=0,7 хв – заміна різця.

Перехід 05.4 Точити пов. 2

Нехтуючи припуском під шліфування, приймаємо глибину різання

$$t = \frac{22 - 20}{2} = 1\,мм.$$

Подача табл. №17 *S*=0,75…1 мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S_в$=0,75 мм/об .

Визначаємо швидкість різання Табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0{,}75^{0,35}} = 165{,}6\ \text{м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_з} = \frac{1000 \cdot 165.6}{3{,}14 \cdot 20} = 1808{,}735\ \text{об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата nв=1400 об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_Д = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 20 \cdot 1400}{1000} = 123.3 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 55 + 2 + 2 = 59 \text{ мм}$$

де $l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}$=55мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2$

l_3 - перебіг інструменту $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{59}{1400 \cdot 0{,}75} = 0{,}1 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_Д = t_1 + t_2 + t_3 = 0{,}11 + 0{,}12 = 0{,}23\,59 \text{хв}$$

де $t_1 = 0{,}11$ хв – допоміжний час, пов’язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору.

$t_2 = 0{,}06 + 0{,}06 = 0{,}12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$T_З$ – заміна різця.

Перехід 05.5 Точити пов. 2 начорно

Нехтуючи припуском під шліфування, приймаємо глибину різання

$$t = \frac{21 - 20}{2} = 0.5 \text{ мм.}$$

Подача табл.. №17 S=0,75…1 мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S_в$=0,75 мм/об .

Визначаємо швидкість різання Табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 0.5^{0,15} \cdot 0,75^{0,35}} = 165,6 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_з} = \frac{1000 \cdot 165.6}{3,14 \cdot 20} = 1900,735 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата nв=1400 об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_Д = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 1400}{1000} = 123.3 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 55 + 2 + 2 = 59 \text{мм}$$

де $l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}$=55мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2$

l_3 - перебіг інструменту l_3=0

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{59}{1400 \cdot 0,75} = 0,1 \text{хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_Д = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ 60хв}$$

де $t_1 = 0{,}11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору.

$t_2 = 0{,}06 + 0{,}06 = 0{,}12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

T_3 – заміна різця.

Свердлити отвір Ø14Н9, l=20 мм.

Глибина різання

$$t = \frac{d_p - d_{св}}{2} = \frac{14-12}{2} = 1\ мм.$$

Рекомендовані подачі S=0,6...0,9 мм/об (табл.44)

Приймаємо $S_в$=0,8 мм/об

Вибраємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі (табл. 45)

$$V_c = \frac{12{,}1 \cdot d_p^{\,0.3}}{T^{0.4} \cdot t^{0{,}2} \cdot S^{0.65}} = \frac{12{,}1 \cdot 14^{0.3}}{15^{0.4} \cdot 1^{0.2} \cdot 0{,}8^{0.65}} = 12.8 \text{ м/хв}$$

де Т = 15 хв. – стійкість свердла (табл. 46)

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_C}{\pi \cdot d_{св}} = \frac{1000 \cdot 12.8}{3{,}14 \cdot 14} = 291.9 \text{ об/хв}$$

Узгоджуємо n_p зпаспортними характеристиками верстату 2Н125, в даному випадку приймаємо $n_в$=300 об/хв

Дійсна швидкість свердління:

$$V_д = \frac{\pi \cdot d_p \cdot \mathrm{n_B}}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 14 \cdot 300}{1000} = 12{,}068 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина обробки

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 18 + 3 + 18 = 51 \text{мм}$$

де $l_{ДЕТ}$ - глибина різання

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 3$мм

l_2, l_3 - врізання і перебіг інструменту $l_2 + l_3$ =18 мм (табл. 48)

Фрезерна операція 020 Фрезерувати лиску 6×14, витримавши розмір 3

Глибина – t = 3,75±0,15мм, ширина В=6 мм.

Визначити геометричні дані інструменту (довідник):

Кінцева фреза: $D_Ф$=6 мм, число зубців Z=4 шт.

S_z=0,08…0,15 мм/зуб; приймаємо S_z= 0,1 мм/зуб.

Вибираємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі (табл.28):

$$V_p = \frac{53{,}0 \cdot D_\phi^{0,45}}{T^{0,33} \cdot t^{0,5} \cdot S_z^{0,5} \cdot B^{0,1} \cdot Z^{0,1}} = \frac{53{,}0 \cdot 6^{0,45}}{60^{0,33} \cdot 3{,}75^{0,5} \cdot 0{,}1^{0,5} \cdot 6^{0,1} \cdot 4^{0,1}} = 36{,}5 \text{ м/хв}$$

де Т = 60хв. – стійкість фрези (табл. 35);

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 V_p}{\pi D_\phi} = \frac{1000 \cdot 36{,}5}{3{,}14 \cdot 6} = 1937{,}3 \text{ об/хв}$$

Узгодити n_p з паспортними характеристиками верстату 6Р13 і приймаємо $n_в$=1000 об/хв.

Тоді дійсна швидкість обертання:

$$V_д = \frac{\pi D_\phi n_в}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 6 \cdot 1000}{1000} = 18{,}84 \text{ м/хв}$$

Визначаємо хвилинну подачу:

$$S_{хв} = S_z \cdot n_в \cdot z$$

$$S_{хв} = 0{,}1 \cdot 4 \cdot 1000 = 400 \text{ мм/хв}$$

Із паспортних характеристик верстату 6М81Г приймаємо $S_{хв}$ =400 мм/хв.

Розрахункова довжина обробки :

$$L_р=L_д+ L_1+ L_2;$$

$$L_р=9+ 2+14=25 \text{ мм}$$

де L_1 = 2…3мм – підвід інструменту,

L_2= 9 – врізання і перебіг залежить від типу фрези

Основний час на перехід

$$T_о = L_р / S_{хв}$$

$$T_o = \frac{25}{400} = 0{,}06 \; хв$$

Допоміжний час:

$$T_д= t_у+t_д$$

$$t_у=t_{у1}+t_{у2},$$

$t_{у1}$=0,3хв (табл.37) час на установлення деталі масою до 0,5 кг з кріпленням гайкою за допомогою ключа

$t_{у2}$=0,06хв (табл. 37) час на очищення місця установки деталі від стружки

$$t_у=0,3+0,06=0,36хв.$$

Допоміжний час, пов’язаний з переходом, для верстатів з довжиною стола 1600 мм, автоматичним переміщенням, установленою на розмір, $t_д$=0,09хв (табл..38). Тоді

$$T_д=0,36+0,09=0,45хв$$

Оперативний час: $T_{оп}= T_о + T_д$

$$T_{оп}=0,06+0,45=0,51хв$$

Штучний час: $T_{шт}= T_{оп} + T_{об} + T_{пер},$

$T_{об}=0,045 \cdot T_{оп}$ і $T_{пер}=0,06 \cdot T_{оп}$ – відповідно, допоміжний час на обслуговування робочого місця і на відпочинок та природні потреби, що беруться у відсотках оперативного часу (табл.. 36)

$$T_{шт}=0,51+0,045 \cdot 0,51+0,06 \cdot 0,51=0,56 хв$$

Калькуляційний час:

$$T_к = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n}$$

$T_{пз}$ – підготовчо-завершувальний час, що згідно з табл.. 36 визначається як сума часу налагодження верстата (при кріпленні в лещатах з двома болтами кріплення – 19,3хв) та на одержання наряду, інструментів, пристроїв - 7хв

$T_{пз}=19,3+7=26,3 хв$

Тоді

$T_к=0,56+26,3/150=0,73$ хв

Норма виробітку (кількість деталей за год.):

$$N = \frac{60}{T_{к.}}$$

За формулою визначаємо

$N=60/0,73 \approx 82$ деталей.

7.4.Конструювання, розрахунок та принцип дії верстатного пристосування для фрезерної операції.

Згідно завдання для операції 020 проектуємо пристосування для свердлильної операції.

Принцип дії пристосування: деталь розміщується на призмі яка відіграють роль подвійної направляючої бази, а торець центра – опорна база. Отвір∅14Н9 в деталі є базуючи і відіграє роль осі перехрещення для точності перпендикулярності свердління отвору. Конструкція деталі та технологічна операція для якої проектується пристосування обумовлює конструкцію пристосування, в якому сили затиску можуть бути прикладені на горизонтальну площину.

Для розрахунку пристосування розглянемо можливий випадок коли сила різання направлена з боку опори, така сила затиску утрумує деталь без допомоги постійної опори.

В цьому випадку сила затиску Q= kPz /(f1 +f2)

Де: k- коефіцієнт запаса k = 2

Pz – зила різання

f1,f2 – коефіцієнти тертя між прихватом та деталлю, та деталлю і опорою

f1=f2 =0,8 (з урахуванням , що деталь – сталь, елементи пристосування – сталь)

Силу різання для даної операції визначаемо за формулою:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_v \cdot t^x \cdot S_z \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp} = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 3{,}75^{0{,}9} \cdot 0{,}1^{0{,}72} \cdot 6^{1{,}0} \cdot 4}{6^{0{,}9} \cdot 1000^0} \cdot 1{,}1 = 1120\,\text{Н}$$

Сила затиску $Q = \frac{2 \cdot 1120}{0{,}8 + 0{,}8} = 1400$ Н

У випадку коли плечі важеля рівні сила затиску дорівнює силі тяги на штоку гідроциліндра.

$$Q = W$$

Визначимо діаметр пневмоциліндру затискного механізму, врахуємо, що пневмоциліндр працює в штовхаючому режимі

$$W = 0{,}25 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot \rho \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot W}{\pi \cdot \rho}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1400}{3{,}14 \cdot 0{,}4}} = 66{,}8 \text{ мм}$$

ρ - питомий тиск в пневмомережі 0,4 Мпа

Приймаємо стандартне значення діаметра

D = 70мм.

8. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ

8.1.Монтаж

Методи монтажу технологічного обладнання, конструкцій та трубопроводів в залежності від послідовності монтажних робіт поділяють на поточно-суміщений та послідовний, і залежно від організації виробництва механомонтажних робіт – на комплектно-блочний, крупноблочний, поточно-вузловий та без підкладний.

Поточно-суміщений метод.

Цей метод виробництва є найбільш прогресивним та економічним, потребує досконалої інженерно-економічної підготовки, сприяє скороченню термінів тривалості монтажу. Монтажні роботи виконують строго за розробленим графіком, узгодженому з усіма монтажними організаціями, які приймають участь у проведенні монтажних робіт, а також із замовником, який забезпечує доставку обладнання та матеріалів за узгодженими термінами. Роботи виконуються у такій послідовності: підготовлення фундаментів, залізобетонних і металевих площадок для монтажу обладнання, піднімання та встановлення у проектне положення важковагового обладнання та вузлів внутрішньоцехових трубопроводів перед монтажем плит міжетажевих перекриттів, засоби перед монтажної ізоляції апаратів, каналізаційних систем у підлогах перед облаштуванням гідроізоляції перекриттів (у приміщеннях із підвищеною вологістю) та ін.

Ефективність поточно-суміщеного методу монтажу обладнання та комунікацій досягається шляхом:

- укрупнення обладнання, мета конструкцій та трубопроводів перед їх монтажем на виробничих базах або площадках для укрупненого збирання;

- підвищення рівня механізації та коефіцієнта використання вантажопідйомних машин і механізмів;

- економії затрат на встановлення монтажних проємів , виносних площадок, виготовлення індивідуальних такелажних засобів;

- підвищення виробничості праці монтажників та зниження собівартості механомонтажних робіт;

- скорочення тривалості будівництва (реконструкцій) об’єктів.

Недоліком цього методу є додаткові затрати на захист змонтованого обладнання від пошкоджень у процесі загально будівельних та інших робіт.

Послідовний метод.

Даний метод застосовують при монтажі обладнання, яке за технічними умовами може бути встановлене тільки в побудованих будівлях і приміщеннях, а також при незначному об’ємі монтажних робіт (технічному переоснащенні підприємств).

Комплектно-блочний метод.

Монтаж обладнання та трубопроводів цим методом співставлений із максимальним перенесенням робіт із монтажного майданчика в умовах промислового виробництва (на підприємства-постачальники або виробничі бази монтажних організацій). В результаті цього забезпечується доставляння на площадки агрегованого обладнання у вигляді комплектів блочних засобів, які включають в себе опорні та обслуговуючі конструкції, технологічні трубопроводи, елементи електротехнічних та автоматизованих систем в границях групи машин (машини).

Крупноблочний метод.

При цьому методі забезпечуються мінімальні терміни монтажу за рахунок доставки обладнання заводами-виготовлювачами у вигляді крупних комплектних блоків або укрупненої зборки на монтажній площадці до представлення робіт для встановлення обладнання та комунікацій.

Поточно-вузловий метод.

Цим методом здійснюється монтаж обладнання , яке поступає з низьким степенем заводської готовності. Основним принципом методу є безперервне та рівномірне за часом здійснення робіт, яке забезпечується наступними організаційно-технічними заходами: розділення технологічного процесу монтажу на складові процеси та операції; створення виробничого ритму; розділення праці між виконувачами; суміщення процесів укрупнючої зборки та монтажу у часі та просторі.

Безпідкладний метод.

Монтаж обладнання цим методом здійснюється без застосування підкладок шляхом використання віджимних регулюючих пристроїв, вмонтованих у основу машини, інвентарних регулюючих підкладок та спеціального устаткування, установочних гайок спеціальної конструкції.

Успішно застосовуваний комплекс прогресивних і економічних методів монтажу обладнання та комунікацій склав поняття „швидкісний монтаж”. Використання швидкісного монтажу комплектно постачаємих технологічних ліній та установок дозволило скоротити нормативну тривалість монтажу обладнання на 20 – 25 %.

Обладнання, яке поступає із заводів-виготовлювачів у зібраному вигляді, не потребує складальних робіт при його монтажі. Монтаж технологічного обладнання зводиться в основному до його транспортування в зону монтажу; такелажним роботам всередині монтажної зони; розпакуванню, роз консервації;

встановленню на фундамент, опорну металеву конструкцію, залізобетонне перекриття або чисту підлогу; вивірці у горизонтальній та вертикальній площинах, кріпленню фундаментними (анкерними) болтами; випробовуванню холостою ходою.

Технологія монтажу обладнання, яке поступає окремими блоками, вузлами та складальними одиницями, включає наступні операції:

- транспортування зі складу до місця монтажу;
- розпаковка та розконсервація;
- укрупнююча зборка;
- такелажні роботи;
- розміточні роботи;
- установка обладнання в проектне положення;
- вивірка в горизонтальному або вертикальному положеннях;
- перевірка паралельності, перпендикулярності та співвісності вузлів і деталей;
- кріплення на фундаменті;
- наладка;
- випробування холостою ходою та під навантаженням; прийом в експлуатацію.

Шприц призначений для наповнення фаршем оболонки при виробництві ковбас. Шприці встановлюють на чистій підлозі без кріплення за рівнем горизонтально, який кріплять двома анкерними болтами. Перед випробуванням шприців на холостому ходу перевіряють правильність зачеплення зубчастих передач, натяг ланцюгових і клиноремінних передач, щільність в з'єднаннях бункера з шнековою камерою, в масляний бачок і редуктор заливають масло індустріальне-20. При випробуванні шприца на холостому ходу всі механізми повинні працювати плавно, без посилених вібрацій і поштовхів. Нагрів підшипників не повинен перевищувати 50° С.

8.2.Експлуатація

Перед початком роботи машини, перевіряють правильність зачеплення зубів, ланцюгових і клинопасових передач; наявність змазки в редукторі і маслянках, сторонніх предметів в завантажувальному бункері; взаємодію всіх передач провертанням клинового паса від руки. Перед початком роботи шприца зовнішню поверхню валу цівки і внутрішню поверхню втулки змащують харчовим жиром. Особливу увагу приділяють стану сальникових вузлів. При виявленні підтікання фаршевих соків або змазки підтягують відповідні гранбукси.

Для примусового наповнення фаршем ковбасних оболонок використовується такий вид обладнання, як шприци. Вони повинні забезпечувати збереження початкових властивостей та структури фаршу (відсутність перетирання фаршу і розшарування його компонентів), високу продуктивність, можливість регулювання швидкості витискання фаршу; унеможливлювати потрапляння у фарш повітря та інших механічних домішок; створювати осьовий тиск, необхідний для шприцювання (наповнення оболонок); мінімізувати шлях проходження фаршу від місця завантаження в шприці до місця вивантаження; забезпечувати можливість швидкого збирання та розбирання деталей та вузлів шприца, очищення та промивання всіх робочих органів і деталей, які контактують з фаршем.

За принципом роботи і, відповідно, за видом витискувача шприци поділяють на наступні групи: ексцентрико-лопатеві (роторні); шнекові, гвинтові, спіральні; шестеренчасті (із зовнішнім і внутрішнім зачепленням); поршневі (гідравлічні, механічні, пневматичні).

Всі шприци, за винятком поршневих, є машинами безперервної дії і складаються з таких основних частин як корпус (станина, рама); приймальний бункер, витискувач; пристрій для відведення фаршу, привод та механізми, які забезпечують роботу витискувача, система вакуумування; система управління.

Також шприци можуть комплектуватися пристроями для підтримування і перекручування оболонки, механізмом надівання оболонки.

8.3.Ремонт технологічного обладнання

Більшість машин, механізмів і агрегатів в м’ясній промисловості працюють в складних експлуатаційних умовах (висока вологість ,агресивне середовище). Зниження їх працездатності свідчить про несправності та необхідність ремонту.

Комплекс організаційних та технічних заходів з нагляду , догляду та всіма видами ремонту ,які проводять по раніше розробленому плану , з метою забезпечення безперебійної робот обладнання об’єднуються системою планово-попереджувального ремонту (ППР).

Використання системі ППР попереджає прогресуючий знос обладнання , забезпечує підтримку його в працездатному стані, створює необхідні умови для його ефективного використання.

Система ППР передбачає проведення профілактичних оглядів і планових ремонтів відпрацювання кожною машиною (агрегатом) заданої кількості годин. В період між оглядами і ремонтами обладнання підтримується в робочому стані шляхом проведення заходів по технічному догляду.

Планово-попереджувальний ремонт основного технічного обладнання передбачає виконання наступних робіт по технічному огляду в ремонті :

- міжремонтне обслуговування ;
- профілактичний огляд ;
- поточний ремонт ;
- середній ремонт ;
- капітальний ремонт .

Міжремонтне обслуговування – це ланка ППР , метою якої є запобігання випадкових помилок деталей машин ,їх передчасного зносу та забезпечення нормальних умов роботи машини.

Профілактичний огляд (О) – захід ,маючий за мету забезпечення безперебійності машини (агрегату) від одного планового ремонту до наступного.

Поточний ремонт(П) – вид планового ремонту,має за мету забезпечити нормальну експлуатацію агрегату до чергового ремонту шляхом заміни чи відновлення зношених деталей і регулювання механізмів.

Середній ремонт (С) - вид планового ремонту ,при якому частково розбирають машину ,виконують капітальний ремонт окремих вузлів ,заміну та випробовування під навантаженням.

Капітальний ремонт (К) – вид планового ремонту ,який включає повне розбирання машини , заміну всіх зношених деталей та вузлів , ремонт базових і корпусних деталей та вузлів , збирання , регулювання і випробовування машини під навантаженням.

Міжремонтний період - відрізок часу між двома черговими або плановими ремонтами.

Міжоглядовий період – відрізок часу між двома черговими оглядами або між черговим оглядом і черговим ремонтом .

Структкра ремонтного циклу- перелік і послідовність чередування проведення в певній послідовності ремонтів і оглядів в ремонтному циклі. Ремонтним циклом називається - період роботи машини (агрегату) між двома капітальними ремонтами для обладнання , що знаходиться в експлуатації та період роботи від початку її введення в експлуатацію до першого капітального ремонту ,якщо це нове обладнання.

Несправності, які зустрічаються найчастіше та способи їх усунення:

Таблиця 8.1

Неполадки чи пошкодження	Причини	Способи усунення
1	2	3
Часті проривання оболонки.	Великий тиск фаршу.	Відкрутити проти годинникової стрілки гайку зворотнього клапана.
	Неякісна оболонка.	Замінити оболонку.
Нестійка доза сосиски (за масою).	Погано відрегульована робота звотнього клапана.	Відрегулювати роботу звотнього клапана.
	Проковзують паси клинопасової передачі.	Натягнути паси з допомогою нерухомого кронштейна.
	Недостатня кількість фаршу в бункері.	Заповнити бункер фаршем не менше ніж на 1/3 його висоти.
Не вмикається електродвигун при нажиманні на педаль.	Болт не доходить до кінцевого вимикача.	Відрегулювати положення болта.
	Несправність в електрикній схемі.	Усунути несправність.
Педаль не вертається в вихідне положення.	Послабила пружина звороту.	Перевірити і замінити пружину.
	В зазор між валом цевки і втулкою набилися волокна фаршу.	Розібрати вузел цевки і видалити волокна.

8.4.Розрахунок

ГОСТ, ТУ, марка , тип , характеристика – Шприц Макси Компо3000 ;

Категорія ремонтної складності - 3,0 ;

Норми часу на ремонтні роботи,люд/год. – К=105,5 ; С=52,2 ; П=13,2 ; Структура ремонтного циклу

К-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-П-О-О-О-О-О-К

Період між відповідними видами ремонту в місяцях $t_ц$= 24 ; $t_с$=12 ; $t_п$=6 ;$t_о$=1.

Кількість середніх ремонтів у структурі ремонтного циклу:

$$К_с = (t_ц / t_с) – 1=(24/12)-1=1$$

$$К_с = 1$$

Кількість поточних ремонтів у структурі ремонтного циклу:

$$К_п = (t_ц / t_п) - К_с – 1=(24/6)-1=3$$

$$К_п = 3$$

Кількість оглядів у міжремонтному періоді:

$$К_о = (t_ц / t_о) – 1=(6/1)-1=5$$

$$К_о = 5$$

Тривалість в місцях міжремонтних періодів :

$$П_{мр}=\frac{П_{рц}}{\sum С+\sum П+1}=\frac{2*12}{1+2+1}=12 \text{ міс;}$$

де П рц - ремонтний цикл, міс ;

С – числа середніх ремонтів в ремонтному циклі ;

П – число поточних ремонтів в ремонтному циклі.

Тривалість (в місяцях) між оглядових періодів :

$$П_{мр}=\frac{П_{рц}}{\sum С+\sum П+\sum 0+1}=\frac{2*12}{1+2+20+1}=1 \text{ міс;}$$

$$П_{мр}=\frac{П_{рц}}{\sum O'+1}=\frac{2*12}{1+1}=12 \text{ міс};$$

де ∑О′ - число о глядів в між перервному періоді ;

∑0 - число оглядів в ремонтному циклі.

Тривалість ремонтного циклу в роках:

$$А=\frac{Т_{рц}}{n_{міс}}=\frac{24}{1+20+2+1}=2 \text{ міс}$$

де Т рц - тривалість ремонтного циклу ,місяців ;

$n_{міс}$ - кількість місяців роботи обладнання роботи в рік (1,2,20,1)

Середньорічна кількість технічних оглядів (обслуговувань обладнання) :

$$n_о=\frac{\sum n_O}{A}=\frac{20}{1}=20 \text{ міс}$$

де $\sum n_о$ - кількість оглядів у всьому ремонтному циклі .

Трудоємкість ремонтного циклу машини :

$t_{р.ц}=R(35+17,4\sum C+4,4\sum T+0,6\sum O)=3(35+17,4*12+4,4*6+0,6*1)=707$люд/го

Розрахунок необхідної кількості чергових слюсарів для міжремонтного обслуговування по цехам і видам обладнання :

$$Ч_{м.о}=\frac{\sum R}{D}=\frac{3}{500}=0,006 \text{ міс}$$

де Чм.о– число явочних робітників , необхідне для забезпечення міжремонтного обслуговування в зміну;

∑ R - сума ремонтних одиниць обслуговуючого обладнання ;

D - норма міжремонтного обслуговування в умовах ремонтних одиницях на одного робітника в зміну.

Розрахунок потрібної кількості робітників для виконання планових ремонтів і оглядів виконують на підставі річного плану ремонту обладнання за формулою :

$$Ч_{р=}\frac{(T_{РК}\sum R_К+T_{Рс}\sum R_с+T_{РП}\sum R_П+T_{РО}\sum R_О)*К_Н}{Ф}=\frac{(210*3+104{,}6*3+26{,}4*3+1*3)}{2000}=0{,}2$$

де $Ч_р$ - необхідна середньорічна кількість явочних робітників ;

$T_{РК}\,T_{Рс}\,T_{РП}\,T_{РО}$- норми трудоємкості на одну ремонтну одиницю для капітального,середнього, поточного ремонту і огляду в люд.год.;

$\sum R_К\,\sum R_с\,\sum R_П\,\sum R_О$ - загальна річна кількість ремонтних одиниць при капітальних,середніх , поточних ремонтах і оглядах ;

$К_Н$ - коефіцієнт виконання норм часу, досягнутий у попередньому році

(не вище 1) ;

Ф- ефективний річний фонд часу робітника в годинах.

Простій обладнання при ремонті обчислюється з моменту зупинки на ремонт до моменту приймання його з ремонту по акту. Тривалість ремонту обладнання в змінах визначається по формулі :

$$А=\frac{Т_р*R*К_Н}{B*T_с*C}=\frac{35*3*07}{2*8*1}=4{,}6 \text{ змін}$$

де $Т_р$ - норма трудомісткості на ремонт однієї умовної одиниці ремонтної складності в люд.год;

R - категорія ремонтної складності даного агрегату ;

В - кількість ремонтних робітників ,працюючих в одну зміну ;

$Т_с$ - тривалість зміни в годинах ;

С – змінність роботи на ремонті даного обладнання ;

$К_Н$ - коефіцієнт виконання норм часу (не вище 1) ;

Тривалість простою обладнання:

$$A=\frac{24*П_р*R}{T_c}=\frac{24*0,8*3}{8} = 7,2 \text{ змін}$$

де $П_р$- норма простою обладнання в ремонті на одну ремонтну одиниц.

Витрати робіт

- На огляд 0.85*3=2,55 год;
- На поточний ремонт 6,1*3=18,3 год;
- На середній ремонт 23,5*3=70,5 год;
- На капітальний ремонт 35*3=105 год;

Витрати робіт на рік

- На огляд 2,55 год;
- На поточний ремонт 18,3 год;
- На середній ремонт 70,5 год;

Разом 91,35 год.

Трудоємкість слюсарних і станочних робіт при оглядах (О):

$Р_{сл}$=3*0,75*13,3=30 нормо.год;

$Р_{ст}$=3*0,1*13,3=4 нормо.год;

При поточному ремонті(П):

$Р_{сл}$=3*4=12 нормо.год;

$Р_{ст}$=3*2=6 нормо.год;

При середньому ремонті (С)

$Р_{сл}$=3*16=48 нормо.год;

$$P_{ст}=3*7=21 \text{ нормо.год;}$$

При капітальному ремонті (К):

$$P_{сл}=3*23=69 \text{ нормо.год;}$$

$$P_{ст}=3*10=30 \text{ нормо.год;}$$

$$P_{сл}=P_{ст}-[(\sum P_{сл}+\sum P_{ст})]=91{,}35-[(30+48+12)+(4+21+6)]=29.65$$

Потрібна кількість робітників по професіям:

$$Z_{сл}=\frac{P_{сл}}{Ф}=\frac{90}{2000}=0{,}045 \text{ люд.}$$

$$Z_{ст}=\frac{P_{ст}}{Ф}=\frac{31}{2000}=0{,}015 \text{ люд.}$$

де $Z_{сл}$,$Z_{ст}$ - кількість ремонтних робітників (слюсарних ,станочних)

$P_{сл}$,$P_{ст}$-загальні витрати робіт на ремонтні і профілактичні роботи по професіям ;

Ф – фонд робочого часу

9. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Система управління (англ. controlsystem) — систематизований набір засобів впливу на підконтрольний об'єкт для досягнення цим об'єктом певної мети. Об'єкт системи керування може складатися з інших об'єктів, які можуть мати постійну структуру взаємозв'язків.

Таблиця 9.1.

Знаки і умовні позначення органів управління

Позначення	**Опис**
	Знак «Головний вимикач». Цим знаком на шприці відзначений вимикач харчування шприца. Обслуговуючий персонал повинен пам'ятати про те, що вхідні ланцюги головного вимикача QS1 і клемної колодки XT1 знаходяться під напругою.
	Знак «Пуск / зупинення». Цим знаком відзначений орган управління шприца, яким проводиться запуск або зупинка головного приводу шприца.
	Знак «Вимірювання вакууму». Цим знаком на шприці відзначений вакуумметр, за яким здійснюється візуальний контроль рівня вакууму.
	Знак «Регулювання вакууму». Цим знаком на шприці відзначений вакуумний вимикач.
	Знак «Скидання вакууму». Цим знаком на шприці відзначений клапан швидкого скидання вакууму.
	Знак «Пневмороз'єм». Цим знаком на шприці відзначений пневматичний роз'єм підключення кліпсатора

					160186.ДП.42.009.ПЗ		
Змн.	*Лист*	*№ докум.*	*Підпис*	*Дата*			
Розроб.		Курінний Б.С			Опис системи управління	*Літ.*	*Арк.* 1 / *Аркушів* 4
Керівник		Чепелюк О.М					
Н. Контр.						НУХТ ОХ-4-3	
Затверд.		Гавва О.М					

XP1 I/O = 24V	Знак «електрораз'єм». Цим знаком на шприці відзначений електричний роз'єм підключення кліпсатора.
	Знак «Напрямок обертання гвинтів витискувача».
	Знак «Заземлення». Цим знаком на шприці позначається місце підведення заземлюючого проводу.

Вікно вибору режиму роботи (рис. 10.1) містить інформацію щодо напрацювання основних вузлів шприца, кнопки вибору режиму роботи «АВТОМАТ», «ОДИНИЧНИЙ», «РУЧНИЙ», налаштування параметрів шприца «НАСТРОЙКА» і вибору мови інтерфейсу користувача.

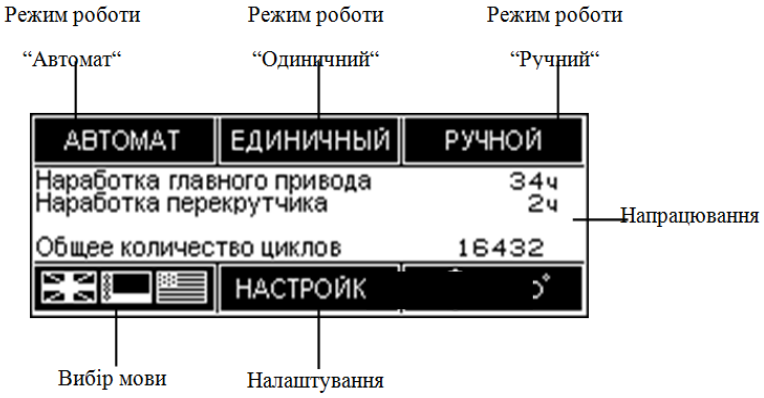

Рис. 9.1. Вікно вибору режиму роботи

При натисканні на кнопку «АВТОМАТ» відкривається вікно «АВТОМАТ» (рис. 10.2). Воно містить назву і параметри програми, лічильник циклів, годинник. Параметри програми включають в себе швидкість приводу гвинтів (СКОР.ШП.), величину дози (ДОЗА), паузу на кліпсування (час кліпсування, ПАУЗА 1), паузу перед кліпсуванням (затримка кліпсування після закінчення дозування, ПАУЗА 2), режим роботи вакуумної системи (напис «ВАКУУМ +» на білому тлі - постійний вакуум, на чорному тлі - режим вакуум +). Для зміни числових параметрів необхідно натиснути на відповідне число, ввести нове значення і натиснути кнопку «ENT». Для зміни режиму роботи вакуумної системи необхідно натиснути на відповідний напис. Для скидання лічильника циклів необхідно натиснути на число.

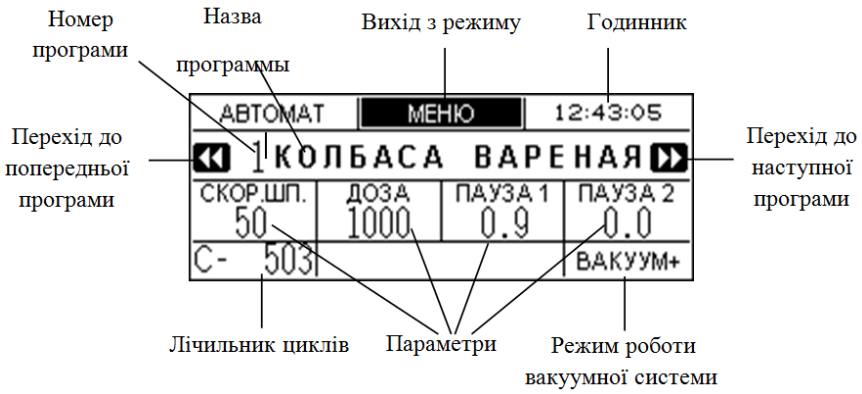

Рис. 9.2. Режим роботи АВТОМАТ

Режим роботи РУЧНИЙ призначений як для роботи в ручному режимі, так і для роботи з перекрутчиком. Параметри програми для режиму «ручний» включають в себе швидкість приводу гвинтів (СКОР.ШП., напис «ГОЛОВНИЙ ПРИВІД» на чорному тлі - привід гвинтів включений, на білому тлі - вимкнений), швидкість перекрутчика (СКОР.ПЕР., Напис «ПЕРЕКРУТЧІК» на чорному тлі - перекрутчик включений, на білому тлі - вимкнений), режим роботи вакуумної системи (напис« ВАКУУМ + »на білому тлі - постійний вакуум, на чорному тлі - режим вакуум +) (рис. 9.3).

Рис. 9.3. Режим роботи РУЧНИЙ

При роботі в ручному режимі без перекрутчика необхідно, що б перекрутчик був відключений (напис «ПЕРЕКРУТЧІК» на білому тлі).

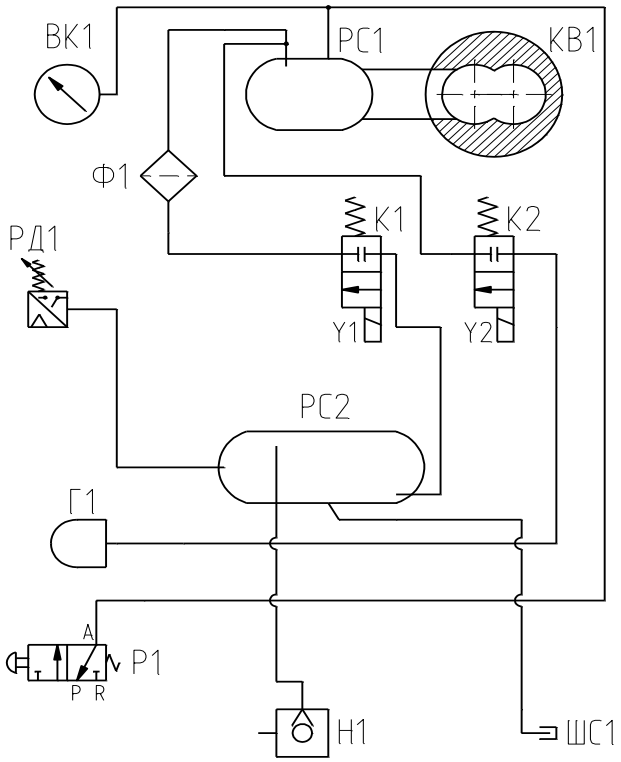

Рис. 9.4. Схема вакуумна принципова

Позначення	Найменування	Кільк.
ВК1	Вакуумметр н/ж 2033	1
Г1	Глушник 2938-1/8	1
К1	Клапан вакуумний (НЗ), арт. 07 02 20	2
К2	Клапан А321-1С2, 2/2 (НЗ)	1
Н1	Насос вакуумний масляний пластинчато-роторний АТ21/А	1
Р1	Клапан 338-975	1
РД1	Вакуумний вимикач арт.№31 16 068	1
РС1	Фаршезбірник ФВД.23.00.000	1
РС2	Ресивер ФВД.08.00.000	1
ШС1	Штуцер зливний	1
Ф1	Фільтр ФВД.38.00.000	1
КВ1	Корпус витискача шприца	1

10. ЗАХОДИ ЩО ДО ОХОРОНИ ПРАЦІ

(Стаття 161 із змінами, внесеними згідно з Указом ПВР №4617-10 від 24.01.83)

1. Закон України «Про охорону праці» регулює комплекс питань, спрямованих на створення безпечних і нешкідливих умов праці. На його основі та усієї системи законодавства України про охорону праці власник за участю професійних спілок розробляє і реалізує комплекс заходів щодо охорони праці з метою запобігання виникненню нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві.

2. План заходів щодо охорони праці включається до колективного договору. Він охоплює систему заходів щодо доведення умов праці до встановлених норм безпеки, гігієни праці та виробничого середовища:

— проведення атестації робочих місць на їх відповідність нормативним актам про охорону праці;

—забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту;

— реалізація заходів щодо усунення безпосереднього контакту працівників із шкідливими речовинами і матеріалами, іншими несприятливими та небезпечними факторами виробництва;

—впровадження систем автоматичного контролю та сигналізації наявності шкідливих і небезпечних виробничих факторів, пристроїв аварійного вимкнення виробничого устаткування та комунікацій у разі виникнення небезпеки для працівників;

— впровадження устаткування та пристроїв, які забезпечують захист працівників від ураження електричним струмом, дії стати статичної електрики та розрядів блискавок;

— приведення рівнів шуму, вібрації, ультразвуку, іонізуючих та інших шкідливих випромінювань на робочих місцях у відповідність до вимог чинних нормативних актів;

— проведення експертизи технічного стану будівель та споруд, експертизи та діагностики потенційно небезпечних об'єктів, устаткування, обладнання;

— створення кабінетів, куточків, виставок з питань охорони праці, придбання потрібних нормативних документів, навчальних посібників, плакатів, періодичної літератури;

— навчання працівників, проведення нарад, семінарів з питань охорони праці;

— реконструкція та оснащення на виробництві санітарно-побутових приміщень (гардеробних, душових, кімнат для прийняття їжі), місць організованого відпочинку, обладнання їх сучасним інвентарем і устаткуванням з метою доведення рівня забезпеченості працівників до встановлених норм.

Для надання практичної допомоги з визначення заходів з охорони праці розроблено Спільні рекомендації державних та профспілкових органів щодо змісту розділу «Охорона праці» у колективному договорі (угоді, трудовому договорі).

10.1.Система засобів і заходів щодо електробезпеки

Електробезпека − це система організаційних і технічних заходів та засобів, які гарантують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Виділяють три системи засобів і заходів забезпечення електробезпеки:

- система технічних засобів і заходів;
- система електрозахисних засобів;
- система організаційно-технічних заходів і засобів.

Заходи захисту від ураження електричним струмом передбачають використання їх при нормальному режимі роботи електроулаштувань і підтримують їх безпеку в аварійних умовах. Вони поділяються на заходи колективного та індивідуального захисту. Захист від ураження електричним струмом повинен забезпечуватися: конструкцією електроулаштувань, технічними засобами і засобами захисту, організаційними заходами.

До технічних засобів і заходів захисту від ураження електричним струмом належать:

- застосування малих напруг;
- ізоляція струмоведучих частин (робоча, додаткова, посилена, подвійна);
- забезпечення недосяжності неізольованих струмоведучих частин;
- захисне заземлення;
- занулення, захисне відключення;
- вирівнювання потенціалів;
- електричне розділення мереж;
- компенсація струмів замикання на землю;
- огороджувальні улаштування;
- попереджуюча сигналізація;
- блокування, знаки безпеки;
- засоби захисту і запобіжні пристосування та ін.

Мала напруга − це номінальна напруга, яка не перевищує 42 В і застосовується для зменшення небезпеки ураження електричним струмом. Нормативними документами передбачається у виробничих умовах застосовувати два значення малих напруг − 12 В і 42 В. У приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних напруга для світильників місцевого, ремонтного освітлення і ручного інструменту не повинна перевищувати 42 В. Крім того, в особливо небезпечних приміщеннях, за несприятливих умов (наприклад, робота сидячи або лежачи на струмопровідній підлозі) для живлення ручних переносних ламп потрібна ще більш низька напруга −12 В.

Для ізоляції струмоведучі частини покривають або відділяють від інших частин шаром діелектрика. Ізоляція створює великий опір, який перешкоджає протіканню через неї струму. Опір ізоляції зменшується з підвищенням температури, збільшенням напруги і внаслідок старіння в процесі роботи. Електричний опір основної ізоляції у холодному стані між окремими електричними ланцюгами і між цими ланцюгами та корпусами обладнання повинен бути не менше 2 МОм. Періодичні вимірювання опору ізоляції струмоведучих частин виконують в строки, встановлені особою, яка відповідає за електрогосподарство, згідно з нормативними документами з урахуванням місцевих умов. При цьому у приміщеннях без підвищеної небезпеки такі вимірювання проводяться не менше одного разу на рік; у приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних − не менше двох разів на рік. Якщо опір ізоляції знижується на 50 % від початкового, мережу або ізоляцію міняють.

Недоступність неізольованих струмоведучих улаштувань досягається застосуванням стаціонарних огороджень і розташуванням струмоведучих частин на великій висоті або у недоступному місці.

Захисне заземлення − це навмисне електричне з'єднання з землею або з її еквівалентом металевих не струмоведучих частин, котрі можуть опинитись під напругою.

Призначення захисного заземлення − усунення небезпеки ураження людей електричним струмом при появі напруги на конструктивних частинах електрообладнання, тобто при замиканні на корпус. Принцип дії захисного заземлення − зниження до безпечних значень напруг дотику та кроку, зумовлених замиканням на корпус. Це досягається зниженням потенціалу заземленого обладнання, а також вирівнюванням потенціалів за рахунок підіймання потенціалу основи, на котрій стоїть людина, до потенціалу, близького за значенням до потенціалу заземленого обладнання.

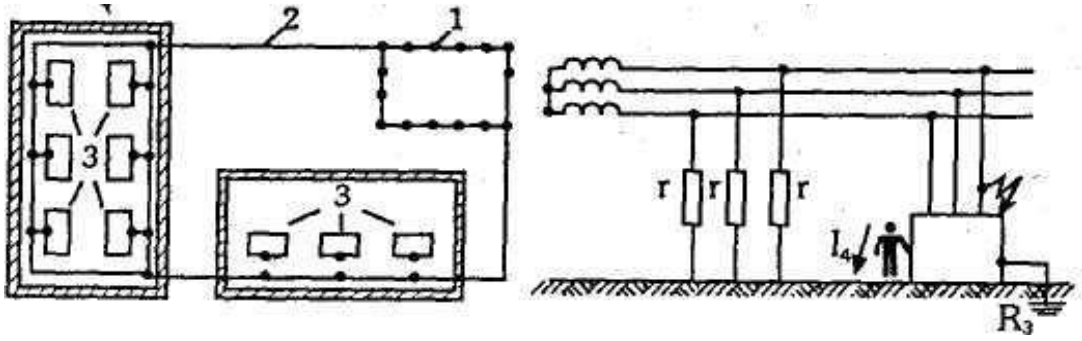

Рис 10.1Захисне заземлення

10.2.Забезпечення пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців. Забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладається на їх керівників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором. Забезпечення пожежної безпеки при проектуванні та забудові населених пунктів, будівництві, розширенні, реконструкції підприємств, будівель і споруд покладається на органи архітектури,

замовників, забудовників, проектні та будівельні організації. Забезпечення пожежної безпеки в жилих приміщеннях покладається на квартиронаймачів і власників.

Правила пожежної безпеки в Україні

Правила встановлюють загальні вимоги з пожежної безпеки, чинність яких поширюється на підприємства, установи, організації та інші об’єкти (будівлі, споруди, технологічні лінії тощо), а також житлові будинки. що експлуатуються, реконструюються, технічно переоснащуються і розширюються, за винятком підземних споруд та транспортних засобів, вимоги до яких визначаються у спеціальних нормативних документах і є обов’язковими для виконання всіма центральними і місцевими органами державної виконавчої влади, підприємствами. установами, організаціями (незалежно від виду їх діяльності та форм власності), посадовими особами та громадянами.

Система оцінки пожежо- і вибухонебезпеки речовин і матеріалів

Для того, щоб оцінити пожежну небезпеку того чи іншого об’єкту, будівлі чи приміщення необхідно знати, а які речовини знаходяться на об’єкті, які вони мають вибухопожежонебезпечні характеристики, тобто необхідно знати систему оцінки пожежо- і вибухонебезпеки речовин і матеріалів. За здатністю речовин і матеріалів горіти вони класифікуються групами горючості, поділяються на 3 групи: - негорючі – речовини і матеріали, які не здатні горіти на повітрі під впливом вогню або високої температури¸ не спалахують, не тліють, не об- 5 вуглюються. Але ці речовини можуть бути пожежовибухонебезпечні (наприклад, окисники або речовини, які виділяють горючі продукти при взаємодії з водою, киснем повітря, або один з одним);

11.ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Охорона навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище, що забезпечує сприятливі та безпечні умови праці. Для охорони навколишнього середовища на підприємстві проводяться заходи для зниження рівня забруднень, що виробляється підприємством:

Виявлення, оцінка, постійний контроль та обмеження викиду шкідливих елементів в атмосферу.

Розробка нормативно-правових актів та комплексу природоохоронних заходів.

Крім екологічної безпеки об’єкта (охорона навколишнього середовища на підприємстві) не менш важлива і безпека життєдіяльності на підприємстві. У це поняття входить комплекс організаційних і технічних засобів для запобігання негативного впливу виробничих факторів на працівників. Крім техніки безпеки праці робітники повинні дотримуватися правил з технічних вимог і нормативів підприємства, а також підтримувати санітарно-гігієнічні норми і мікроклімат на робочому місці.

Всі норми і правила екологічної та робочої безпеки повинні бути визначені і зафіксовані в певному документі . Екологічний паспорт містить загальні відомості про підприємство, використовувану сировину, опис технологічних схем вироблення основних видів продукції, схем очищення стічних вод і викидів у повітря, їх характеристики після очищення; дані про тверді й інші відходи, а також відомості про наявність у світі технологій, що забезпечують досягнення найкращих показників з охорони природи.

Працівники служби екологічного контролю беруть участь у заповненні і оформленні всіх граф екологічного паспорта, враховуючи сумарний вплив шкідливих викидів у навколишнє середовище. При цьому враховуються допустимі концентраційні рівні шкідливих речовин на прилеглих до підприємства територіях, повітрі, поверхневих шарах грунту і водойм.

ВИСНОВОК

Виконуючи кваліфікаційну роботу присвячений модернізації шприца марки КОМПО-МАКСІ 3000,з метою спрощення конструкції пристрою порційного, зменшення його вартості і спрощення процесу зборки було розроблено нову схему дозуючого пристрою.

При проведенні порівняльного аналізу технічних рішень поставленої задачі були представлені різні види конструкцій устаткування,що були застосовані для для зменшення вартості і простоти використання. Але слід підкреслити,що найбільш поширені шприци на різних підприємствах існують в різних модифікацій. Наведено опис технологічного процесу та машинно-апаратурна схема виробництва ковбас.

Аналіз конструкції даного шприца дозволив виявити недоліки та забезпечити проведення модернізації даної одиниці обладнання. Проведено розрахунок шприца Компо-максі 3000 та визначення його продуктивності,яка складає 2100кг/год. Виконано енергетичний розрахунок,після якого встановлено, який саме потрібний двигун і з якою продуктивністю.

Також у кваліфікаційній роботі проведено підбір конструкційних матеріалів,розроблено технологію виготовлення окремої деталі,наведена інформація про монтаж,експлуатацію та ремонт обладнання. Приведені рекомендації щодо охорони праці і охорони довкілля.

Список використаної літератури

1. Паспорт обладнання «РЭ КОМПО-МАКСІ 3000-01 (с 03.03.09)»;

2. Паспорт обладнання «РЭ на ФПК (с02.07.08)»;

3. Сайт компанії КОМПО яка спеціалізується на виготовленні обладнання для наповнення, перекручування, порціонування продуктів з м'яса. [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2017. - URL: http://kompo.by/.

4. Б.В. Красов Експлуатація та наладка технологічного обладнання молочної промисловості: [Підручник для техн. закл]. – М.: Ліг. і харч. пром-сть, 1981. - 326 с. : Ил .; 22 див. – (Для кадрів масових професій) .;

5. І. Г. Бабанов, В. М. Таран, С. Д. Беседа, О. І. Бабанова – К.: НУХТ; 2010. — Ч. 1. - 118 с. Монтаж, Ремонт та експлуатація обладнання. Частина II ремонт технологічного обладнання: Курс лекцій для студ. спец. «Обладнання переробних і харчових виробництв» спеціалізації «Обладнання виробництва з перероблення м’яса» денної та заочної форм навчання.;

6. Вікіпедія [Електронний ресурс] // Вікіпедія: вільна енциклопедія – Електрон. дан. - [Б. м.], 2012. - URL: https://uk.wikipedia.org (дата оновлення: 17 вересня 2016);

7. Закон України [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2012. - URL: http://zakon3.rada.gov.ua (Редакція від 05.04.2015);

8. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности; Учеб. пособие; в 2 ч. / В. И. Ивашов; ч, II, – 464 с. Викор. с 385 – 397.;

9. Горбатов, Василий Матвеевич. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования мясокомбинатов [Текст] / В. М. Горбатов, Г. А. Фалеев. - М. :

Змн.	*Лист*	*№ докум.*	*Підпис*	*Дата*			
Розроб.		Курінний Б.С			Список використаної літератури	*Літ.*	*Арк.* 1 / *Акрушів* 1
Керівник		Чепелюк О.М					
						НУХТ ОХ4-3	
Н. Контр.							
Затверд.		Гавва О.М					

Пищепром издат, 1959. - 739 с. - 2.57 р. Викор. с 457 – 481.

10. Довідник підшипників [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2012. – URL: http://www.podshypnik.info.

11. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи освітньокваліфікаційного рівня «Бакалавр» галузі знань 0505 «Машинобудування та металообробка» напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» для студентів спеціальностей «Обладнання переробних і харчових виробництв», «Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв» ден. Форми навч. / Уклад.: В.М. Таран, В.Г. Мирончук, С.І. Блаженко, О.М. Прохоров, В.В. Пономаренко, О.А. Терещенко – К.: НУХТ, 2010. – 46 с.

12. Сайт компанії Handtmann яка спеціалізується на виготовленні обладнання для наповнення, перекручування, порціонування продуктів з м'яса. [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2017. - URL: https://www.handtmann.de/;

13. Устаткування для торгових підприємств, громадського харчування та харчової промисловості [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2014. - URL: http://www.oborud.info/

14. Сайт компанії Vemag яка спеціалізується на виготовленні обладнання для наповнення, перекручування, порціонування продуктів з м'яса та тіста. [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2017. - URL: http://www.vemag.de/;

15. Цивільний захист на підприємствах харчової промисловості [Текст]: Навч. посіб. /За заг. ред.. Халурадова Б.Д. – К.: «Центр учбової літератури», 2015. – 192 с. 16. Навчальні матеріали онлайн [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2012. - URL: http://pidruchniki.com/.

Додатки

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примітка
				Документація		
А1			160186.ДП.42.01.00.000 ВЗ	Креслення загального виду	1	
				Деталі		
		1	160186.ДП.42.01.01.000	Вакуумний насос	1	
		2	160186.ДП.42.01.02.000	Пульт управління	1	
		3	160186.ДП.42.01.03.000	Панель оператора	1	
		4	160186.ДП.42.01.04.000	Притиск	1	
		5	160186.ДП.42.01.05.000	Цівка	1	
		6	160186.ДП.42.01.06.000	Корпус витискала	1	
		7	160186.ДП.42.01.07.000	Притиск	1	
		8	160186.ДП.42.01.08.000	Фіксатор	1	
		9	160186.ДП.42.01.09.000	Скляне вікно	1	
		10	160186.ДП.42.01.10.000	Вакуумметр	1	
		11	160186.ДП.42.01.11.000	Вакуумний вимикач	1	
		12	160186.ДП.42.01.12.000	Мережевий перемикач	1	
		13	160186.ДП.42.01.13.000	Клапан скидання вакууму	1	
		14	160186.ДП.42.01.14.000	Колодка	1	
		15	160186.ДП.42.01.15.000	Силова панель	1	
		16	160186.ДП.42.01.16.000	Пневмороз'єм для клінса тора	1	
		17	160186.ДП.42.01.17.000	Електророз'єм для клінса тора	1	
		18	160186.ДП.42.01.18.000	Корпус	1	
		19	160186.ДП.42.01.19.000	Бункер	1	
		20	160186.ДП.42.01.20.000	Хомут	1	

					160186.ДП.42.01.00.000 ВЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.		Кисінський В.С.			КОМПО-МАКС! 3000	Літ.	Лист 1 / Листів 2
Перев.		Іванов І.М.					
Н.контр.						НУХТ ОХ-4-3	
Затв.		Гайдо О.М.					

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		21	160186.ДП.42.01.21.000	Вимикач підколінний	1	
		22	160186.ДП.42.01.22.000	Підніжка	1	
		23	160186.ДП.42.01.23.000	Частотний перетворювач	1	
		24	160186.ДП.42.01.24.000	Болт заземлення	1	
		25	160186.ДП.42.01.25.000	Опора	1	

Змін	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	КОМПО-МАКС! 3000	Лист 2

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
				Документація		
A1			160186.ДП.42.02.00.000 СК	Складальне креслення	1	
				Складальні одиниці		
		8	160186.ДП.42.02.08.000	Дозуючий пристрій	1	
				Деталі		
		1	160186.ДП.42.02.01.000	Лінійний клапан вакуумної системи	1	
		2	160186.ДП.42.02.02.000	Клапан напуску повітря вакуумної системи	1	
		3	160186.ДП.42.02.03.000	Двигун головного приводу	1	
		4	160186.ДП.42.02.04.000	Отвори для заправки коробки роздавальної рідиною гліцерину	1	
		5	160186.ДП.42.02.05.000	Пробка	1	
		6	160186.ДП.42.02.06.000	Гвинти витискала	1	
		7	160186.ДП.42.02.07.000	Завантажувач	1	

					160186.ДП.42.02.00.000 СК
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	
Виконав		Кисілюк Б.С.			Шприц вакуумний КОМПО-МАКСІ 3000
Перев.		Чекан О.М.			
Н.контр.					
Утв.		Сабій О.М.			

Літ.	Маса	Масштаб
	1	1
НУХТ ОХ-4-3		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примітка
				Документація		
А1			160186.ДП.42.03.00.000 СК	Складальне креслення	1	
				Деталі		
		1	160186.ДП.42.03.01.000	Дозувальний механізм	1	
		2	160186.ДП.42.03.02.000	Механізм утворення перекрутки	1	
		3	160186.ДП.42.03.03.000	Кронштейн	1	
		4	160186.ДП.42.03.04.000	Відбивач	1	
		5	160186.ДП.42.03.05.000	Рукоятка	1	
		6	160186.ДП.42.03.06.000	Редуктор механізму утворення перекрутки	1	
		7	160186.ДП.42.03.07.000	Цівка	1	
		8	160186.ДП.42.03.08.000	Рукоятка	1	

					160186.ДП.42.03.00.000 СК		
Зм.	Лист	№докум.	Підп.	Дата			
Розроб.		Кисілевої Б.С.			Порціонуючий пристрій	Літ.	Лист 1 / Листів 1
Перев.		Чижик О.М.					
Н.контр.						НУХТ ОХ-4-3	
Утв.		Гаврік О.М.					