

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

«До захисту в ЕК»
Директор інституту (декан факультету)
Сергій БЛАЖЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Олександр ГАВВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ___ » _____ 2024 р.

« ___ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Інжиніринг харчових виробництв»

на тему: «Імітаційне моделювання роботи та модернізація машини-шприца для наповнення фаршем ковбасних оболонок продуктивністю 2100 кг/год»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ОХ-2-4М

Курінний Богдан Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник: Чепелюк Олександр Миколайович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь «Магістр»

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Інжиніринг харчових виробництв»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Олександр ГАВВА

“ ” _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Курінного Богдана Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Імітаційне моделювання роботи та 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 “ 20 ” 11 2023 р. № 940-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: технічний паспорт обладнання; креслення обладнання; навчальна, нормативна та спеціальна література.

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

Анотація. Вступ. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі. Техніко-економічне та соціальне обґрунтування. Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції. Імітаційне моделювання. Опис будови та принципу роботи технологічного обладнання. Розрахункова частина. Вибір конструктивних матеріалів. Технологія машинобудування. . Вимоги до монтажу експлуатації та ремонту. Опис системи управління. Заходи що до охорони праці. Охорона довкілля. Висновки. Список використаної літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1 – Креслення загального вигляду – А1

Лист 2-3 – Креслення вузлів – А1. Специфікації

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 08 листопада 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Анотація. Зміст.</i>	<i>08.11.2023</i>	<i>виконано</i>
2	<i>Вступ.</i>	<i>12.11.2023</i>	<i>виконано</i>
3	<i>Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.</i>	<i>14.11.2023</i>	<i>виконано</i>
4	<i>Техніко-економічне та соціальне обґрунтування</i>	<i>21.11.2023</i>	<i>виконано</i>
5	<i>Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції</i>	<i>21.12.2023</i>	<i>виконано</i>
6	<i>Імітаційне моделювання</i>	<i>09.01.2024</i>	<i>виконано</i>
7	<i>Опис будови та принципу роботи технологічного обладнання</i>	<i>09.01.2024</i>	<i>виконано</i>
8	<i>Розрахункова частина</i>	<i>15.01.2024</i>	<i>виконано</i>
9	<i>Графічна частина</i>	<i>15.01.2024</i>	<i>виконано</i>
10	<i>Технологія машинобудування. Вимоги до монтажу експлуатації та ремонту</i>	<i>16.01.2024</i>	<i>виконано</i>
11	<i>Опис системи управління. Заходи що до охорони праці. Охорона довкілля</i>	<i>18.01.2024</i>	<i>виконано</i>
12	<i>Висновки</i>	<i>20.01.2024</i>	<i>виконано</i>
13	<i>Список використаної літератури</i>	<i>22.01.2024</i>	<i>виконано</i>
14	<i>Оформлення записки</i>	<i>25.01.2024</i>	<i>виконано</i>
15	<i>Подача МР на кафедру.</i>	<i>01.02.2024</i>	<i>виконано</i>

Здобувач

_____ (підпис)

Богдан КУРІННИЙ

_____ (ім'я та прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Олександр ЧЕПЕЛЮК

_____ (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра присвячена удосконаленню машини-шприца для наповнення фаршем ковбасних оболонок, з метою спрощення конструкції пристрою порційного, зменшення його ціни і спрощення процесу зборки було розроблено нову схему дозуючого пристрою.

Кваліфікаційна робота складається з розділів, в яких описуються подібні об'єкти, дається економічне і соціальне обґрунтування доцільності модернізації, підбираються матеріали, розраховуються основні вузли, наведені правила монтажу, ремонту та експлуатації обладнання, а також доповнено розділи з системи управління, охорони праці та екології.

Графічна частина глибше розкриває будову шприца, показує деталі та вузли, їх взаємне розташування, розміри та будову. Показано модернізований монтажний комплект та окремі вузли машини.

У роботі зроблені висновки про підвищення ефективності роботи машини після модернізації та підтверджена доцільність її впровадження.

Ключові слова: шприц, витискувач, наповнення, фарш, моделювання, шнек.

ANNOTATION

The master's qualification work is devoted to the improvement of the syringe machine for filling sausage casings with minced meat, in order to simplify the design of the portioning device, reduce its price and simplify the assembly process, a new scheme of the dosing device was developed.

The project consists of sections that describe similar objects, provide an economic and social rationale for the feasibility of modernization, select materials, calculate the main nodes and rules for installation, repair and operation of equipment, and also add sections on automation, labor protection and ecology.

The graphic part reveals the structure of the syringe in more depth, shows details and nodes, their relative location, dimensions and structure. Shown is a modernized assembly kit and individual machine components and parts.

In the project, conclusions are made about increasing the productivity of the machine after modernization and the expediency of its implementation is confirmed.

Key words: syringe, squeezer, filling, stuffing, modeling, auger.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.....	10
2. Техніко-економічне та соціальне обґрунтування	27
3. Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції.....	28
3.1 Машинно-апаратурна схема лінії.....	29
4. Імітаційне моделювання.....	30
4.1. Геометричне моделювання.....	30
4.2. Моделювання процесу витискання.....	31
4.3. Результати моделювання процесу шприцювання.....	34
5. Опис будови та принципу роботи технологічного обладнання.....	39
5.1 Опис запропонованого технічного рішення.....	39
6. Розрахункова частина.....	47
6.1 Технологічний розрахунок шприца.....	47
6.2 Енергетичний розрахунок шприца.....	52
6.3 Кінематичний розрахунок.....	53
6.4 Міцнісний розрахунок шнека.....	58
7. Вибір конструктивних матеріалів.....	59
8. Технологія машинобудування.....	60
9. Вимоги до монтажу експлуатації та ремонту.....	65
9.1 Монтаж.....	65
9.2 Експлуатація.....	68
9.3 Ремонт технологічного обладнання.....	69
10. Опис системи управління.....	72
11. Заходи щодо охорони праці.....	76
11.1 Система засобів і заходів щодо електробезпеки.....	77

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i>	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	221887.MP41.000.ПЗ			
НУХТ	<i>Документ затверджено</i>	Зміст	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	6

11.2 Забезпечення пожежної безпеки.....	80
12. Охорона довкілля.....	82
Висновки.....	84
Список використаної літератури.....	85

ВСТУП

Харчова промисловість є однією з основних структурних і навчальних галузей переробної промисловості аграрного сектора економіки. Харчова промисловість складається з кількох товарних ринків, у тому числі ринку м'яса та м'ясних продуктів.

Ринок м'яса займає чільне місце серед товарних ринків, оскільки м'ясо є невід'ємною частиною раціону кожної людини. М'ясопродукти є важливим елементом державного стратегічного запасу, а м'ясна та м'ясопереробна промисловість має значний вплив на розвиток економіки України. Оскільки ринок м'яса та м'ясопродуктів в Україні є важливою складовою частиною, одним із пріоритетів національної продовольчої політики має стати розвиток та підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств галузі.

Термін "м'ясо" використовується для позначення харчового продукту, цілого або у вигляді частин туш забитих їстівних тварин. Однак у наукових публікаціях з проблем аграрної економіки сформувався підхід, коли окремий продовольчий ринок охоплює сферу обігу не лише продовольчих товарів, а й необхідної для їх переробки сировини. Тому, коли йдеться про ринок м'яса, в основному розглядаються ціни та обсяги реалізації великої рогатої худоби та птиці в живій вазі, а також продуктів їх забою.

У структурі продовольчого ринку важливе місце займає спеціалізований м'ясний ринок, який включає реалізацію як м'ясних продуктів, так і худоби та птиці.

Об'єктивний характер формування ринку м'яса пов'язаний з локалізацією розміщення споживачів м'ясної продукції, їх специфічними потребами, а також розміщенням виробництва м'ясної продукції.

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	221887.МР41.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	8

Виділяють локальний регіональний ринок, який пов'язаний з іншими регіональними ринками м'ясної продукції як на експорт, так і на імпорт, але основна маса продукції реалізується на локальному регіональному ринку, що пов'язано зі значними транспортними витратами, потребами ринку. для реалізації парного (свіжого) м'яса і м'ясопродуктів і ряд інших факторів.

Ринок м'яса та м'ясопродуктів в Україні функціонує через сформовану інфраструктуру, яка охоплює поряд із сільським господарством ланки первинної переробки та промислової переробки, оптову ланку, роздрібну ланку та безпосередніх споживачів кінцевої продукції галузі. Механізмом цього є ринок м'ясної продукції, який охоплює організаційно-економічні форми взаємовідносин суб'єктів господарювання різних сфер тваринництва, що забезпечують рух продукції на всіх етапах відтворювального процесу, від вирощування до відгодівлі, від тварин. (отримання м'ясної сировини) до виробництва готової продукції та реалізації її кінцевому споживачу.

Шприци - складне технологічне обладнання, яке використовується на харчових підприємствах для набивання фаршу в штучні або натуральні оболонки при виробництві ковбасних та інших виробів. На сьогоднішній день асортимент ковбасних шприців досить широкий, тому вибирати модель рекомендується за двома основними принципами. В першу чергу варто оцінити переваги тієї чи іншої технології, яка відповідає потребам виробництва. По-друге, доцільно керуватися навантаженням, на яке розрахована ковбасна або ковбасна лінія підприємства.

Функціональні характеристики та переваги шприців залежать від технічних характеристик роботи, які можуть істотно відрізнитися. У деяких моделях в якості витіснювача маси використовується поршневий, лопатевий або гвинтовий механізм.

1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

Сучасні шприци дозволяють вакуумно наповнювати ковбасні оболонки фаршем, відміряти та запечатувати хліб. У цьому сенсі шприци складаються з декількох механізмів, які виготовляються як одне ціле або збираються з кількох автономних блоків. До складу шприців входять механізми: нагнітання, дозування, ущільнення, приводу, подачі, завантаження. Усі ці механізми управляються з одного пульта: регулюючого механізму або пристрою. В якості ежектора в шприцах використовуються: поршень, гвинт і шнек, шестерня із зовнішнім і внутрішнім зчепленням і ексцентрикова лопатка. При виробництві дозованої продукції встановлюють масу дозування і її допуск, але дозування здійснюють об'ємно, витягуючи об'єм фаршу.

Для дозування в системі дозування необхідно враховувати щільність фаршу і калібрований діаметр ковбасної оболонки. Для дозування використовуються об'ємні поршневі дозатори, імпульсні дозатори, пов'язані з періодичною подачею фаршу за допомогою екструдера. Батони запаюють в'язким шпагатом, скручуючи оболонку або накладаючи металеву скобу. В якості приводних механізмів використовуються ручні, електромеханічні, гідравлічні та пневматичні шприци з поршневими ежекторами. Шприци з поршневими ежекторами є універсальними машинами періодичної дії. Ними можна обробляти фарш будь-якої консистенції: від самого рідкого (для ковбасних виробів) до максимально в'язкого (для сирокочених ковбас).

Переваги поршневих шприців полягають у тому, що м'ясний фарш повніше зберігає свої вихідні фізичні властивості, оскільки піддається рівномірному об'ємному стисненню (нормальним напругам) і не відчуває дотичних і зсувних напруг.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документа	Назва, додаткова назва Порівняльний аналіз технічних рішень	221887.МР41.001.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	10

Завдяки цьому зберігається просторовий розподіл включень у фарші (кубиках сала, м'яса тощо). Але до недоліків поршневих шприців можна віднести періодичну роботу, що включає періоди екструзії (шприцювання) і завантаження, причому тривалість цих періодів може бути однаковою або близькою за значенням. Шприци поршневі випускають з робочим об'ємом циліндра (л) 6, 12, 15, 40, 50 і 70, тиск, що створюється у фарші, 1,4...2,5 МПа. Шприци оснащені ручним, електромеханічним, гідравлічним або пневматичним приводами. Ручні приводи застосовуються в шприцах малої місткості 8 циліндрів (6...12 л), призначених для підприємств малої місткості та громадського харчування. Електромеханічний привід складається з електродвигуна, редукторного передавального механізму (редуктора) і залізничної передачі. Шестерня цієї трансмісії встановлена на вихідному валу коробки передач, а рейка з'єднана з поршнем. Ці шприци мають багато частин, які швидко зношуються, вимагають складного обслуговування, тому наразі не виробляються. Найбільш вживаними є шприци з гідроприводом, у яких тяговий поршень з'єднаний штоком з гідропоршнем. Цей тип приводу забезпечує безперервне регулювання тиску і витрати витісняється маси. Шприци з пневматичним приводом є найпростішими, тому що складаються з наповнювального циліндра і поршня, під який нагнітається повітря.

Поршневі шприци з гідравлічним приводом випускають з об'ємом циліндра від 12 до 70 л. Залежно від об'єму циліндра потужність приводу коливається від 0,75 до 3 кВт. Виробляють шприци наповнювальні, шприци-дозатори та обертові шприци-дозатори. Поршневий шприц Е8-ФНА з гідравлічним приводом (рис. 1.1) оснащений механізмами об'ємного дозування та закручування капсули. Призначений для вакуумного виробництва порційних ковбас, сардельок, сирокочених і напівкочених ковбас в натуральних і штучних оболонках. Шприц складається із зварної станини 25, обшитої сталевими листами. На верхній площині станини фланцем закріплений витяжний циліндр 16, в якому переміщується поршень 15. Поршневий шток 17 проходить через ущільнювач

днища витяжного циліндра і входить у порожнину гідроциліндра 20. Поршень 21 гідроциліндра закріплений на нижньому кінці штока. Для подачі робочої рідини в шар передбачена гідростанція, що складається з електродвигуна 9, шестеренчатого насоса 10, резервуара і апаратури керування. Кришка 13 витяжного циліндра закріплена на валу 22, на якому встановлено бункер 12 із дзеркалом 11.

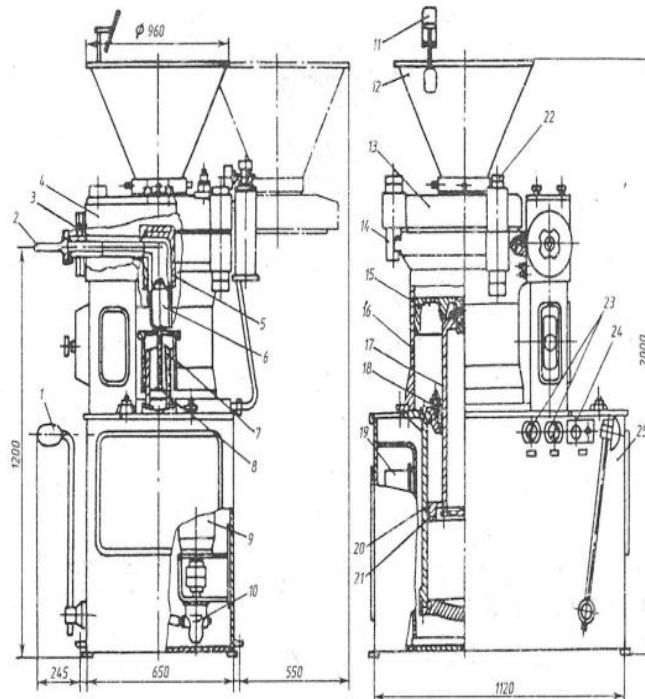


Рис.1.1.Поршневий шприц для дозування з гідравлічним приводом Е8-ФНА

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 наповнення відбувається через отвір у втулці розливного циліндра, до якого кріпиться корпус дозатора. Об'ємний дозатор з поршнем 6, який

рухається в дозуючому стакані 5, який обертається. Поршень переміщується за допомогою штока, з'єднаного з поршнем 8 гідроциліндра 7. Фарш склянки проштовхується в порожнистий вал 3, до якого за допомогою накидної гайки з'єднана насадка 2. Управління гідрообладнанням і регулювання. Дозування фаршу здійснюється з пульта управління 23, 24, а запуск машини колінним важелем 1. Продуктивність шприца Е8-ФНА залежить від типу м'ясного фаршу. При шприцуванні фаршу для сирокочених ковбас вона дорівнює 1000 кг/год. Межі регулювання дози від 5 до 5000 м, штучна продуктивність при дозі 50 м від 90 до 200 од./хв. Найбільший тиск у циліндрі для фаршу 2 МПа, місткість циліндра для фаршу 70 л.

Потужність електродвигуна гідронасосної станції 23,8 кВт. Вага шприца без вакуумного насоса 1140 кг. Шприци з ексцентричними лопатевими ежекторами. Екструдери з ексцентриковими пластинами є апаратами безперервної дії. Вони створюють нормальні об'ємні напруги в продукті, які не впливають на фізичні властивості фаршу і не викликають перерозподілу його компонентів. Його конструкція дозволяє обробляти всі види фаршу. Насос складається з циліндричного ротора, в якому зроблені радіальні канавки для пластин. Пластини однакової довжини ковзають по внутрішній поверхні корпусу, в якому ексцентрично встановлений ротор. Це загальний принцип побудови, але насправді пристрій екструдерів різноманітне.

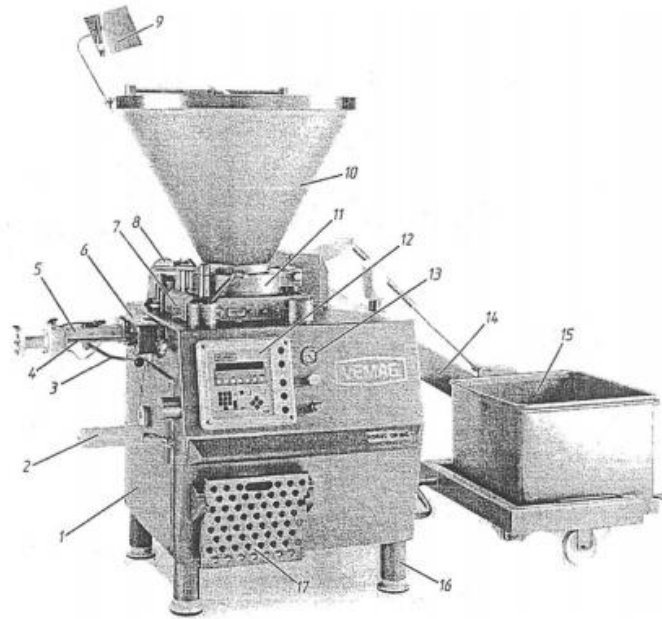


Рис.1.2.Шприц "Робот ДП-15Ц" фірми "Фемаг" (Німеччина)

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 «Robot DP-15C» фірми «Femag» (Німеччина) має ексцентриковий пластинчастий насос (рис. 1. 2). У корпусі шприця 1 розташовані гідронасосна станція, вакуумний насос, привід ротора насоса і моментний механізм. На верхній поверхні корпусу 1 закріплений корпус 7 насоса, а на ньому корпус 11 приводу спіральної подачі. Для завантаження фаршу зверху встановлений бункер 10, в якому обертається спіраль, що подає фарш. Фарш завантажують у бункер із каретки 15 підйомником-скидачем 14, закріпленим на шприці. Підйомник має гідравлічний привід. Ротор насоса і спіраль, що подає фарш, приводяться в рух гідравлічним двигуном, що дозволяє плавно регулювати частоту обертання. Гідромотор гарантує створення тиску екструзії до 4 МПа. На передньому кінці корпусу машини закріплений закручувальний механізм 6 з

наконечником 4, який підтримує механізм 5. Шприц забезпечений різними пристосуваннями, які дозволяють виготовляти всі види сосисок, сардельок і сосисок прямого наповнення, з скручування, з поздовжнім укладанням, у натуральній і штучній оболонці.

Шприц може працювати разом з автоматичним різаком і підвісним пристроєм. Управління шприцом здійснюється з пульта 12, на якому розташовані кнопки ручного включення механізмів і регулювання процесу, і мікропроцесора, який має 99 програм роботи. Має дисплей, який дозволяє оператору працювати в діалоговому режимі. Програми містять усі параметри та назви продуктів.

Процесор дозволяє виробляти до 700 одиниць. сосисок за 1 хвилину, регулювати дозу від 5 до 6000 г, змінюючи порцію з кроком 1 г і точністю дози до 0,5 г.

М'ясорубка забезпечує кількість обертів закручування від 0 до 5. Шприц має систему відсмоктування фаршу, що включає вакуумний насос, вакуумні трубки та розширювальний уловлювач з прозорою кришкою 8, що дозволяє контролювати всмоктування фаршу. м'ясо у вакуумну систему. Штучні раковини бувають гофровані, стандартного діаметра і довжини. Вони легко кріпляться спереду з відповідним зовнішнім діаметром. Натуральні раковини використовуються просочені без брижі і підшиваються або вручну, що займає досить багато часу, або спеціальним механізмом. Продуктивність шприца «Робот ДП-15С» до 10000 кг/год в залежності від виду продукту (діаметр корпусу, фізичні властивості фаршу та ін.). Потужність приводу 17 кВт, вага (з підйомом) 1300 кг. Висота шприца до краю бункера 2 м, ширина 1,4 м, довжина 2,6 м.

Шприци із зубчастими ежекторами. Зубчасті ежектори забезпечують безперервну зміну шприців. Використовуються екструдери із зовнішнім і внутрішнім редукторами. Ежектор із зовнішньою муфтою, застосований у шприці-дозувальному П1-ФШТ «Донбас», зображеному на рис. 1.3.

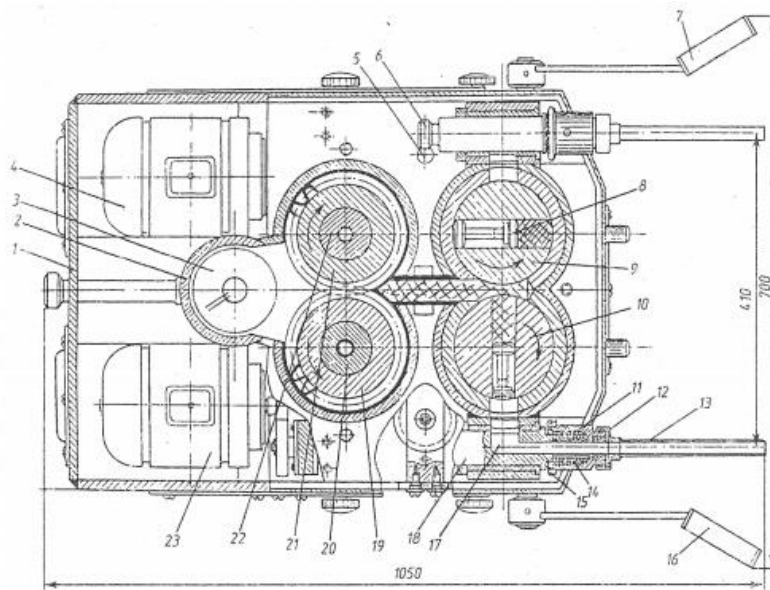


Рис.1.3. Розріз робочого механізму шприца І1-ФШТ "Донбас"

1 – станина машини; 2 – корпус; 3 – шнек, що подає фарш; 4, 23 – двигуни перекутчика; 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 перекутчика; 19 – шестерня витиснювача; 20, 22 – вали; 21 – зубчате колесо.

Шприц складається з зубчастого ежектора, шнека, що подає фарш, двох дозаторів, м'ясорубки і насадки. Все це зібрано на зварній рамі 1. Шестерня 19 і зубчате колесо 21 екструдера закріплені на валах 20 і 22. Вал 20 шестерні з'єднаний механічною передачею з трифазним асинхронним електродвигуном. Цей же електродвигун приводить у рух вертикальний шнек, який подає фарш 3, який проходить у завантажувальний бункер. Насос, шнек і дозувальні диски 9 і 10 встановлюють єдиний зварений корпус 2. Диски приводяться в рух двигуном екструдера через ряд передач. Об'ємне дозування здійснюється за допомогою дозатора. Для цього в дисках просвердлюють діаметральні отвори, в які поміщають поршні 8.

Поршень складається з двох частин, з'єднаних між собою різьбленням, що дає можливість змінювати його довжину і, відповідно, об'єм фаршу в отворі.

Дозаційні диски встановлені так, щоб отвори утворювали кут 90°. Торсіонний механізм складається з осей 18, в яких просвердлені осьові і радіальні отвори 17. На задніх кінцях осей закріплені зубчасті колеса 6, які входять в зачеплення з рейками 5. Рейки з'єднані тягами з важелями педалі. 7 і 16. У передній частині осей на шарикопідшипниках 14 встановлені втулки 11, до яких з одного боку кріпляться накидна гайка 12, шестерні 13, а з іншого - зірочки 15. .

Зубчасті колеса з'єднані механічною передачею з двома автономними асинхронними електродвигунами 4 і 23. Шприц може працювати з однією або двома трубками одночасно. Для запуску шприца необхідно натиснути одну або обидві педалі 7 і 16. Одночасно вмикаються головний привід і привід подрібнювача. Вали 18 обертаються рейками через радіальні отвори 17 у бік роздавальних дисків, відкриваючи шлях для фаршу. Вертикальний шнек 3 подає фарш із бункера в зону завантаження екструдера, де він потрапляє під поглиблення між зубами коліс і переміщується ними по бічних стінках ящика до зони нагнітання. Зубці зачіпаються і проштовхують фарш через насадку до розподільних дисків. Фарш надходить через отвір диска і тисне на поршень 8, штовхаючи фарш, який знаходиться з іншого боку, до радіального отвору торнадо. Отвори диска в свою чергу з'єднані з зоною впорскування екструдера. З вала 18 через центральний отвір фарш перекачується в ковбасну оболонку, попередньо розміщену на торці. При цьому робітник тримає оболонку руками. Щоб обертати трубку, для кожного оберту дозаторного диска робиться чотири оберти. Оскільки дозатори працюють періодично, а насос безперервно, з'являється зайва кількість фаршу, який повертається в корпус шнека через клапан і вихідний патрубок.

Найбільша кількість доз в кожному наконечнику - 130 в 1 хвилину, кількість доз - від 13 до 125 г. Потужність електродвигуна головного приводу становить 2,8 кВт, кожного перекутчика - 0,27 кВт. Вага машини 630 кг.

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

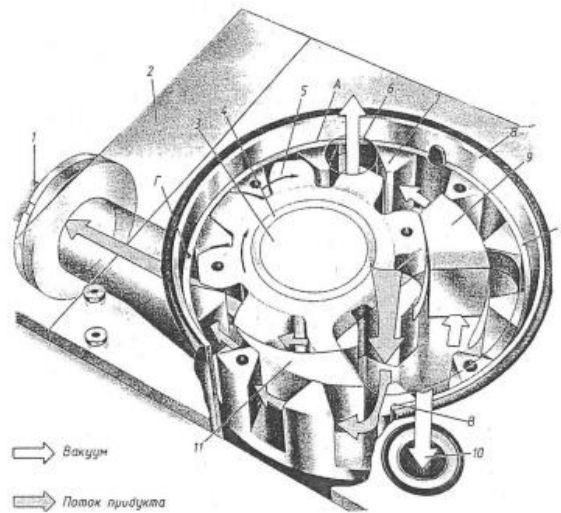


Рис.1.4. Шестеренний витиснювач з внутрішнім зачепленням фірми "Карл Шнель":

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

Витиснювач складається з 5 шестерень з вісьмома зубами великого модуля. Він закріплений на валу 4, ексцентрично встановленому в корпусі 8. З шестернею входить в зачеплення зубчасте колесо 7 з 12 внутрішніми зубцями з 16. Зуби знизу з'єднані коронкою і перетинають міжзубний проміжок. Корпус екструдера встановлений на корпусі другої машини. Шестерні обертаються в одному напрямку і завдяки ексцентриситету в області АВ утворюють простір для всмоктування. У зону ВВ подається продукт, який потім транспортується між зубами шестерні та зірочкою, а в зоні ВГ стискається. У точці G відбувається зачеплення зубців і продукт виходить через відвідну трубку 1. Для більш чіткого поділу зон встановлені вставки 9 і 11. Аспірацію і деаерацію продукту здійснюють через отвори 6 і 10. Шприци з гвинтовими ежекторами.

Шнекові екструдери широко використовуються в шприцах. Вони гарантують безперервність роботи, універсальність обробки продукту і менший вплив на вихідні властивості фаршу. На практиці використовують екструдери з одним або двома (подвійними) шнеками.

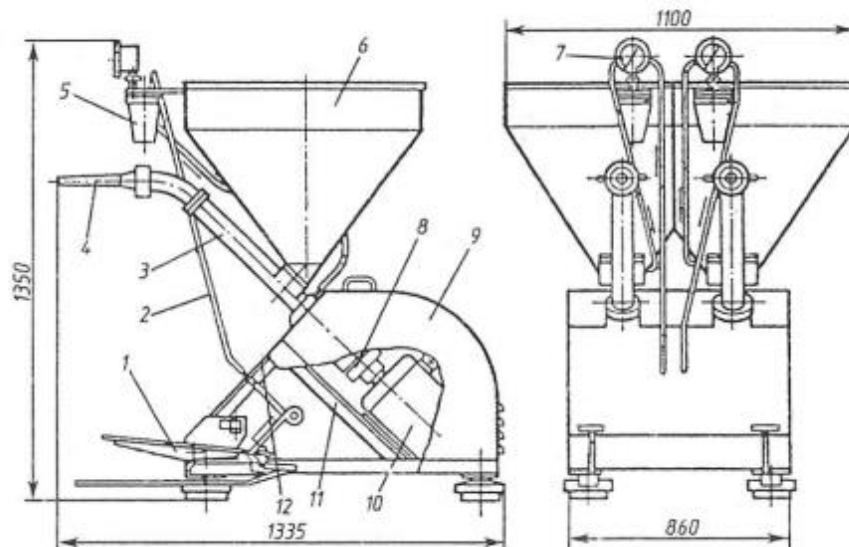


Рис.1.5.Шприц ЯЗ-ФШ2-Б зі шнековим витиснювачем:

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 ЯЗ-ФШ2-Б (рис. 1.5) має два ідентичних одношнекових екструдера з незалежними приводами, встановлених на зварній опорній плиті 11. Шнеки встановлені в циліндричних корпусах 3, з'єднаних фланцями з передньою пластиною 12 опорної плити. Корпуси встановлені похило, а зверху закріплені різьбові перехідники, до яких накидними гайками кріпляться 4 трубки. Знизу до передньої плити кріпляться підшипникові опори з проміжними валами, з'єднані одним кінцем муфтами 9 з асинхронними електродвигунами 10. З інших кінців проміжні вали з'єднані з гвинтами.

Вакуумна система шприца складається з 5 розширювальних уловлювачів, 7 вакуумметрів, гумових вакуумних шлангів, голкових регуляторів тиску та

запірної арматури, які за допомогою 2 тяг з'єднані з педалями керування 1. Шприц з'єднаний з автономним вакуумним насосом, яка повинна забезпечувати тиск від 0,04 до 0,05 МПа. Усі рухомі частини шприца закриті кожухом 9. Шприц працює як звичайний наповнювач. Працівник поміщає ковбасну оболонку в бочку, натискає на педаль, запускає електродвигун і відкриває клапан вакуумної системи. Після заповнення оболонки автомат вимикають, відпускаючи педаль. Продуктивність двотрубного шприца у виробництві варених ковбас 2700 кг/год, напівкопчених 1400 кг/год. Останнім часом найчастіше використовуються шприци з ексцентричним (обертвовим) лопатевим ежектором. Вони створюють нормальні об'ємні напруги в продукті, які не впливають на фізичні властивості фаршу і не викликають перерозподілу його компонентів. Його конструкція дозволяє працювати з різними видами фаршу.

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.

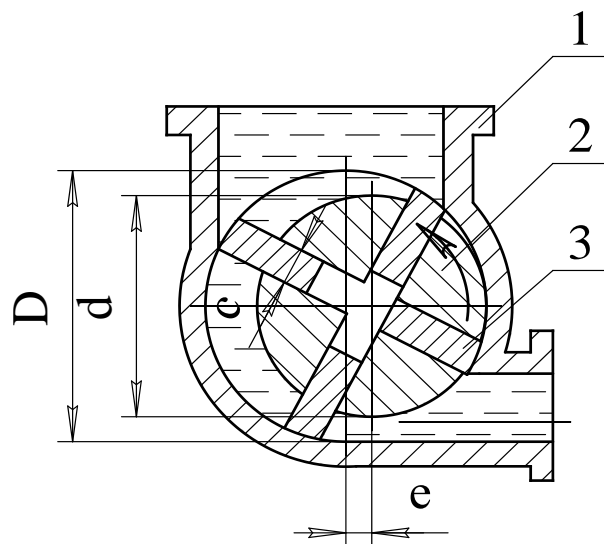


Рис. 1.6. Ексцентрико-лопастевий витискувач:

1 – статор; 2 – ротор; 3 – лопатки

Витискувачі бувають різних конструкцій. Наприклад, у більшості випадків вісь обертання ротора вертикальна, а ножі можуть рухатися вздовж розташованого по центру кулачка. Коли фарш переміщується ножами, він проходить через кілька зон: завантаження, стиснення і вивантаження. У процесі переміщення фаршу відбувається також його всмоктування.

Шнекові екструдери також широко використовуються в шприцах. Вони гарантують безперервну роботу, універсальність продукту і незначний вплив на властивості фаршу. На практиці використовуються одно- і двошнекові екструдери. Одношнекові екструдери прості за конструкцією, але мають ряд недоліків. Фарш в циліндрі не тільки рухається в осьовому напрямку, але і частково обертається разом зі шнеком, що призводить до небажаного подрібнення і перерозподілу компонентів по об'єму фаршу. Також спостерігається пульсація фаршу на виході з екструдера. Ці недоліки відсутні в двошнекових екструдерах (двохгвинтові), шнеки яких мають правий і лівий гвинт і призначені для зачеплення. Вони з'єднані з валами редуктора за допомогою муфт і приводяться в обертання в зворотному напрямку. Таке розташування забезпечує осьовий рух фаршу, без пульсації і значного подрібнення.

Конструкція шнеків залежить від властивостей фаршу. Для різних видів фаршу використовуються різні шнеки. Шприци зі шнековими екструдерами забезпечують найнижчий вміст повітряних включень у фарші порівняно з ч'іншими шприцами.

Серед двошнекових шприців - універсальний вакуумний шприц У-159. Він може працювати як в безперервному режимі (наприклад, при набиванні ковбас), так і в режимі дозування, наприклад, при набиванні сосисок або сардельок масою 25...125 г, розділяючи ці продукти поворотом корпусу.

Основною частиною шприца (рис. 1.7) є корпус 1 з електродвигуном 2, вакуумним насосом 3, проміжним валом 6, шнековим приводом 13 і електричним

щитом 16. У верхній частині рами розташований корпус екструдера 7 зі шнеком подачі 8, редуктором 9, дозуючим пристроєм 10 і змінними соплами 11. У корпусі встановлений завантажувальний бункер 12. У передній частині корпусу розташований вакуумметр 5 і регулювальний клапан 14 для контролю рівня вакууму. За допомогою утвореного вакууму повітря з фаршу виводиться через повітропровід 17 і відстійник 18. Останній відокремлює повітря від тієї частини фаршу, яка під дією вакууму потрапляє у всмоктувальну систему, і запобігає його потраплянню в компресор. Шприц живиться від головного вимикача на бічній стінці. Однак під час роботи машину можна запускати і зупиняти за допомогою важеля 15, коли головний вимикач увімкнений. Швидкість обертання двигуна перемикається двопозиційним перемикачем 4.

Принцип роботи шприца полягає в тому, що маса, яка заливається в оболонку, під дією вакууму всмоктується з завантажувального бункера 12 до шнека подачі 8.

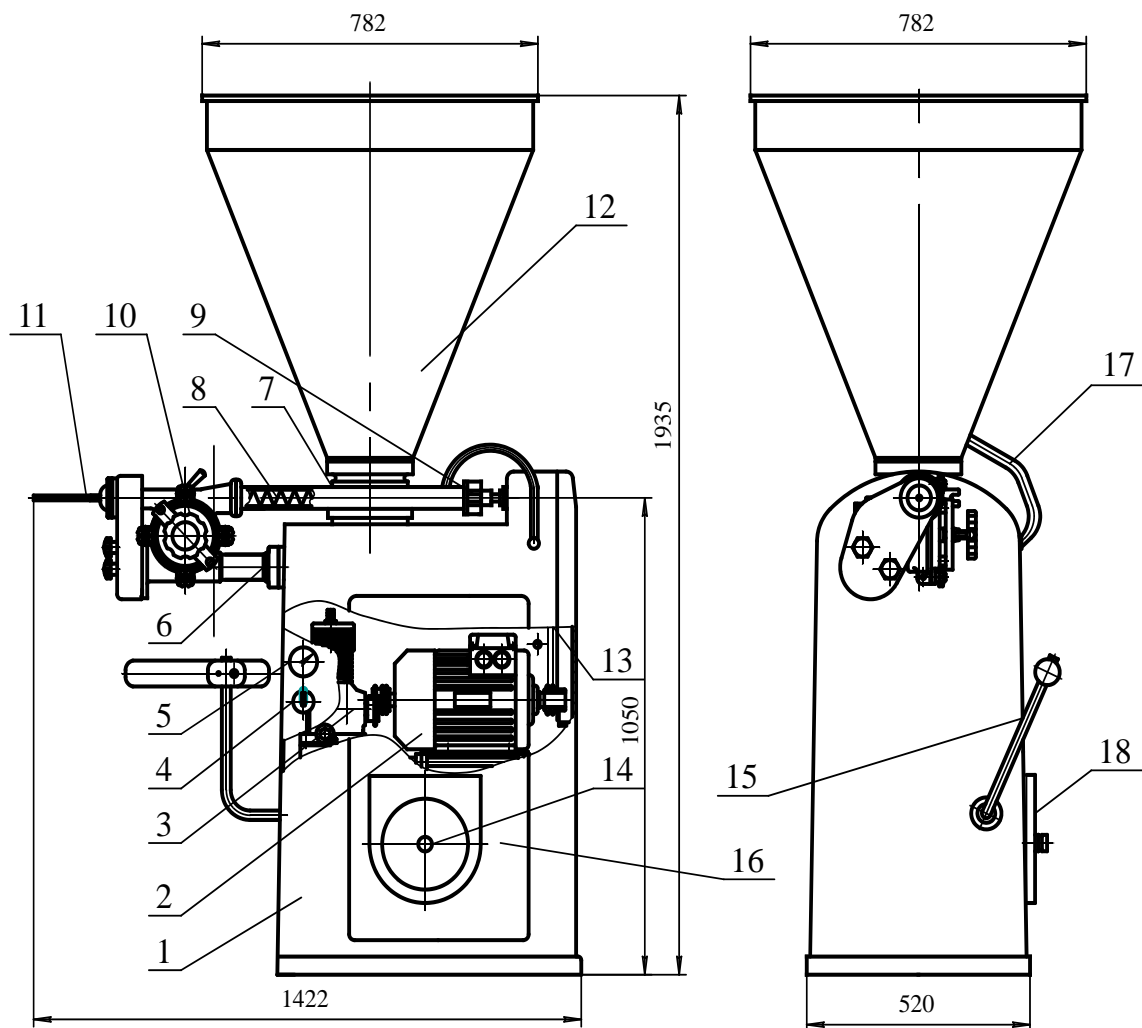


Рис.1.7. Універсальний двошнековий шприц U – 159.

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

Шнек подає кусковий матеріал в дозатор 10, де він частково розвантажується ексцентриковим диском. Дозуючий клапан має обертовий шток з розвантажувальним отвором під час процесу дозування (електродвигун встановлюється на 900 об/хв перемикачем 4). Електродвигун за допомогою ланцюгової передачі на одному кінці валу приводить в рух шнек 8, а на іншому - вакуумний насос 3 і дозатор 10 через проміжний вал 6.

У ковбасному виробництві сосиски на дозуючому пристрої встановлюються на ексцентрикові диски з великою (60... 120 г) або малою (30... 60 г) увігнутістю. Вагу сосисок можна регулювати, піднімаючи кришку дозатора. Діаметр крапельниці повинен бути на 10-12 мм меншим за діаметр оболонки.

Оболонка для сосисок повинна бути зігнута навколо конуса крана, щоб запобігти обертанню крана. Біля конуса ручки можна розмістити пружинний фіксатор. Щоб запобігти обертанню сосиски, її можна зупинити пальцем, коли прапорець дозатора махає. До шприца також можна прикріпити спеціальний підтримуючий пристрій, який дозволяє автоматично формувати сосиски.

Машина може бути переобладнана для безперервного виробництва відповідно до малюнка 1.8, тобто дозуючий і перекручуючий пристрій демонтується і встановлюється довгий шнек 1, подовжувач корпусу шнека 2, фланець з гайкою 3 і відповідний патрубок 4.

Для безперервної подачі продукту принцип роботи шприца такий же, як і в базовому варіанті, з тією лише різницею, що фарш подається в корпус шнеком плавно, без перерв і перекручування, а проміжний вал, закритий кришкою 5, працює вхолосту. Швидкість обертання електродвигуна змінюється перемикачем 6 відповідно до діаметра оболонки.

Шприц У-159 використовується для наповнення оболонки фаршем при виробництві всіх видів ковбас (варених, напівкопчених, сосисок і сардельок). Може використовуватися як самостійно, так і в комбінації з куттерною машиною.

Вакуумний запаювач встановлюється на рівній, міцній підлозі і не вимагає анкерних болтів. Підключення пристрою до електромережі повинен здійснювати фахівець відповідно до електричної схеми. Корпус повинен бути заземлений. Перевірте напрямок обертання приводу після підключення його до електромережі.

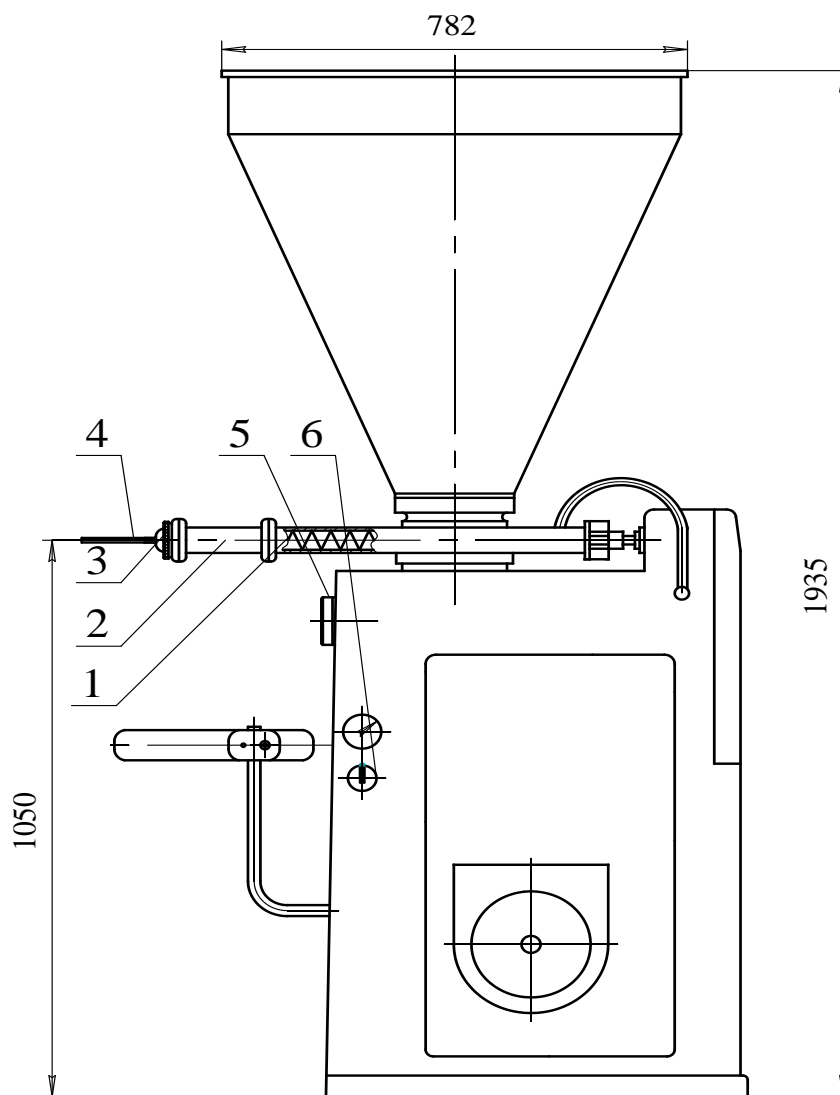


Рис. 1.8. Шприц U-159 (виконання для прямої подачі продукції):

- 1 – довгі шнеки; 2 – подовжувач корпуса шнеків; 3 – фланець з гайкою;
 4 – цевка; 5 – кришка проміжного валу; 6 – перемикач швидкості.

Гвинти подачі повинні обертатися один з одним. Всі точки змащення попередньо змащуються на заводі. Частини машини, що контактують з фаршем, очищаються гарячою водою, щоб видалити захисне мастило. Після цього можна використовувати шприци.

Перед запуском машини перевірте, чи правильно встановлені зірочки, чи змащені редуктор і мастило, чи немає в завантажувальному бункері сторонніх предметів і чи всі зірочки зачеплені ручним ковзанням. Зовнішня поверхня вала ролика і внутрішня поверхня втулки змащуються харчовим мастилом.

Під час випробування машини на холостому ході переконайтеся, що всі механізми працюють безперебійно, немає підвищеної вібрації або ударів, а підшипники не нагріваються більше ніж на 50°C.

Прикріпіть чохол до шприца і запусіть шприц, натиснувши на педаль. Під час експлуатації шприца необхідно звертати особливу увагу на стан сальникового вузла, герметичність з'єднання між циліндром і корпусом робочого шнека, придатність гумових з'єднувальних трубок вакуумної головки і фітінгів, сальника вакуумної головки, сальника редуктора і всмоктувального трубопроводу вакуумної системи. Регулярно перевіряйте стан.

Щоб змінити конфігурацію шприца безперервної подачі, спочатку вимкніть головний вимикач, відкрутіть і викиньте гвинт на фланці гвинтового гнізда, відкрутіть відповідну гайку і зніміть комплект вимірювального і скручувального пристрою. Щоб від'єднати шнек подачі від редуктора, поверніть байонетні дверцята і вийміть його з корпусу. Після цього необхідно ретельно очистити всю робочу зону шприца, включаючи вимірювальний і скручувальний пристрої та вакуумну систему. Потім вставляється довгий шнек і закріплюється на валу редуктора за допомогою штифтового замка,

На фланець корпусу накладається прокладка, і фланець закріплюється болтами.

Фланець закріплюється гайкою на різьбовій шпильці відповідного діаметру. Шприц готовий до роботи, коли ввімкнено головний вимикач і перемикач швидкості, а швидкість двигуна встановлена на 1400 об/хв. Кожен двигун має потужність 4 кВт, а машина важить 317 кг.

2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Механічний вплив на м'ясну сировину з метою надання їй необхідної форми та розмірів називається формуванням. Ця технологічна операція є однією з основних у виробництві ковбас і кулінарних виробів (котлет, пельменів тощо), і від її виконання залежить не тільки кількість виробленої продукції, але і якість готового продукту.

Формувальне обладнання може бути періодичної або безперервної дії, відкритим (де продукт контактує з навколишнім середовищем) або закритим (вакуумним). Шприци використовуються для наповнення ковбасної оболонки фаршем. Конструктивно їх можна розділити на гідравлічні та пневматичні системи періодичної дії та механічні системи безперервної дії.

Переваги.

- Можливість набивання всіх видів ковбас, висока продуктивність і якість;
- Відсутність пустот у всіх видах ковбас завдяки високому вакууму фаршу;
- Може монтуватися з кліпсаторами будь-якого виробника;
- Унікальна конструкція шнека збільшує довговічність робочого органу;
- Ефективна робота з рідким фаршем завдяки використанню режиму "Вакуум +";
- Програмована система управління з графічною сенсорною панеллю;
- Додатковий спеціальний шнек для невакуумного фаршу.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа	Назва, додаткова назва Техніко-економічне та соціальне	221887.МР41.002.ПЗ				
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	27	

3.ХАРАКТЕРИСТИКА ВХІДНОГО МАТЕРІАЛА І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Ковбаси та солоні вироби виготовляються зі здорової тваринницької сировини без ознак мікробного забруднення та псування жиру. Забруднення, синці, подряпини та клейма повинні бути видалені. Туші, які не мають запаху в глибині, але мають поверхнєве ослизнення, плісняву або синці, повинні бути вимиті і прополоскані в теплій (50°C) і холодній воді.

Заклепки мають білий колір, нормальний запах і не забруднені. Температура оболонки, що використовується для шліфування, повинна бути вище -1°C.

Для варених ковбас яловичину та свинину слід використовувати в парі, охолодженими та розмороженими; для інших ковбас - охолодженими та розмороженими. Заморожені блоки можна фарширувати без розморожування.

Ковбасні вироби виробляються з використанням соєвого білка, казеїнату натрію, молочного білка та плазми.

Для всіх видів виробів зі свинини використовується сировина, охолоджена до 4°C, яку отримують зі свинячих напівфабрикатів, м'яса та шпику (з видаленням шкіри та надлишків жиру). М'ясо кабана та жирну свинину використовувати не можна. Яловичі вироби виготовляють з туш I і II ступеня вгодованості в охолодженому або розмороженому стані.

Фарш подрібнюють і пропускають через міксер, в який додають сіль і спеції, або, після попереднього заморожування, пропускають через м'ясорубку для більш тонкого подрібнення.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Документ затверджено	Назва, додаткова назва Характеристика вхідного матеріалу і " " " "	221887.MP41.003.ПЗ			
			Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	28

На виході з вовчка фарш повинен бути однорідним по забарвленню 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 м'ясо направляється на обвалку: відділення сполучної тканини, крові, лімфатичних судин, хрящів, дрібних кісток і забруднень.

Обвалене м'ясо подрібнюється м'ясорубкою 1 (рис. 3.1) і транспортується на візку до кутера 2 для тонкого подрібнення. Після подрібнення фарш вивантажується назад на візок і направляється в фаршемішалку 3, де відбувається змішування компонентів і заміс фаршу. Живлення фаршемішалки здійснюється механічним способом.

Після завершення процесу замісу фарш опускається з торцевих дверей на візок і направляється в дозуючий шприц.

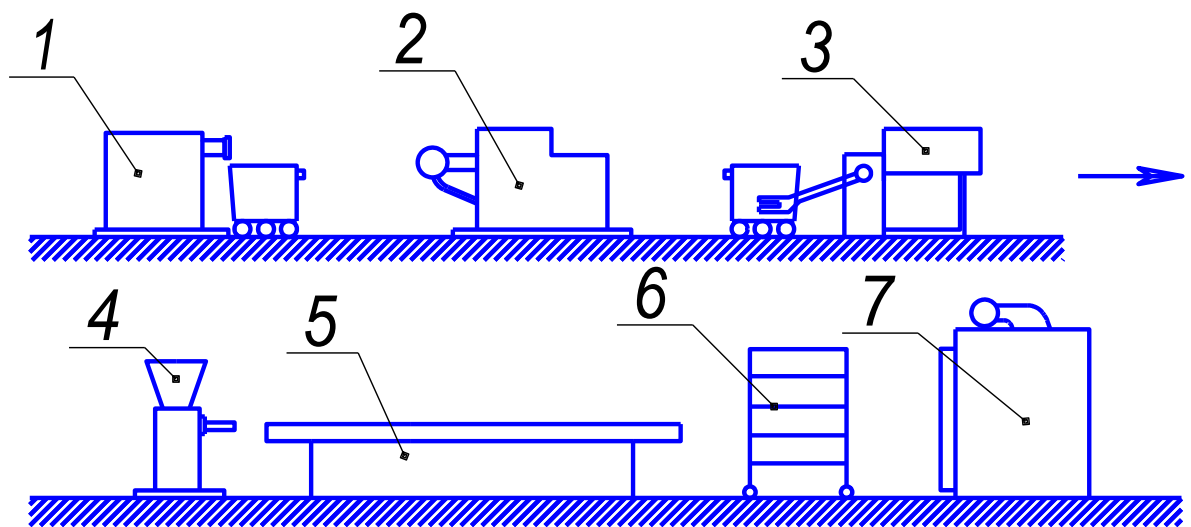


Рис. 3.1. Машинно – апаратурна схема лінії виробництва варених ковбас:

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

Після завершення операції вимішування фарш вивантажується з кінцевих дверцят на візок і транспортується до дозуючого шприца.

4. Імітаційне моделювання

4.1. Геометричне моделювання

Для моделювання процесу впорскування фаршу в робочу камеру шприца в програмному забезпеченні Flow необхідно було створити відповідну геометричну модель. Геометрична модель шприца була створена за допомогою Graphic Editor - інтерактивного графічного редактора для 3D-моделювання деталей і обладнання та створення креслень на основі цього моделювання. Система може імітувати рух частин виробу в реальній роботі, автоматично перевіряти можливі зіткнення під час руху (колізії деталей) для виявлення помилок проектування, а також візуально моделювати процес розбирання та збирання виробу.

На схемі нижче показана 3D модель деталі для симуляції.

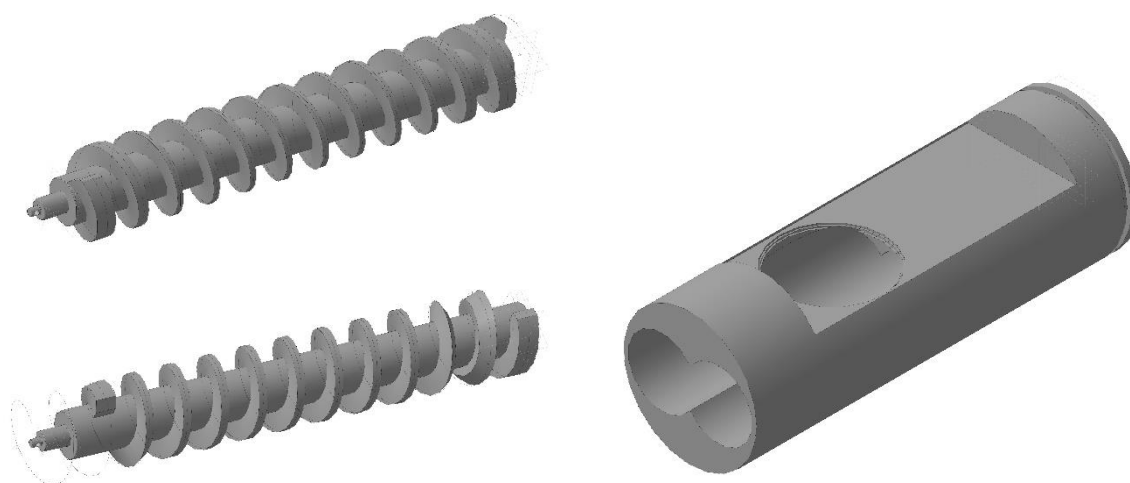


Рис. 4.1. Геометричні моделі компонентів двошнекового нагнітача

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа	Назва, додаткова назва Імітаційне моделювання	221887.MP41.004.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	30

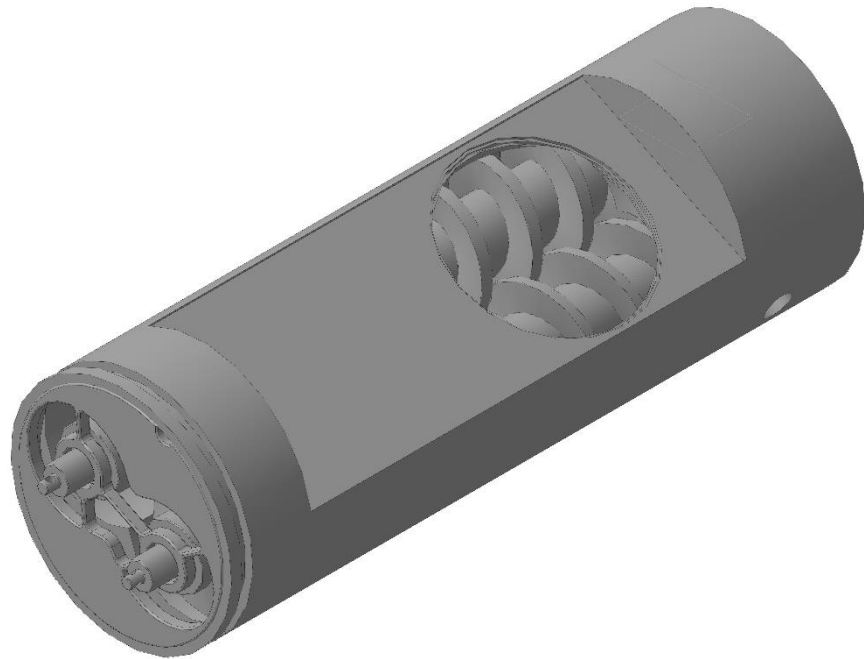


Рис. 4.2. Геометрична модель витискувача
двошнекового вакуумного шприца

4.2. Моделювання процесу витискання

Створену геометричну модель витискача імпортують до програми, що моделює потік рідини.

Підпрограми моделювання потоку дуже корисні для запуску моделювання.

Готову деталь зберігають у форматі, що підтримується програмою моделювання масового потоку, яка потім включає всю геометрію. Розміри повинні бути узгоджені за допомогою масштабування. Щоб вставити шнек в центр корпусу, виберіть відповідну команду в дереві побудови. Далі виконуються наступні коригування позиціонування.

Наступним етапом моделювання є вибір математичної моделі (набору рівнянь). Для того, щоб розрахувати розподіл швидкості, тиску та інших фізичних параметрів моделі, необхідно задати фізичні закони їх зміни, а сукупність називається математичною моделлю обраної задачі.

В даному випадку фарш розглядається як нестисливе середовище. Що стосується властивостей матеріалу, то передбачається, що фарш тече в

ламінарному потоці, що швидкість матеріалу на стінці відповідає швидкості самої стінки, а силами ваги та інерції нехтуємо. Крім того, задано густину та молекулярну в'язкість фаршу.

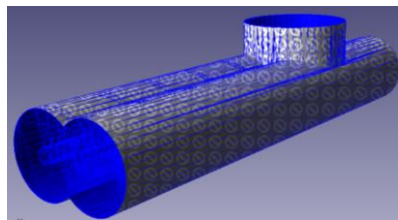
Для розрахунку необхідно задати граничні умови. У цьому випадку потрібні три граничні умови: гранична умова виходу вільної рідини, гранична умова стінки циліндра і гранична умова входу рідини. Спочатку необхідно створити опис граничних умов і призначити відповідні поверхні для бажаних граничних умов.

Рекомендується використовувати наступні назви граничних умов

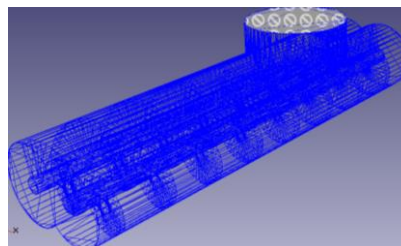
- Гранична умова входу рідини - вхід,
- Гранична умова виходу вільної рідини - вихід,
- Гранична умова стінки тіла - стінка.

Граничну умову створено. Призначте створені граничні умови поверхням розрахункової області. Розташування всіх граничних умов показано нижче.

Гранична умова стінки корпусу



Гранична умова входу фаршу



Гранична умова виходу фаршу

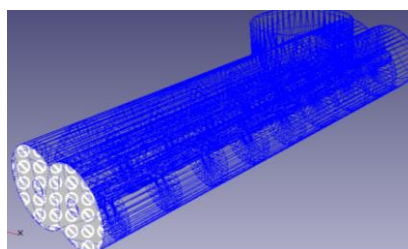


Рис. 4.3. Задання граничних умов витискувача
двошнекового вакуумного шприца

Початковий вибір розрахункової сітки та критерії адаптації розв'язків і граничних умов;

Програма використовує локально адаптивні обчислювальні сітки. Це означає, що окремі області можуть бути автоматично зменшені на один або декілька порядків відповідно до різних критеріїв.

Рівномірна розрахункова сітка по осях X, Y і Z має розміри 40x20x15; отримано сітку, що складається з 12 000 розрахункових комірок.

Виберіть параметри методу розрахунку.

Запустити обчислення.

Час, необхідний для запуску комп'ютера для чисельного моделювання, зазвичай становить від декількох хвилин (для найпростіших 2D задач з сотнями і тисячами комірок) до декількох днів. Тому створенню обчислювальної сітки і чисельних параметрів необхідно приділяти належну увагу.

У процесі розрахунку слід звернути увагу на те, що в нижній частині вікна програми відображається поточний час, крок за часом і максимальні похибки в розрахунках тиску і швидкості. Для коректних розрахунків ці похибки не повинні перевищувати 1%. Слід зазначити, що ці похибки відносяться до одного часового кроку і лише опосередковано пов'язані з точністю кінцевого рішення.

Потім результати розрахунків відображаються графічно ("візуалізація" результатів розрахунків), а дані зберігаються у файл.

Оцінка точності розрахунку методом збіжності сітки.

Оцінка точності розрахунків здійснюється за допомогою методу збіжності сітки. Це загальний принцип оцінки точності рішення результату розрахунку і полягає у виконанні серії розрахунків однієї і тієї ж задачі на сітці, яка послідовно згущується по всій розрахунковій області. Зі зменшенням кількості

розрахункових комірок точність розв'язку вихідного рівняння пропорційно зростає.

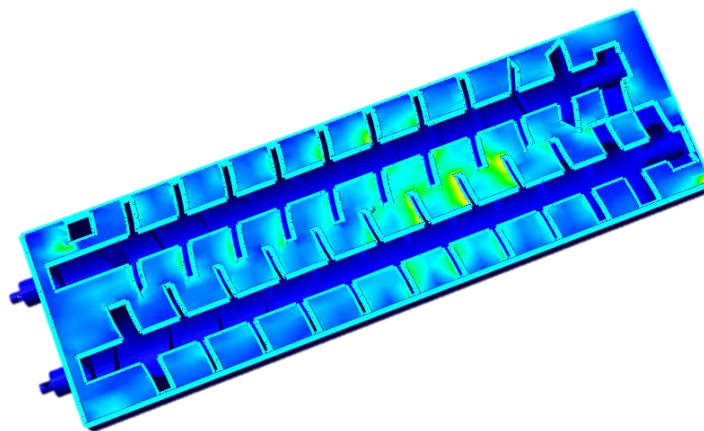
4.3. Результати моделювання процесу шприцювання

Для візуального аналізу складного потоку рідини та розрахунку величин, що характеризують потік, використовуються відповідні компоненти (шари візуалізації), які маніпулюють об'єктом.

З метою визначення найбільш раціональної конструкції гвинтового нагнітача та подальшого обґрунтування раціональності вибору було змодельовано процес впорскування фаршу шприцом з різними варіантами конструкції та параметрами:

Впорскування за допомогою двох гвинтових нагнітачів з частотами обертання $n_1 = 100$ об/хв, $n_2 = 200$ об/хв та $n_3 = 300$ об/хв.

Результати моделювання процесу показали, що найбільше споживання



енергії було виявлено при швидкості гвинта 300 об/хв.

Рис. 4.4. Візуалізація дисипації енергії в двошнековому нагнітачі

Поступове нагнітання продукту відбувається за рахунок обертання шнеків з частотою $n = 200$ об/хв. Розподіл тисків у двошнекових нагнітачах по довжині більш рівномірний, що дозволяє усунути небажане перетирання і перерозподіл компонентів. Також на виході з камери спостерігається пульсація фаршу.

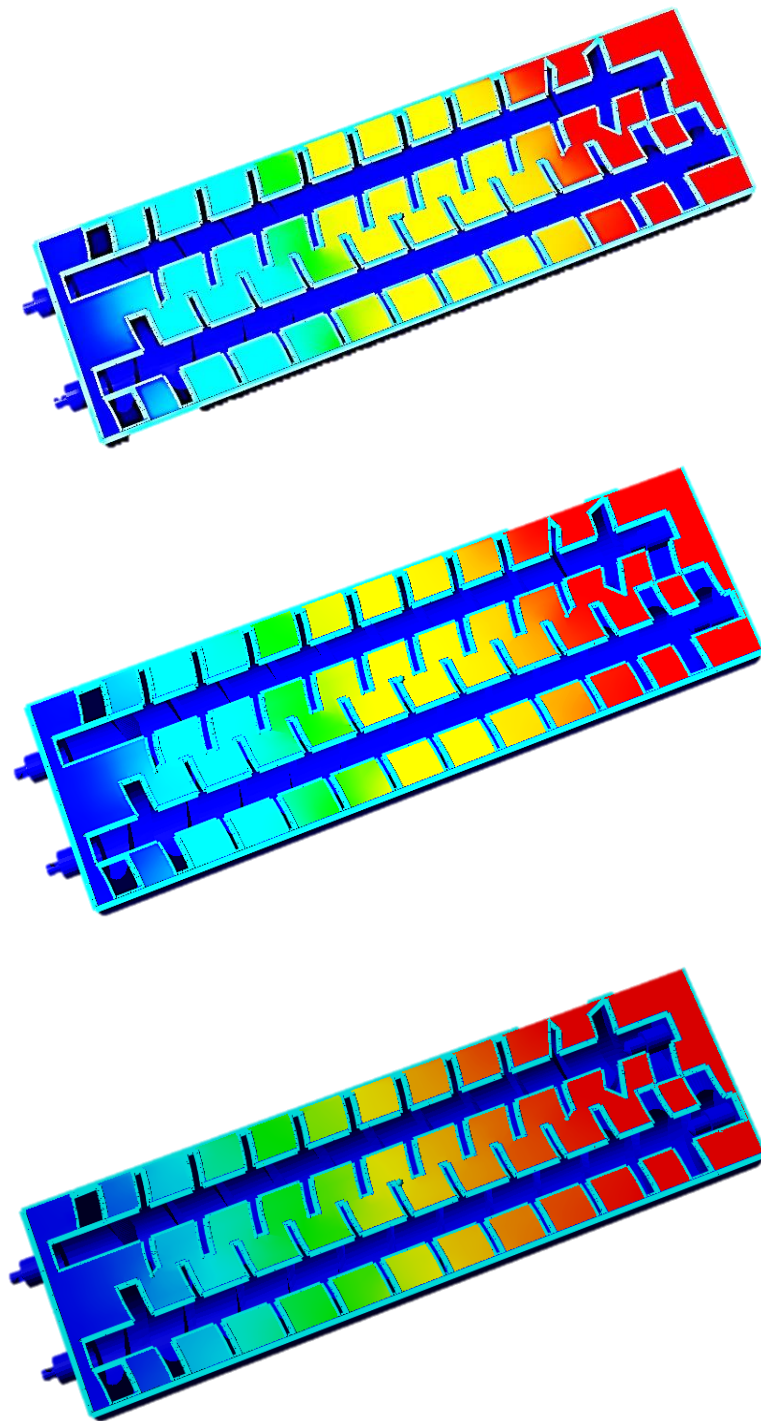


Рис. 4.5. Розподіл тисків в середині робочої камери
в двошнековому нагнітачі при різних частотах обертання:
а - при $n_1 = 100$ об/хв.; б - при $n_2 = 200$ об/хв.; в - $n_3 = 300$ об/хв

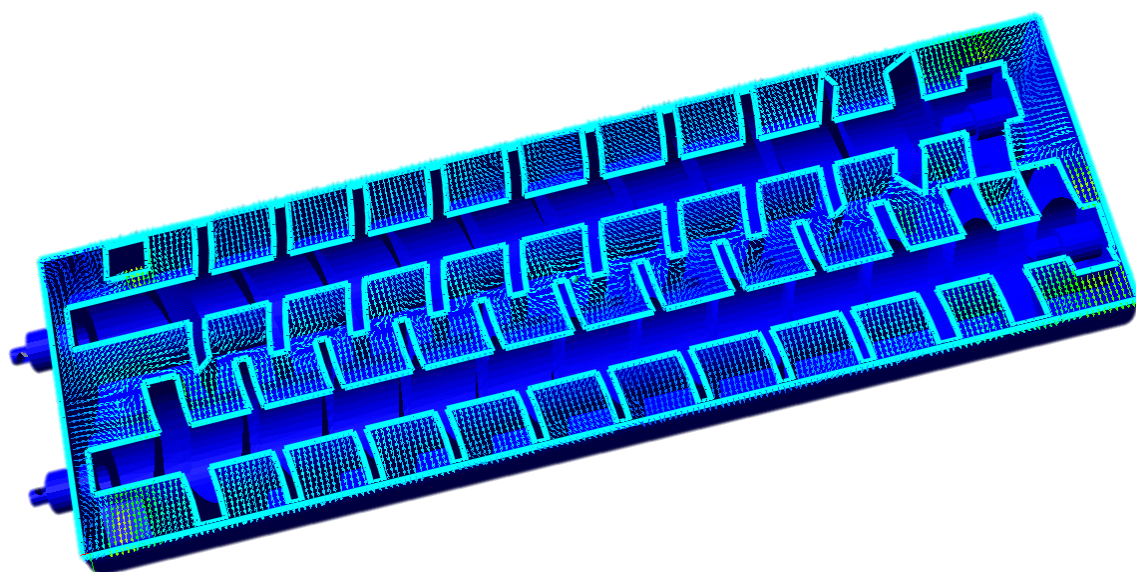
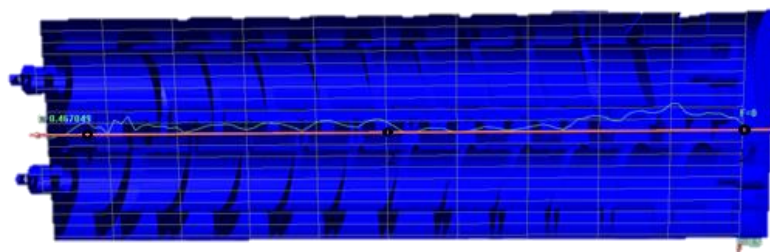
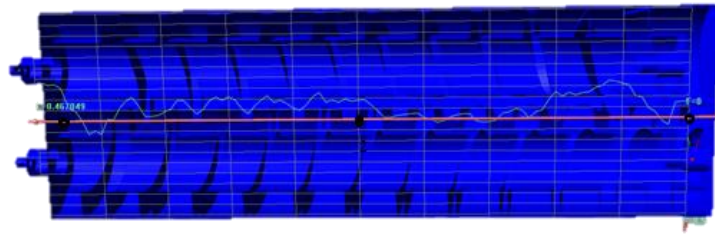


Рис. 4.6. Розподіл швидкостей в середині робочої камери:
в двошнековому нагнітачі

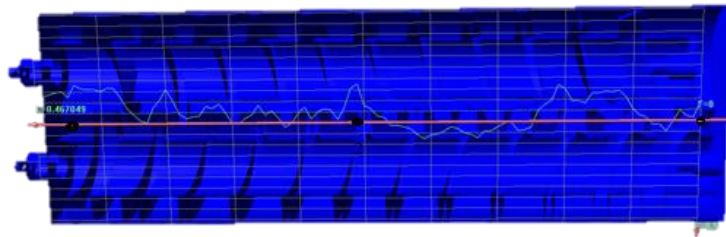
На основі візуалізованих результатів досліджень процесу в програмному комплексі (рис. 4.7) можна зробити висновок про те, що найбільш плавний розподіл швидкості по всій довжині корпуса досягається при $n_1 = 100$ об/хв, ніж при $n_2 = 200$ об/хв та $n_3 = 300$ об/хв. Але при цій частоті обертання $n_1 = 100$ об/хв суттєво зменшується продуктивність обладнання і тиск, що продемонстровано на графіку зміни тиску від частоти обертання.



а)



б)



в)

Рис. 4.7. Розподіл швидкості від частоти обертання шнеків
 а) при $n_1 = 100$ об/хв ; б) при $n_2 = 200$ об/хв; в) при $n_3 = 300$ об/хв

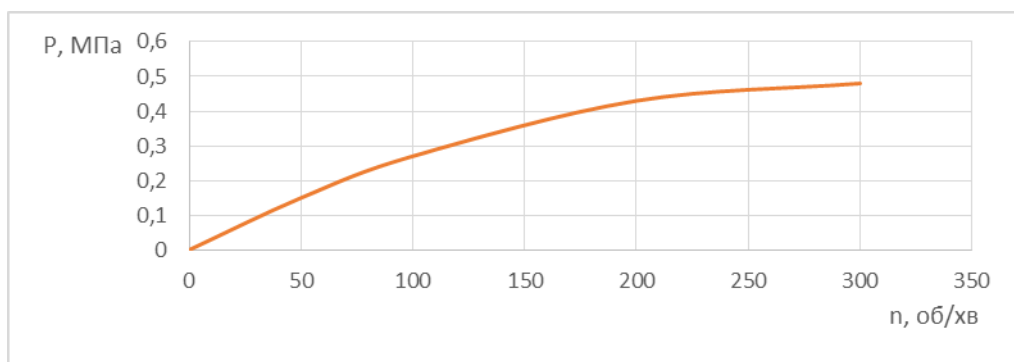


Рис. 4.8. Залежність тиску від частоти обертання шнеків
 на виході каналу

Результати моделювання показують, що траєкторія руху фаршу не є прямолінійною, а активно перемішується шнеком, що забезпечує більш повне вакуумування.

Розподіл тиску в двошнековому визискувачі більш рівномірний по його довжині, що виключає небажане подрібнення і перерозподіл компонентів.

Також спостерігається постійна пульсація фаршу на виході з камери, яка практично відсутня в двошнекових екструдерах, де шнек має ліву і праву різьбу і профільований для зачеплення один з одним.

Тому на основі отриманих результатів зроблено висновок, що найбільш раціональним вибором є двошнековий нагнітач з частотою обертання шнека до 180 об/хв, який забезпечить необхідний достатній тиск на виході і необхідну продуктивність. Подальше збільшення частоти обертання призведе лише до збільшення енергоспоживання, а не ефективності роботи.

5. ОПИС БУДОВИ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

5.1 Опис запропонованого технічного рішення

Шприц (рис. 5.1) складається з основного корпусу 21, всередині якого встановлений привід віджиму, що складається з головного приводного електродвигуна 34, вакуумного насоса 1, дозуючої коробки 37 і віджимного корпусу 6. На передній частині корпусу встановлена панель управління 2, головний вимикач 14, вакуумметр 11, реле вакууму 13, клапан скидання вакууму 15 і збірник фаршу 17 з кришкою 10 і замком 9. На бічній стінці корпусу змонтовано колінчастий вимикач 24, а всередині коробки, закритої внутрішньою обшивкою, розміщено панель живлення 18 і частотний перетворювач 26 для головного приводу. Роздавальна коробка являє собою зубчасту циліндричну одноступінчасту циліндричну прямозубу передачу з передавальним числом $n = 1$. Для змащення і заміни використовується отвір в роздавальній коробці, який закривається пробкою 36. Для утворення ізоляційного ущільнення між мастильною порожниною роздавальної коробки і задньою частиною корпусу скребка через два отвори 35 у фланці корпусу роздавальної коробки заливається гліцерин.

У корпусі екструдера встановлені два гвинти 38, один з яких лівий, а інший правий, в рядному напрямку, утворюючи двошнековий об'ємний екструдер - шприцевий робочий орган. Залежно від типу ковбасного виробу з комплексу запасних частин можна встановити дві версії двошнекового екструдера. У випадку різних конструкцій один кінець шнека має однакову торцеву канавку, яка передає крутний момент від вихідного валу коробки дозатора.

У вакуумній частині також є невеликий крок спіралі.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа	Назва, додаткова назва Опис будови та принципу роботи	221887.МР41.005.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	39

З іншого боку є кришка високої твердості для встановлення на втулку опорної решітки, розташованої між корпусом екструдера і насадкою.

Збірник фаршу герметично з'єднаний з корпусом екструдера збоку. Знизу до корпусу прикріплена регульована по висоті опора 28. Конічний бункер 22 кріпиться до корпусу шприца двома губками 8 і фіксується стопором 7 під час монтажу, а під час очищення нахиляється вбік і фіксується стопором до упору. Фланець, з внутрішнім конічним розсікачем або без нього, кріпиться до корпусу шприца за допомогою затискача 23, насадки 5 і гайки 3. Фланець з'єднується з вхідним отвором торового затискача за допомогою одного зі змінних штифтів 4 відповідного діаметру або гвинта M50x1,5. Другий ступінь системи видалення ґрунтового повітря встановлюється у вхідний отвір затискача. Шприц підключається до електромережі через клемну колодку 16. Запасні частини, інструменти та аксесуари встановлюються на полиці 12. При виробництві ковбас, сосисок та інших виробів з дрібноподрібненого фаршу в горловину бункера вставляється різак 39.

Принцип роботи шприца полягає в наступному: під дією обертання спіралі, власної ваги і розрідження, створюваного вакуумною системою, фарш з бункера потрапляє в розвантажувальну секцію корпусу екструдера і шнеком, що обертається в протилежному від цівки напрямку, виноситься через нього фарш засипається в оболонку.

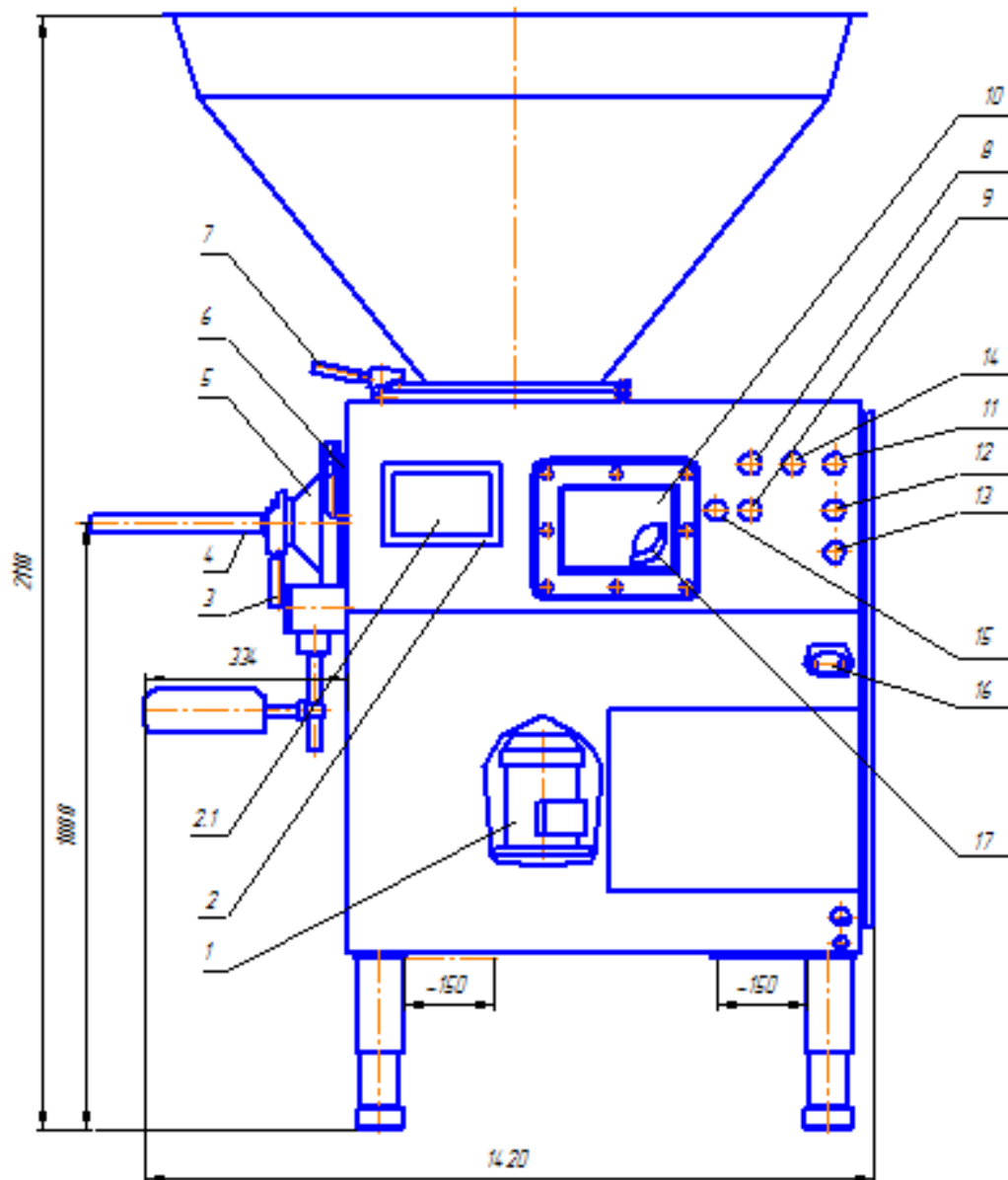


Рис.5.1.Шприц Компо-максі 3000 продуктивністю 2100 кг/год (головний вид)

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.

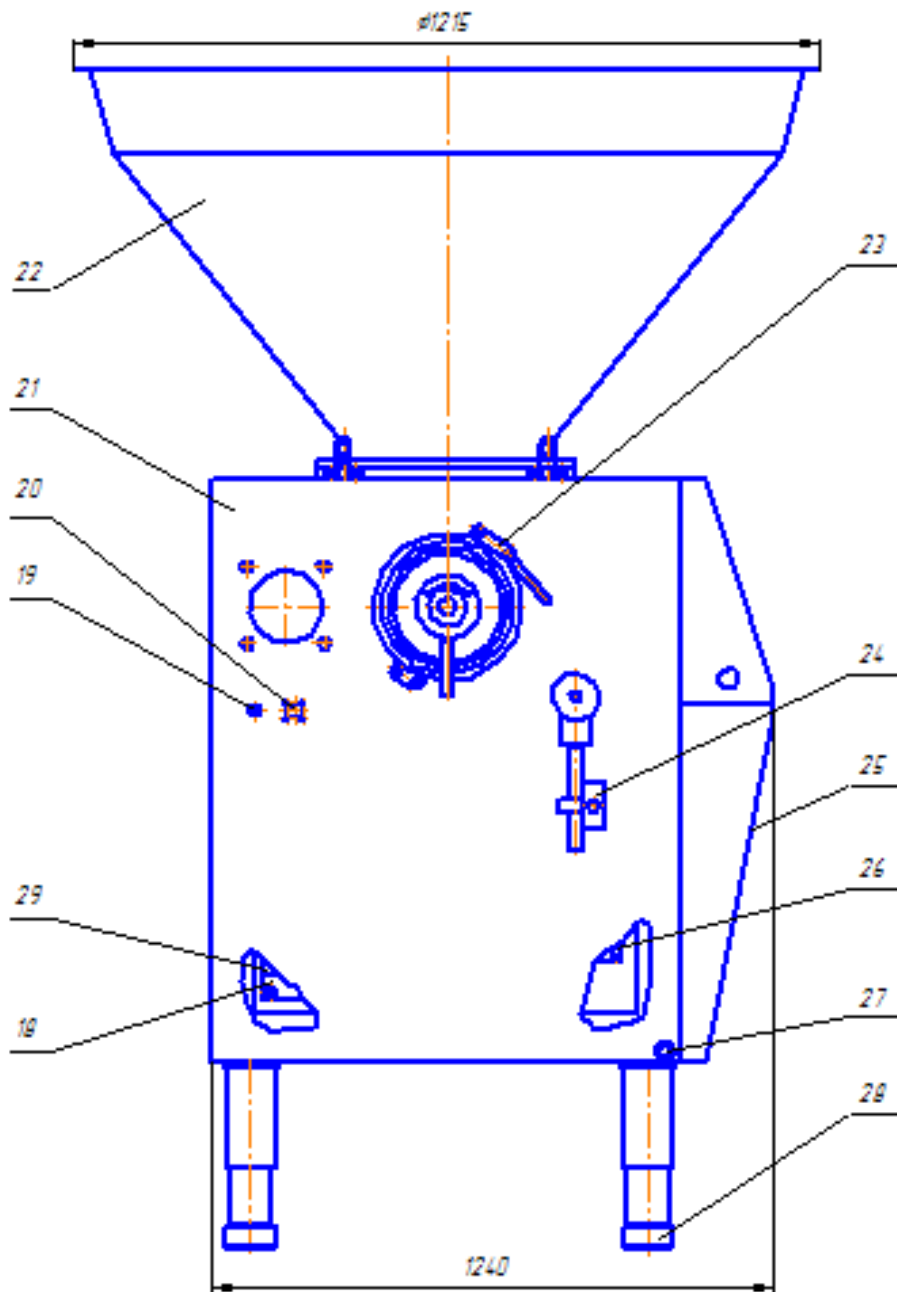


Рис. 5.2.Шприц Компо-максі 3000 продуктивністю 2100 кг/год(вид зліва)

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

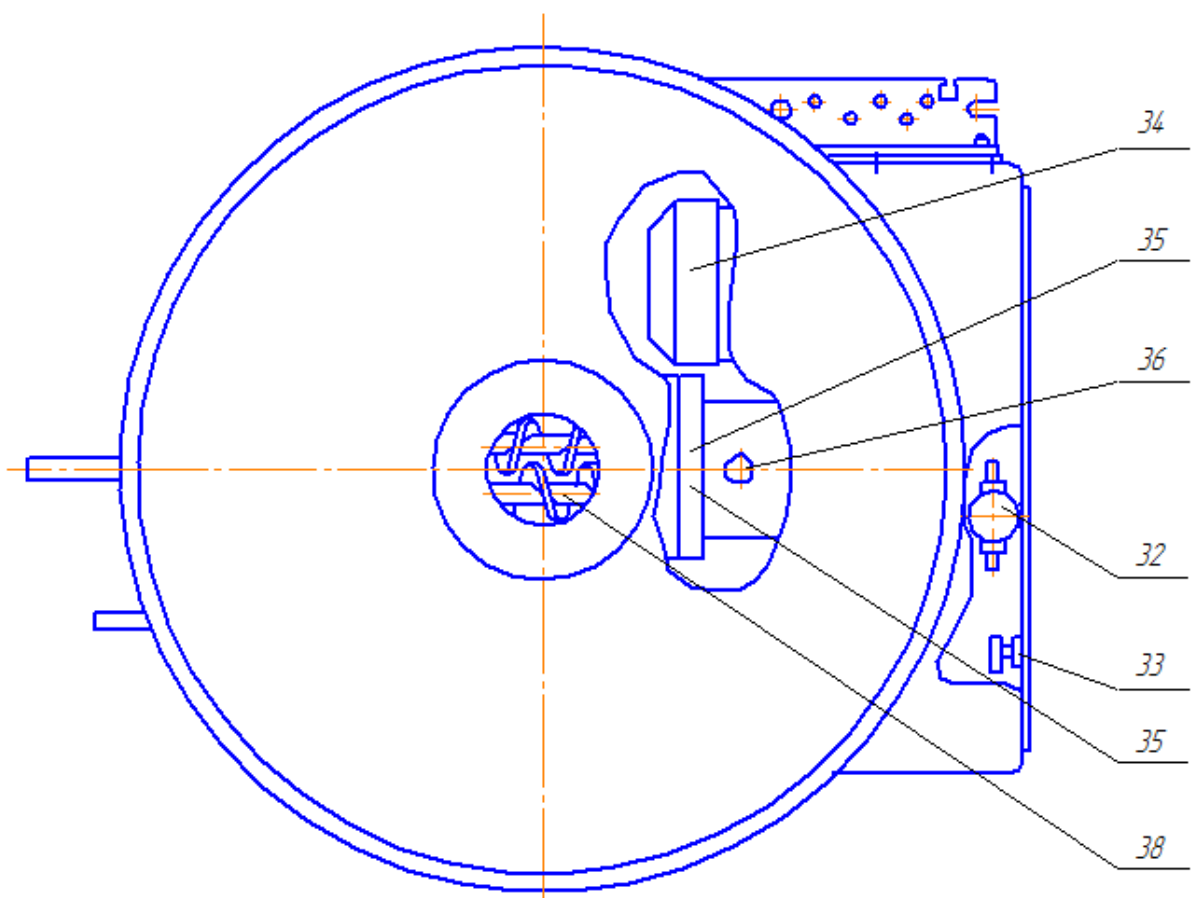


Рис. 5.3. Двошнековий шприц продуктивністю 2100 кг/год

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.

Блок періодичної обробки (рис. 5.2) складається з дозатора 1, обтискного пристрою 2, кронштейна 3 і відбивача 4. Пристрій подачі Дозуючий пристрій (рисунок 5.3) складається з фаршепровід 2, кран 3, кришка дозуючої камери

4, кріпильного гвинта 5, розвантажувального бункера 6, зубчастого колеса 7, гайки 8, упору 9

манжета 10, торцеве ущільнення 11, редуктор 12.

Торсіонний формувальний пристрій (рис. 5.3) містить: редуктор 3, встановлений на штоку 2; відбивач 4, встановлений на кришці редуктора (рис. 4.3); зубчасте колесо 4, встановлене на кришці редуктора (рис. 5.4); зубчастий редуктор 5, встановлений на кришці редуктора (рис. 5.4).

. Фарш під тиском зі шприца надходить в обертовий фаршепровід, потім в одну з дозуючих камер і у вигляді віброуючої дози подається в обертовий рот. Корпус зігнутий вниз відбивачем. Корпус згинається між дозуванням і дозуванням, поки фарш зупиняється.

Принцип роботи пристрою полягає в наступному: Асинхронний двигун передає крутний момент через напівмуфти дозуючого і перекручуючого пристрою. У редукторі дозуючого пристрою (рис. 5.5) крутний момент розділяється на два потоки: перший передається на живильник 3 і транспортер фаршу 2 через двоступінчастий редуктор з валом-шестернею; другий передається через вал 15 пристрою для формування закрутки. У перекручувачі крутний момент передається зубчастою передачею на гальмівну втулку 9 (рис. 5.4). Шестерні 2 редуктора скручувача переміщуються вздовж валу від робочого положення до положення заповнення гільзи і одночасно обертаються навколо валу. Запуск електродвигуна контролюється системою керування шприцом.

Характеристика параметрів

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

З метою спрощення конструкції пристрою порційного, зменшення його ціни і спрощення процесу зборки у цьому кваліфікаційному проекті було розроблено нову схему дозуючого пристрою на рис.5.4.

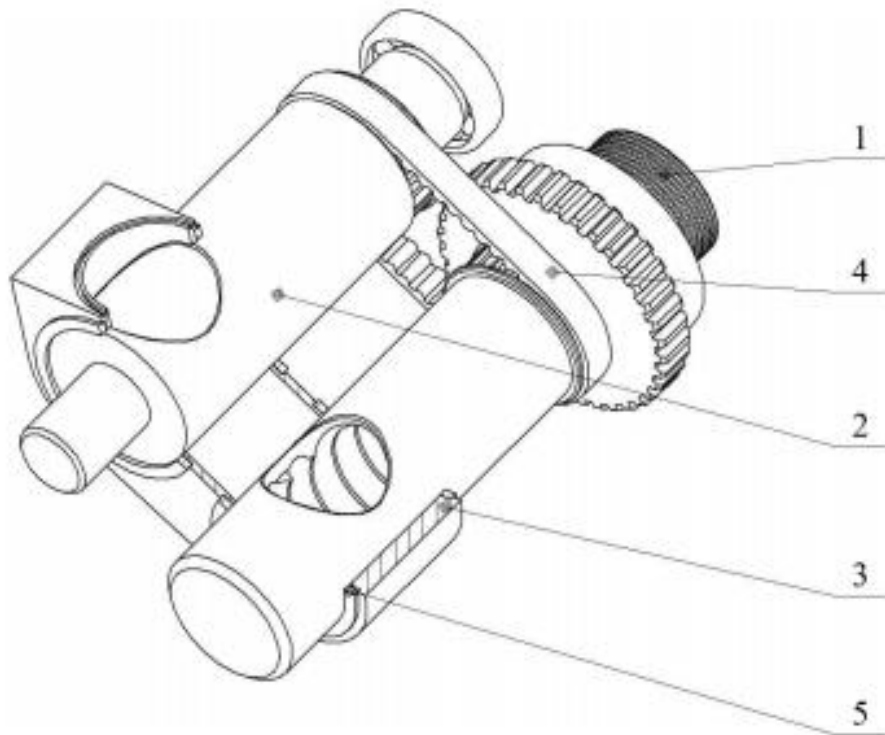


Рис.5.4. Удосконалення конструкції дозувального пристрою

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

Вплив шестерні редуктора 12 (рис. 4.4) приводить в рух шнекову дозуючу секцію 1, і дозуючий вал 2 починає обертатися під дією пасової передачі (дозуючий вал і шнекова дозуюча секція мають однаковий крутний момент). Фарш на дозуючому валу поділяється під час обертання валу. Дози фаршу формуються за рахунок одночасного обертання шнекового дозатора і дозуючого валу. Дози спрямовуються в дозуючий струмінь.

6. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

6.1 Технологічний розрахунок шприца

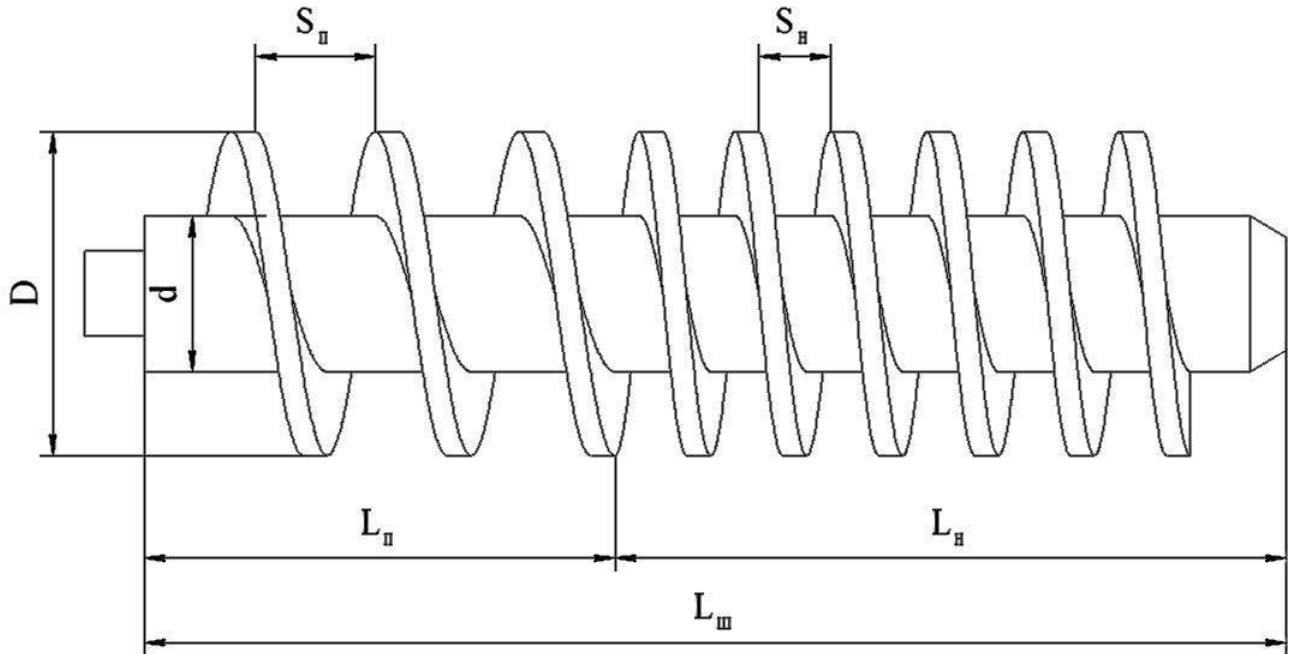


Рис. 6.1.Схема шнека

Обсяг бункера шприца визначаємо за формулою:

$$V_6 = \frac{Q_{ш} \cdot T_{ц}}{60 \cdot \rho \cdot \varphi_3};$$

де $Q_{ш} = 2100$ кг/год. - продуктивність вакуумного шприца;

$T_{ц}$ – повна тривалість циклу

$T_{ц} = 8$ с;

$\rho = 1050$ кг/м³ - густина фаршу;

φ_3 – коефіцієнт заповнення обсягу бункера фаршем,

$\varphi = 0,7 \dots 0,9$.

$$V_6 = \frac{2100 \cdot 8}{60 \cdot 1050 \cdot 0,8} = 0,33 \text{ м}^3$$

Приймаю $V_6 = 0,35 \text{ м}^3$;

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа	Назва, додаткова назва Розрахункова частина	221887.МР41.006.ПЗ				
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	47	

Визначимо конструкційно параметри шнека який подає.

Зовнішній діаметр шнека $D_{ш} = 0,082\text{м}$;

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

Крок витків в подаючій зоні шнека визначаємо за формулою:

$$S_{п} = (0,7 \dots 0,8) \cdot D_{ш};$$

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

Приймаю $S_{п} = 58\text{мм}$;

Довжину ділянки шнека який подає визначимо за формулою:

$$L_{п} = m_{п} \cdot S_{п};$$

де $m_{п}$ – число витків в зоні шнека що подає, приймаємо $m_{п} = 3$ шт.;

$$L_{п} = 3 \cdot 0,0574 = 0,1722\text{м};$$

Крок витків в нагнітаючій зоні шнека визначаємо за формулою:

$$S_{н} = (0,4 \dots 0,6) \cdot D_{ш};$$

$$S_{н} = 0,5 \cdot 0,082 = 0,041 \text{ м};$$

Приймаю $S_{н} = 42\text{мм}$;

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.;

$$L_{н} = 6 \cdot 0,041 = 0,246\text{м};$$

Довжина проєктованого шнека:

$$L = L_{п} + L_{н};$$

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

Визначимо граничне значення діаметра нагнітаючого шнека:

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

$\operatorname{tg}\varphi$ – кут тертя;

$$\operatorname{tg}\varphi = f;$$

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

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

Приймаю діаметр $D_{\text{пр}} = 10\text{мм}$;

Визначимо кути підйому гвинтових ліній по зовнішній стороні шнека:

Кут підйому гвинтової лінії у валу:

$$\alpha_{d\text{п}} = \operatorname{arctg}\left(\frac{S_{\text{п}}}{\pi \cdot d}\right);$$

$$\alpha_{d\text{н}} = \operatorname{arctg}\left(\frac{S_{\text{н}}}{\pi \cdot d}\right);$$

$$\alpha_{d\text{п}} = \left(\frac{0,058}{\pi \cdot 0,042}\right) = 23,73^\circ$$

$$\alpha_{d\text{н}} = \left(\frac{0,042}{\pi \cdot 0,042}\right) = 17,66^\circ$$

Середнє значення кута підйому гвинтової лінії валу шнека:

$$\alpha_{\text{ср.п}} = 0,5 \cdot (\alpha_{D\text{п}} + \alpha_{d\text{п}});$$

$$\alpha_{\text{ср.н}} = 0,5 \cdot (\alpha_{D\text{н}} + \alpha_{d\text{н}});$$

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

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

Для виготовлення витків будемо використовувати сталь X18H13T

допустиме напруження при згині $[\sigma] = 133 \text{ МПа}$, приймаємо його значення рівне допустимому напруженню при розтягуванні.

Товщину витка шнека визначаємо за формулою

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{\text{ш}}}{[\sigma_{\text{из}}]}}$$
$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot 164,52}{133 \cdot 10^6}} = 0,0027 \text{ м};$$

Приймаємо $\delta=0,005$ м $\delta=5$ мм.

Визначаємо ідеальний згин моменту в витку шнека:

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

де α – відношення зовнішнього діаметра до внутрішнього;

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

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

Зовнішній і внутрішній діаметри визначаємо за формулами:

$$D_{0\text{п}} = \frac{2 \cdot L_{\text{рп}}}{2\pi - \alpha_0} = \frac{2 \cdot 0,26}{2\pi - 0,28} = 0,086 \text{ м};$$

$$d_{0\text{п}} = \frac{2 \cdot l_{\text{рп}}}{2\pi - \alpha_0} = \frac{2 \cdot 0,14}{2\pi - 0,28} = 0,046 \text{ м};$$

$$D_{0\text{н}} = \frac{2 \cdot L_{\text{рн}}}{2\pi - \alpha_0} = \frac{2 \cdot 0,26}{2\pi - 0,28} = 0,086 \text{ м};$$

$$d_{0\text{н}} = \frac{2 \cdot l_{\text{рн}}}{2\pi - \alpha_0} = \frac{2 \cdot 0,14}{2\pi - 0,28} = 0,046 \text{ м};$$

де $L_{\text{р}}$ – довжина розгортки гвинтової лінії зовнішнього діаметра шнека, м;

$l_{\text{р}}$ – довжина розгортки гвинтової лінії внутрішнього діаметра шнека, м;

α_0 – кут вирізу в кільці заготовки, град.

Довжини розгорток гвинтових ліній визначається за такими формулами:

$$L_{\text{рп}} = \sqrt{S_{\text{п}}^2 + (\pi D)^2};$$

$$L_{\text{рн}} = \sqrt{S_{\text{н}}^2 + (\pi D)^2};$$

$$l_{\text{рп}} = \sqrt{S_{\text{п}}^2 + (\pi d)^2};$$

$$l_{\text{рн}} = \sqrt{S_{\text{н}}^2 + (\pi d)^2};$$

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

$$L_{pH} = \sqrt{0,042^2 + (\pi \cdot 0,082)^2} = 0,26 \text{ м};$$

$$l_{pH} = \sqrt{0,058^2 + (\pi \cdot 0,042)^2} = 0,14 \text{ м};$$

$$l_{pH} = \sqrt{0,042^2 + (\pi \cdot 0,042)^2} = 0,14 \text{ м};$$

Кут вирізу в кільці заготовки визначимо за формулою:

$$\alpha_{0п} = 2\pi - \frac{L_{pH} - l_{pH}}{B};$$

$$\alpha_{0H} = 2\pi - \frac{L_{pH} - l_{pH}}{B};$$

$$\alpha_{0п} = 2\pi - \frac{0,26 - 0,14}{0,02} = 0,28 \text{ рад} = 16^\circ;$$

де B – ширина витків шнека, м.

$$B = 0,5 \cdot (D - d);$$

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

Частоту обертання шнека визначаємо за формулою:

$$n = \frac{Q_{ш}}{15\pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot S_n \cdot K_y \cdot \rho_{\phi} \cdot \lambda \cdot \varphi_3 \cdot \psi};$$

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

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

ψ – коефіцієнт заповнення міжвиткового простору, $\psi = 0,55$;

ρ_{ϕ} – щільність фаршу, $\rho_{\phi} = 1050 \text{ кг/м}^3$;

$$n = \frac{2100}{15 \cdot \pi \cdot (0,082^2 - 0,042^2) \cdot 0,042 \cdot 1,075 \cdot 1050 \cdot 0,95 \cdot 0,8 \cdot 0,55} = 453,39 \text{ хв}^{-1}$$

Кутова швидкість шнека дорівнює:

$$\Omega = \frac{\pi n}{30};$$

$$\Omega = \frac{\pi \cdot 453,39}{30} = 47,45 \text{ с}^{-1};$$

6.2. Енергетичний розрахунок шприца

Потужність необхідну для приводу шнека визначимо за формулою:

$$N_{\text{ш}} = 2 \cdot M_{\text{кр}} \cdot \omega,$$

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

ω – кутова швидкість шнека, с⁻¹;

Крутний момент на валу шнека буде дорівнювати:

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

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

$$M_{\text{кр}} = 0,131 \cdot 9 \cdot 0,5 \cdot 10^6 \cdot (0,082^3 - 0,042^3) \cdot \text{tg}13,46 = 67,34 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Тоді, $N_{\text{дв}} = 2 \cdot 67,34 \cdot 47,45 = 6390,5 \text{ Вт}$

Необхідна потужність електродвигуна буде дорівнює:

$$N_{\text{дв}} = \frac{N_{\text{ш}} \cdot k_3}{1000 \cdot \eta_{\text{пр}}};$$

де k_3 – коефіцієнт запасу міцності, $k_3 = 1,2 \dots 1,3$;

η – ККД привода;

ККД привода дорівнює:

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

де η_1 – ККД клиноремінної передачі ($\eta_1 = 0,95 \dots 0,97$);

η_2 – витрати на тертя у підшипниках ($\eta_2 = 0,99 \dots 0,995$);

η_3 – ККД зубчастої передачі ($\eta_3 = 0,97 \dots 0,985$);

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

$$N_{\text{дв}} = \frac{6390,5 \cdot 1,3}{1000 \cdot 0,946} = 8,7 \text{ кВт}$$

Приймаю електродвигун 5А132М6 СУ2, виконання ІМ108. Номінальна

потужність двигуна $P = 10,5 \text{ кВт}$, частота обертання $n_{\text{дв}} = 960 \text{ хв}^{-1}$.

10	Вал ФВД.17.01.006	1	
11	Колесо зубчасте ФВД.17.01.009	1	
12	Підшипник 1000907 ГОСТ 8338-75	6	35x55x10
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 ЛІР 158 з муфтою	1	

Передаточне відношення приводу дорівнюватиме:

$$i = \frac{n_{ДВ}}{n_{ш}};$$

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

Номинальний 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, c^{-1} .

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

Діаметр ведучого шківa обчислюємо за емпіричною залежністю:

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

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

Діаметр ведучого шківa приймаємо рівним $D_1 = 140 \text{ мм} = 0,14 \text{ м}$.

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

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

де ε – відносне ковзання ременя, $\varepsilon = 0,015$;

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

Найближче стандартне значення діаметра дорівнює $D_1 = 400\text{мм} = 0,4\text{м}$;

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 ($h = 10,5\text{ мм} = 0,0105\text{ м}$), 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 $a = 0,7\text{ м}$.

Розрахункова довжина пасу 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 пасу за ГОСТ 1284.1-89 $L = 2360\text{ мм} = 2,36\text{ м}$.

Для визначення нового значення міжосьової відстані визначимо

середнє значення діаметра за формулою:

$$D_{\text{cp}} = \frac{D_1 + D_2}{2};$$
$$D_{\text{cp}} = \frac{0,14 + 0,4}{2} = 0,27\text{ м};$$

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

$$a = 0,25 \cdot \left(L - \pi D_{\text{cp}} + \sqrt{(L - \pi D_{\text{cp}})^2 - 2 \cdot (D_2 - D_1)} \right);$$
$$a = 0,25 \cdot \left(2,36 - \pi \cdot 0,27 + \sqrt{(2,36 - \pi \cdot 0,27)^2 - 2 \cdot (0,4 - 0,14)} \right) = 0,626\text{ м};$$

Кут обхвату меншого шківів буде дорівнювати:

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

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

Швидкість паса буде дорівнювати:

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

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

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

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

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

Визначимо окружне зусилля за формулою:

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

$$F_t = \frac{7,5 \cdot 10^3}{7,03} = 1066,86 \text{ Н}.$$

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 паса, $C_L = 1,00$;

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

P_0 – потужність, що допускається передачі одним паском, $P_0=3,5 \text{ кВт}$

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 $z = 4$ шт.

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, $\theta = 0,18 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2}$;

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

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, $[T] = 10 \text{ с}^{-1}$.

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

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

6.4. Міцнісний розрахунок шнека

Визначимо осьове зусилля, що діє на шнек:

$$S_{\text{ш}} = 0,392 \cdot m_p \cdot p_{\text{max}} \cdot (D^2 - d^2);$$

$$S_{\text{ш}} = 0,392 \cdot 9 \cdot 0,6 \cdot 10^6 \cdot (0,082^2 - 0,042^2) = 10499,33 \text{ Н};$$

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

Визначимо еквівалентне напруження в небезпечному перерізі шнека:

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

де $\sigma_{\text{сж}}$ – 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 $[\sigma] = 133 \text{ МПа}$. Напруження в небезпечному перерізі вала шнека визначимо за формулами:

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

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

де $d_{\text{в}}$ – внутрішній діаметр вала шнека, м;

c – відношення внутрішнього діаметра вала шнека до зовнішнього;

Внутрішній діаметр вала шнека приймаємо конструктивно $d_{\text{в}} = 0,026 \text{ м}$.

Визначаємо відношення внутрішнього діаметра вала шнека до зовнішнього:

$$c = \frac{d_{\text{в}}}{d} = \frac{0,026}{0,042} = 0,62;$$

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{4 \cdot 10499,33}{\pi \cdot (0,042^2 - 0,026^2)} = 12,29 \text{ МПа};$$

$$\tau = \frac{16 \cdot 80,8}{\pi \cdot 0,042^3 \cdot (1 - 0,62^4)} = 0,27 \text{ МПа};$$

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

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

7. ВИБІР КОНСТРУКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Технічні установки підприємств харчової промисловості дуже різноманітні і багато їх частин і компонентів контактують з середовищем, що створюється харчовими продуктами.

Безпосередня взаємодія з технічним і харчовим середовищем, тривала безперервна експлуатація, корозійна дія деяких сторонніх речовин, агресивні впливи навколишнього середовища, миючих і дезінфікуючих засобів, високі температури, значні перепади тиску та інші особливі умови визначають вибір конструкційних матеріалів і специфічні вимоги до призначення.

Виходячи з аналізу характеристик середовища, в якому використовується гвинт, і всіх факторів, що впливають на експлуатаційні характеристики гвинта, а також з урахуванням властивостей конкретного матеріалу, найкращим вибором для виготовлення даного компонента є легована сталь, тобто сталь 40Х18Н ГОСТ 1051-73.

Оскільки сталь використовується при виготовленні більшості деталей, які піддаються ударним навантаженням і є елементами трансмісії (вали, шестерні і т.д.), сталь добре працює на розтяг і вигин. Сталь відносно недорога, легко піддається механічній обробці та витримує високі температури. Деталі з легової сталі характеризуються низькою чутливістю до зовнішніх концентрацій напружень при циклічному навантаженні. Важливою конструкційною властивістю легованих сталей є прийнятне співвідношення межі текучості до межі міцності.

Інші марки сталі не мають необхідних властивостей і їх використання не рекомендується.

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вибір конструктивних	221887.МР41.007.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	59

8. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

Машинне складання - це технічний процес формування з'єднань між частинами, що складають виріб (об'єднання, регулювання та фіксація деталей у вузол, а вузла - в машину).

В результаті складання досягається необхідне взаємне розташування деталей, що з'єднуються, відносна рухливість або нерухомість з'єднаних елементів і міцність конструкції.

Кожна машина складається з окремих частин, найпростішими з яких є частини, що не мають з'єднувальних деталей. Сукупність декількох частин, які з'єднані і закріплені одна з одною, щоб сформувати незалежну частину машини, називається вузлом. Вузли бувають різної складності, залежно від їхньої конструкції та кількості деталей.

Деталь або вузол, з якого починається складання, називається базовою деталлю або базовою групою. Базова деталь визначає положення всіх інших складальних одиниць. Для полегшення процесу складання використовується технологічна схема складання, яка показує послідовність процесу складання.

Розглянемо процедуру складання натяжного ролика, який використовується для забезпечення рівномірного натягу і плавного руху приводного ремня вала фрези.

Цей вузол складається з 13 окремих деталей (рис. 8.1). Перелік деталей наведено в таблиці 8.1.

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Технологія машинобудування	221887.МР41.008.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	60

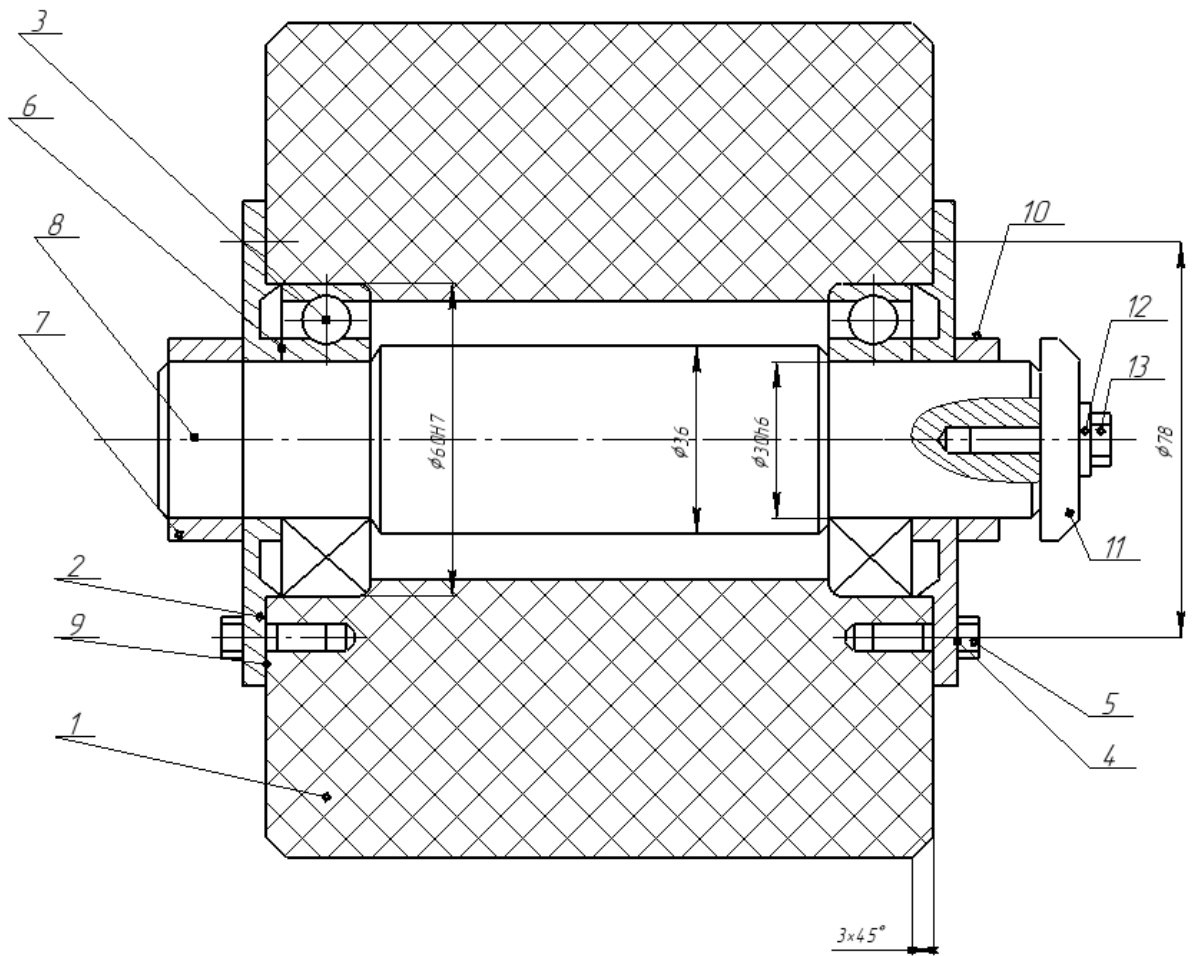


Рис. 8.1. Ескіз складального вузла (натяжного ролика)

Таблиця 8.1.

221887.MP41.008.ПЗ

Інд.

Дата видання

Мова

61

Подетальний склад вузлу

Номер позиції	Назва	К-сть деталей
1.	Ролик	1
2.	Кришка підшипника	2
3.	Підшипник	2
4.	Шайба	12
5.	Болт М6х20	12
6.	Ущільнювач	2
7.	Насадка	1
8.	Вісь ролика	1
9.	Прокладка	2
10.	Втулка	1
11.	Шайба	1
12.	Шайба стопорна	1
13.	Болт	1

Таблиця 8.2.

Технологічний маршрут складання вузла

Номер переходу	Зміст переходу
10. Монтаж підшипника СК1	
10.1.	Напресувати на вісь лівий підшипник
10.2.	Установити вісь з підшипником в корпус ролика
20. Монтаж підшипника СК2	
20.1.	Установити правий підшипник
30. Монтаж кришки передньої СК3	
30.1.	Установити ущільнювач в кришку підшипника
30.2.	Установити прокладку на корпус ролика
30.3.	Установити кришку підшипника
30.4.	Установити 6 шайб
30.5.	Закрутити 6 болтів
40. Монтаж кришки задньої СК4	
40.1.	Установити ущільнювач в кришку підшипника
40.2.	Установити прокладку на корпус ролика
40.3.	Установити кришку підшипника
40.4.	Установити 6 шайб
40.5.	Закрутити 6 болтів

50. Установлення насадки СК 5	
50.1.	Установити насадкуна вісь
60. Встановлення втулки і шайби на вісь СК 6	
60.1.	Установити втулку на вісь
60.2.	Установити шайбу
60.3.	Установити шайбу стопорну
60.3.	Закрутити болт

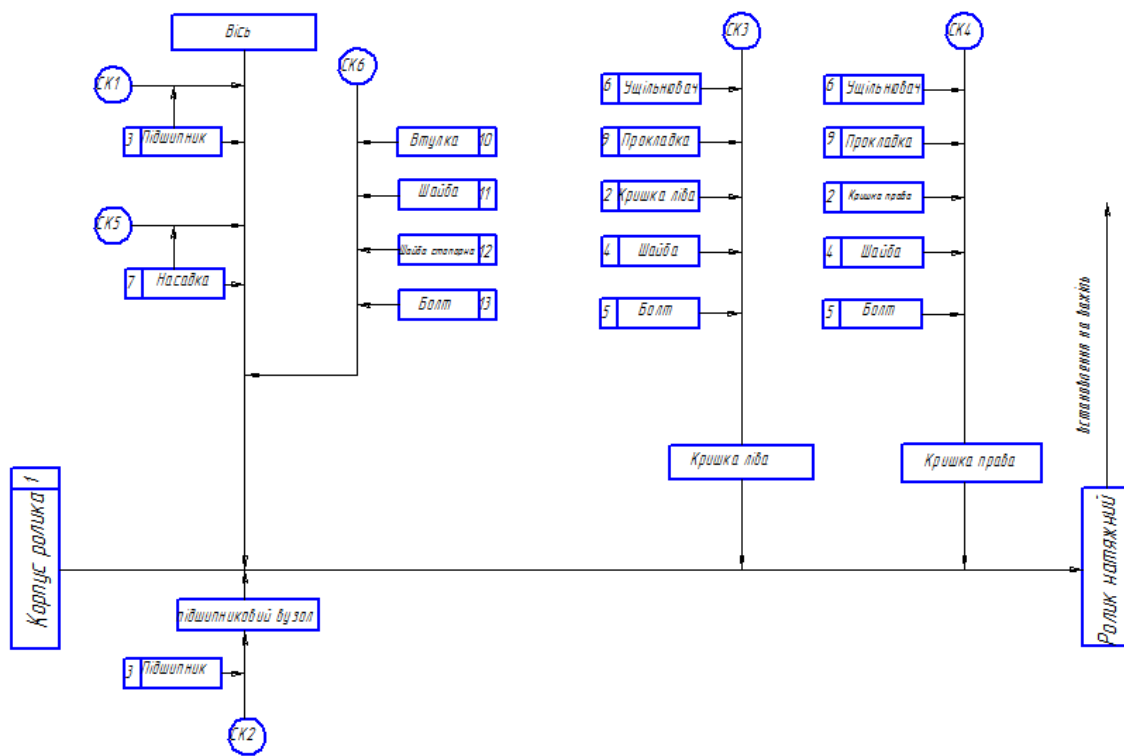


Рис. 8.2. Технологічна схема складання натяжного ролика

9. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ

9.1.Монтаж

Залежно від послідовності виконання монтажних робіт технологічне обладнання, споруди і трубопроводи можна розділити на комплектні блоки, великі блоки, потокові вузли і автономні відповідно до послідовного і потокового способів монтажу та організації машинних монтажних робіт.

Послідовний комбінований метод.

Цей метод виробництва є найбільш прогресивним і економічним, вимагає відмінної інженерної та економічної підготовки, сприяє скороченню часу монтажу. Монтажні роботи виконуються за узгодженим із замовником графіком, який забезпечує своєчасну доставку всіх монтажних організацій, обладнання та матеріалів, що беруть участь у монтажних роботах, в узгоджені терміни. Роботи виконуються в наступній послідовності: підготовка фундаментів, залізобетонних і металевих риштувань для монтажу обладнання; підйом і установка важкого обладнання та внутрішньоцехових трубопроводів на проектні позиції до монтажу плит перекриття; утеплення до монтажу обладнання; монтаж внутрішньоцехової каналізації до влаштування гідроізоляції підлоги (вологі приміщення).

Ефективність потокового методу монтажу обладнання та комунікацій забезпечується за рахунок

- З'єднання обладнання, металоконструкцій і трубопроводів до їх монтажу на виробничих майданчиках або укрупнених монтажних майданчиках.

- Підвищення рівня механізації та використання вантажопідйомних машин і механізмів;

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вимоги до монтажу експлуатації та	221887.МР41.009.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	65	

- Зниження собівартості монтажних прольотів, виносних площадок і окремих такелажних пристроїв;

- Підвищення продуктивності праці монтажників і зниження витрат на виконання робіт зі складання машин;

- скорочення термінів будівництва (оновлення) обладнання.

Недоліком цього методу є додаткові витрати на захист змонтованого обладнання від пошкоджень при проведенні загальнобудівельних та інших будівельних робіт.

Послідовний метод.

Цей метод використовується у випадках, коли за технічними умовами обладнання може бути встановлене тільки в збудованій будівлі або на майданчику,

Також застосовується при невеликих обсягах монтажних робіт (технічне переоснащення підприємств).

Метод комплектно-блочного будівництва.

Монтаж обладнання і трубопроводів цим методом пов'язаний з максимальним перенесенням робіт у промислове виробництво з місця монтажу (на підприємство-постачальник або на виробничий майданчик монтажної організації). В результаті укрупнене обладнання доставляється на майданчик у вигляді комплекту блочного обладнання, що включає несучі конструкції, обслуговуючі споруди, технологічні трубопроводи, елементи системи електропостачання та автоматизації, в межах групи машин (агрегатів).

Метод великих блоків.

При цьому методі обладнання доставляється виробником на місце монтажу у вигляді великих готових блоків або розгорнутих збірок до початку монтажу обладнання та телекомунікацій, що дозволяє мінімізувати час монтажу.

Метод поточно-вузлового монтажу.

Цей метод використовується для монтажу обладнання, що поставляється в готовому вигляді на заводі на низькому рівні. Основним принципом цього методу є безперервне і рівномірне виконання робіт, що забезпечується наступними організаційно-технічними засобами поділ процесу монтажу на складові процеси і завдання; встановлення виробничого ритму; розподіл праці між виконавцями; об'єднання в часі і просторі та укрупнення процесів монтажу.

Безщитовий метод.

Цей метод застосовується для монтажу обладнання без використання опорних плит за допомогою затискних пристосувань, запасних регулювальних пластин, спеціальних пристосувань і спеціально розроблених регулювальних гвинтів, розміщених в станині верстата.

Серія прогресивних і економічно ефективних методів, які успішно застосовуються для монтажу обладнання та комунікацій, відома як "швидка збірка". Використання швидкої збірки на збірних виробничих лініях і заводах дозволило скоротити стандартний час монтажу обладнання на 20-25%.

Обладнання, що поставляється в зібраному вигляді виробником, не вимагає ніяких монтажних робіт під час встановлення. Монтаж технологічного обладнання в основному зводиться до транспортування до місця установки, такелажних робіт на місці установки, розпакування, складування, установки на фундаменти, опорні металоконструкції, залізобетонні перекриття або чисті підлоги, вирівнювання в горизонтальній і вертикальній площинах, закріплення фундаментними (анкерними) болтами і випробувань на холостому ходу.

Для обладнання, що поставляється у вигляді окремих блоків, вузлів і агрегатів, технологія монтажу включає наступні операції.

- Транспортування зі складу до місця монтажу;
- розпакування та зняття зі складу
- Інтеграція вузлів
- Такелажні роботи
- Маркувальні роботи;

- Установка обладнання в проектне положення
- Вирівнювання в горизонтальному або вертикальному положенні
- Перевірка паралельності, вертикальності та співвісності вузлів і деталей
- Закріплення на фундаментах
- Регулювання;
- Випробування на холостому ході і під навантаженням; введення в експлуатацію.

Шприц призначений для наповнення оболонок фаршем у ковбасному виробництві. Шприц встановлюється горизонтально і кріпиться двома анкерними болтами. Перед випробуванням шприца на холостому ході необхідно перевірити правильність зачеплення зірочок, натяг ланцюга і клинового ременя, герметичність з'єднання бункера зі шнековою камерою, а також заповнити масляний бак і редуктор індустриальним маслом №20. Під час випробування шприца на холостому ході переконайтеся, що всі механізми працюють безперебійно, а також у відсутності підвищеної вібрації або ударів. Нагрівання підшипників не повинно перевищувати 50°C.

9.2 Експлуатація

Перед запуском машини перевірте правильність установки зубів, ланцюга і зірочок клинового ременя, наявність мастила в редукторі і мастила, відсутність сторонніх предметів в завантажувальному бункері і зачеплення всіх зірочок при обертанні клинового ременя рукою. Перед включенням шприца змастіть зовнішню поверхню вала носика і внутрішню поверхню стовбура оліфою або укорочувачем. Зверніть особливу увагу на стан сальникової частини. При виявленні витoku фаршу або олії затягніть відповідну пакувальну книжку.

Для примусового заповнення ковбасної оболонки фаршем використовується шприц. Шприц повинен забезпечувати збереження початкових властивостей і структури фаршу (відсутність подрібнення фаршу або розшарування компонентів), високу продуктивність, можливість регулювання швидкості

видавлювання фаршу, запобігання потраплянню повітря та інших механічних домішок у фарш, створення осьового тиску, необхідного для заповнення шприца (в оболонці), мінімізацію шляху фаршу від місця завантаження в шприц до місця вивантаження, швидке збирання та розбирання частин шприца і вузла, можливість очищення.

Шприци можна розділити на наступні групи за принципом дії та типом витискача: з ексцентриковим лезом (ротаційні), гвинтові, спіральні, шестеренчасті (із зовнішнім або внутрішнім різьбленням), поршневі (гідравлічні, механічні або пневматичні).

Всі шприци, крім поршневих, є машинами безперервної дії і складаються з таких основних вузлів: корпус (рама, шасі); приймальний бункер; екструдер; пристрій для вилучення фаршу, приводи і механізми, що забезпечують роботу екструдера, вакуумна система; система управління. Шприц також може бути оснащений пристроями для захисту і згинання корпусу і механізмами для кріплення корпусу.

9.3.Ремонт технологічного обладнання

Більшість машин, механізмів і агрегатів в м'ясній промисловості працюють у важких умовах експлуатації (висока вологість, агресивні середовища). Будь-яке погіршення їх роботи свідчить про несправність і необхідність ремонту.

Для забезпечення безперебійної роботи обладнання комплекс організаційних і технічних заходів з огляду, технічного обслуговування і ремонту, що проводяться за заздалегідь розробленим планом, об'єднані в систему планово-попереджувального ремонту (ППР).

Системи планово-попереджувального обслуговування допомагають запобігти прогресуванню зносу обладнання, підтримувати належні умови праці та створювати умови, необхідні для ефективного використання обладнання.

Система планово-попереджувального ремонту включає в себе профілактичні огляди і регулярні ремонти після того, як кожна машина (агрегат) відпрацювала

певний період часу. Між оглядами і ремонтами проводяться заходи з технічного обслуговування, спрямовані на підтримання обладнання в робочому стані.

Періодичне профілактичне обслуговування основних технічних засобів включає в себе наступні завдання, пов'язані з технічним оглядом і ремонтом

- капітальний ремонт і технічне обслуговування
- Профілактичні огляди
- поточні ремонти
- Середній ремонт;
- капітальний ремонт.

Капітальний ремонт є частиною системи планово-попереджувального ремонту і має на меті запобігти випадковим несправностям і передчасному зносу складових частин машини, а також забезпечити нормальний робочий стан машини.

Профілактичний огляд (ПО) - це захід, спрямований на забезпечення безперервності роботи машини (агрегату) від одного планового ремонту до іншого.

Поточний ремонт (ПР) - вид планового ремонту, спрямований на забезпечення нормальної роботи машини до наступного ремонту шляхом заміни або ремонту зношених деталей і регулювання механізму.

Середній ремонт (СР) - вид періодичного ремонту, що передбачає часткове розбирання машини, капітальний ремонт і заміну окремих деталей та випробування під навантаженням.

Капітальний ремонт (КР) - вид періодичного ремонту, що включає повне розбирання машини, заміну зношених деталей і вузлів, ремонт фундаменту і корпусних деталей і вузлів, складання, регулювання і випробування машини під навантаженням.

Міжремонтний період - період між двома плановими або регламентними ремонтами.

Міжремонтний період - період між двома плановими оглядами або між плановим оглядом і плановим ремонтом.

Структура ремонтного циклу - перелік і послідовність ремонтів і оглядів, що виконуються в певному порядку протягом ремонтного циклу. Ремонтний цикл - період роботи машини (агрегату) між двома капітальними ремонтами для обладнання, що перебуває в експлуатації, і період від початку введення в експлуатацію до першого капітального ремонту для нового обладнання.

Несправності, які зустрічаються найчастіше та способи їх усунення:

Таблиця 9.1







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

10. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

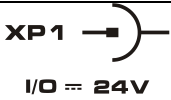


Система управління - це впорядкована сукупність засобів, що використовуються для впливу на об'єкт управління з метою досягнення певної мети. Об'єкти системи управління можуть складатися з інших об'єктів, що мають взаємопов'язану сталу структуру.

Таблиця 10.1.

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 ХТ1 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

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа	Назва, додаткова назва Опис системи управління	221887.MP41.010.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	72

	Знак «електророз'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 про час роботи основних компонентів шприца, кнопки для вибору режиму роботи "AUTO", "SINGLE" або "MANUAL", кнопки для налаштування параметрів шприца "SETUP" і кнопки для вибору мови інтерфейсу користувача.

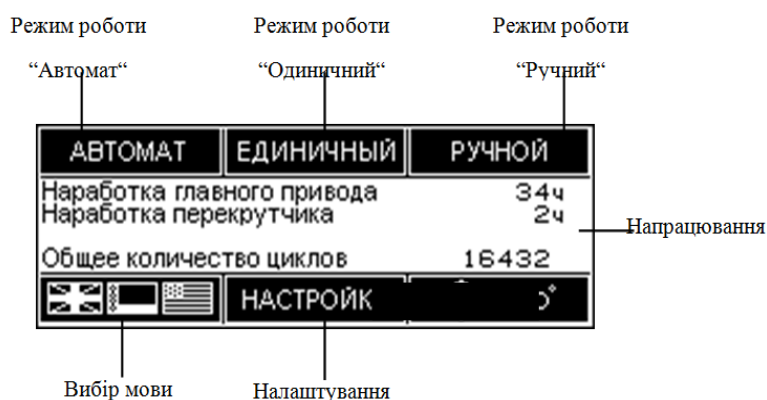


Рис. 10.1. Вікно вибору режиму роботи

При натисканні кнопки "AUTO" відкривається вікно "AUTO" (рис. 10.2). Відображається назва та параметри програми, лічильник циклів і час. Параметри програми включають швидкість обертання шнека (SPEED), дозу (DOSE), паузу між кліпами (тривалість кліпу, PAUSE 1), паузу перед кліпом (затримка кліпу після закінчення дози, PAUSE 2), режим роботи вакуумної системи ("VACUUM +" на білому фоні означає постійний вакуум, "VACUUM +" на чорному фоні означає режим вакуум +). Щоб змінити числовий параметр, натисніть на відповідне значення, введіть нове значення і натисніть клавішу "ENT". Щоб змінити режим роботи вакуумної системи, натисніть на відповідну цифру. Щоб обнулити лічильник циклів, натисніть на цифру.

Ручний режим роботи підтримує як ручний режим, так і режим скручування. Параметри програми в ручному режимі включають швидкість гвинтового приводу ("SPEED" чорний фон - гвинтовий привід увімкнено, "MAIN DRIVE" білий фон - гвинтовий привід вимкнено), швидкість скручування ("SPEED" чорний фон - "TWIST TWIST увімкнено), швидкість скручування "REWINDER" (чорний фон: скручування увімкнено, білий фон - скручування вимкнено), режим роботи вакуумної системи (VACUUM+ (білий фон - завжди вакуум, чорний фон - режим вакуум+)) (рис. 10. 3).

При роботі в ручному режимі без закрутки, закрутка повинна бути вимкнена (на білому фоні напис "TWIST").



Рис. 10.3. Режим работы РУЧНОЙ

Ручний режим роботи підтримує як ручний режим, так і режим скручування. Параметри програми в ручному режимі включають швидкість гвинтового приводу ("SPEED" чорний фон - гвинтовий привід увімкнено, "MAIN DRIVE" білий фон - гвинтовий привід вимкнено), швидкість скручування ("SPEED" чорний фон - "TWIST TWIST увімкнено), швидкість скручування "REWINDER" (чорний фон: скручування увімкнено, білий фон - скручування вимкнено), режим роботи вакуумної системи (VACUUM+ (білий фон - завжди вакуум, чорний фон - режим вакуум+)) (рис. 10. 3).

11. ЗАХОДИ ЩО ДО ОХОРОНИ ПРАЦІ

(Стаття 161 із змінами, внесеними згідно з Указу Кабінету Міністрів України № 4617-10 (24.01.83)).

1. Закон України "Про охорону праці" передбачає низку питань, спрямованих на створення безпечних і нешкідливих умов праці. На основі цього закону та всієї системи законодавства України про охорону праці роботодавці за участю профспілок розробляють і впроваджують заходи з охорони праці, спрямовані на запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням на робочому місці.

2. плани заходів з охорони праці включаються до колективних договорів. План заходів з охорони праці включається до колективного договору і охоплює систему заходів щодо приведення умов праці у відповідність до встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища:

- проведення атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці

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

- Впровадження заходів щодо усунення безпосереднього контакту працівників з небезпечними речовинами і матеріалами та іншими шкідливими і небезпечними виробничими елементами; - Впровадження заходів щодо усунення безпосереднього контакту працівників з небезпечними речовинами і матеріалами та іншими шкідливими і небезпечними виробничими елементами;

-впровадження систем автоматичного контролю та сигналізації для виявлення шкідливих і небезпечних виробничих елементів, пристроїв аварійного відключення виробничого обладнання та засобів зв'язку у разі виникнення небезпеки для працівників;

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Заходи щодо охорони праці	221887.МР41.011.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	76	

- впровадження пристроїв та обладнання для захисту працівників від ураження електричним струмом, статичної електрики та грозових розрядів; - впровадження обладнання та пристроїв для захисту працівників від ураження електричним струмом, статичної електрики та грозових розрядів;

- Забезпечення відповідності рівнів шуму, вібрації, ультразвукових, іонізуючих та інших шкідливих випромінювань на робочих місцях вимогам чинних нормативних актів;

- Перевірка технічного стану будівель і споруд; огляд і діагностика потенційно небезпечного обладнання, приладів і механізмів.

- Створення кабінетів, куточків та виставок з охорони праці, придбання необхідних нормативних документів, посібників, плакатів та періодичних видань;

- навчання працівників, організація конференцій та семінарів з питань охорони праці та промислової безпеки;

- ремонт та оснащення санітарно-побутових приміщень (роздягалень, душових, їдальні); організовані зони відпочинку; забезпечення сучасним обладнанням та устаткуванням для наближення рівня реагування на потреби працівників до встановлених стандартів.

З метою надання практичної допомоги у визначенні заходів з охорони праці розроблено спільні рекомендації національних та профспілкових органів щодо змісту розділу "Охорона праці" колективних договорів (угод, трудових договорів).

11.1. Система засобів і заходів щодо електробезпеки

Електробезпека - це система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітних полів і статичної електрики.

Розрізняють три системи засобів і заходів щодо забезпечення електробезпеки

- Система технічних засобів і заходів
- Система електрозахисних пристроїв
- Система організаційно-технічних заходів та обладнання.

Заходи захисту від ураження електричним струмом застосовуються для нормальної експлуатації електрообладнання та підтримання безпеки в разі виникнення аварійної ситуації. Ці заходи поділяються на колективні та індивідуальні. Захист від ураження електричним струмом повинен забезпечуватися конструкцією електрообладнання, технічними і захисними заходами та організаційними заходами.

До технічних і захисних заходів від ураження електричним струмом відносяться

- застосування низьких напруг
- Ізоляція струмоведучих частин (робоча, додаткова, посилена, подвійна);
- Забезпечення недоступності неізольованих активних компонентів лінії;
- Захисне заземлення;
- Установлення нульової точки; захисне відключення;
- Вирівнювання потенціалу
- Електрична ізоляція мережі
- Компенсація струмів замикання на землю
- Огороджувальні пристрої
- Попереджувальна сигналізація
- Блокування, знаки безпеки.
- Захисні та запобіжні пристрої.

Низька напруга - це номінальна напруга, що не перевищує 42 В і використовується для зниження ризику ураження електричним струмом. Нормативними документами визначено, що у виробничих умовах використовуються два значення низької напруги: 12 В і 42 В. У вибухонебезпечних і особливо небезпечних зонах напруга для місцевого і ремонтного освітлення та ручного інструменту не повинна перевищувати 42 В. Крім того, в особливо небезпечних зонах потрібна ще нижча напруга -12 В для живлення переносних світильників у несприятливих умовах (наприклад, коли людина сидить або лежить на струмопровідній підлозі).

Для ізоляції струмоведучі частини покривають шаром діелектрика або відокремлюють від інших частин. Ізоляція створює високий опір і перешкоджає проходженню струму. Опір ізоляції зменшується в результаті підвищення температури, збільшення напруги і старіння під час експлуатації. Електричний опір основної ізоляції між окремими електричними колами та між цими колами і корпусом обладнання повинен бути не менше 2 МОм за низьких температур. Періодичні вимірювання опору ізоляції компонентів, що знаходяться під напругою, необхідно проводити в терміни, визначені особою, відповідальною за електрогосподарство, згідно з нормативними документами, з урахуванням місцевих умов. Такі вимірювання повинні проводитися не рідше одного разу на рік у безпечних зонах і не рідше двох разів на рік у небезпечних або особливо небезпечних зонах. Якщо опір ізоляції зменшується на 50% від початкового значення, мережу або ізоляцію необхідно замінити.

Щоб запобігти доступу до неізольованих активних пристроїв, використовуйте стаціонарну огорожу та встановлюйте активні компоненти на високих або важкодоступних місцях.

Захисне заземлення - це навмисне електричне з'єднання металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою, із землею або її еквівалентом.

Метою захисного заземлення є усунення ризику ураження людей електричним струмом у разі потрапляння напруги на конструктивні частини електрообладнання, тобто у разі короткого замикання на корпус. Принцип дії захисного заземлення полягає в зниженні напруги дотику і крокової напруги, викликаних замиканням на корпус, до безпечних значень. Це досягається шляхом зниження потенціалу заземленого обладнання та одночасного підвищення потенціалу землі, на якій стоїть людина, до потенціалу, близького до потенціалу заземленого обладнання, таким чином вирівнюючи потенціали.

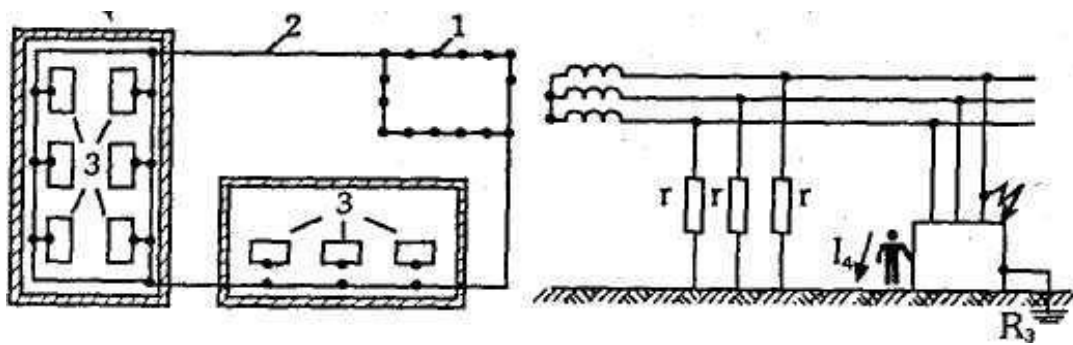


Рис 11.1 Захисне заземлення

11.2. Забезпечення пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною виробничої та іншої діяльності персоналу і працівників підприємств, установ, організацій та підприємств. Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях несуть їх керівники та уповноважені ними особи, якщо інше не передбачено відповідними договорами.

Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки при проектуванні та забудові житлових приміщень, а також при будівництві, розширенні та реконструкції підприємств, будівель і споруд несуть замовники будівництва, забудовники, проектні та проектно-будівельні організації. Відповідальність за пожежну безпеку в житлових приміщеннях несуть орендарі та власники.

Правила пожежної безпеки в Україні

Правила встановлюють загальні вимоги пожежної безпеки, які поширюються на підприємства, установи, організації та інші об'єкти (будівлі, споруди, виробничі лінії тощо), а також на житлові будинки, що експлуатуються, реконструюються, технічно переоснащуються та розширюються. Однак вимоги до підземних споруд і транспортних засобів визначаються спеціальними нормативно-правовими актами і є обов'язковими для виконання всіма центральними та місцевими органами виконавчої влади, підприємствами, установами та організаціями (незалежно від їх виду).

Системи оцінки пожежо- та вибухонебезпечності речовин і матеріалів

Щоб оцінити пожежну небезпеку конкретного об'єкта, будівлі або ділянки, необхідно знати, які речовини присутні на об'єкті і яку вибухопожежну та пожежну небезпеку вони мають. Залежно від здатності речовини або матеріалу до горіння, вони класифікуються за групами горючості, які можна розділити на три групи - Негорючі - речовини, які не горять під впливом вогню або високої температури повітря. Однак ці речовини можуть загорятися або вибухнути (наприклад, окислювачі, вода, кисень у повітрі або речовини, які виділяють горючі продукти при взаємодії);

[Введіть текст]

12. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Охорона навколишнього середовища в компаніях характеризується низкою заходів, що вживаються для запобігання негативному впливу діяльності компанії на навколишнє середовище, забезпечуючи тим самим належні та безпечні умови праці. Для захисту довкілля компанії вживають заходів, спрямованих на зниження рівня забруднення, що виробляється компанією:

Ідентифікація, оцінка, постійний моніторинг та обмеження викидів небезпечних елементів в атмосферу.

Розробка нормативно-правових актів та низки природоохоронних заходів.

Крім екологічної безпеки об'єкта (охорони навколишнього середовища на підприємстві), не менш важливою є безпека життєдіяльності на підприємстві. Це поняття включає в себе комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання негативному впливу виробничих факторів на працівників. Крім безпеки праці, працівники повинні дотримуватися технічних вимог і стандартів компанії, а також підтримувати гігієнічні норми і мікроклімат на робочому місці.

Всі правила і норми охорони навколишнього середовища та охорони праці повинні бути визначені і зафіксовані в спеціальному документі. Екологічний паспорт повинен містити загальну інформацію про підприємство, сировину, що використовується, опис технічних схем виробництва основних видів продукції, схеми очищення стічних вод і викидів в атмосферу, характеристики після очищення, дані про тверді та інші відходи, а також про наявні у світі можливості досягнення найкращих екологічних показників. Тут міститься інформація про технології.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа	Назва, додаткова назва Охорона довкілля	221887.МР41.012.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	82

[Введіть текст]

Співробітники служби екологічного менеджменту заповнюють і проводять всі поля екологічного паспорта, враховуючи загальний вплив шкідливих викидів на навколишнє середовище. При цьому враховуються допустимі рівні концентрації небезпечних речовин на прилеглих до підприємства територіях, в повітрі, в поверхневих шарах ґрунту та у водоймах.

[Введіть текст]

ВИСНОВКИ

Виконано кваліфікаційну роботу на тему «Імітаційне моделювання роботи та модернізація машини-шприца для наповнення фаршем ковбасних оболонок продуктивністю 2100 кг/год».

У порівняльному аналізі технічних рішень цієї проблеми були представлені різні типи конструкцій обладнання, які були використані для досягнення економії коштів і простоти використання. Однак слід підкреслити, що найпоширеніші шприци в різних компаніях існують з різними удосконаленнями. Представлено опис технологічного процесу та схему машин та обладнання для виробництва ковбасних виробів.

Проаналізувавши конструкцію даного шприца, вдалося виявити недоліки та забезпечити удосконалення цього обладнання. Проведено розрахунки для шприца: визначено необхідний об'єм бункера, який становить 350 л., проведено енергетичний розрахунок (розраховано необхідну потужність двигуна приводу), після чого було визначено, який тип двигуна необхідний. Розроблено нову схему дозуючого пристрою з метою раціоналізації його конструкції, зменшення витрат та спрощення процесу складання.

Кваліфікаційна робота також містить інформацію щодо вибору конструкційних матеріалів, монтажу, експлуатації та ремонту обладнання. У ній також надані рекомендації з охорони праці та навколишнього середовища.

На основі отриманих результатів з імітаційного моделювання зроблено висновок, що найбільш раціональним вибором є двошнековий нагнітач з частотою обертання шнеків до 180 об/хв, який забезпечить необхідний достатній тиск на виході і необхідну продуктивність. Подальше збільшення частоти обертання призведе лише до збільшення енергоспоживання, а не ефективності роботи.

<i>Відповідальна організація</i>	<i>Технічне узгодження</i>	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Висновки	221887.МР41.000.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	84	

[Введіть текст]

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.;

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа	Назва, додаткова назва Використана література	221887.МР41.000.ПЗ			
	Документ затверджено		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	85

[Введіть текст]

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

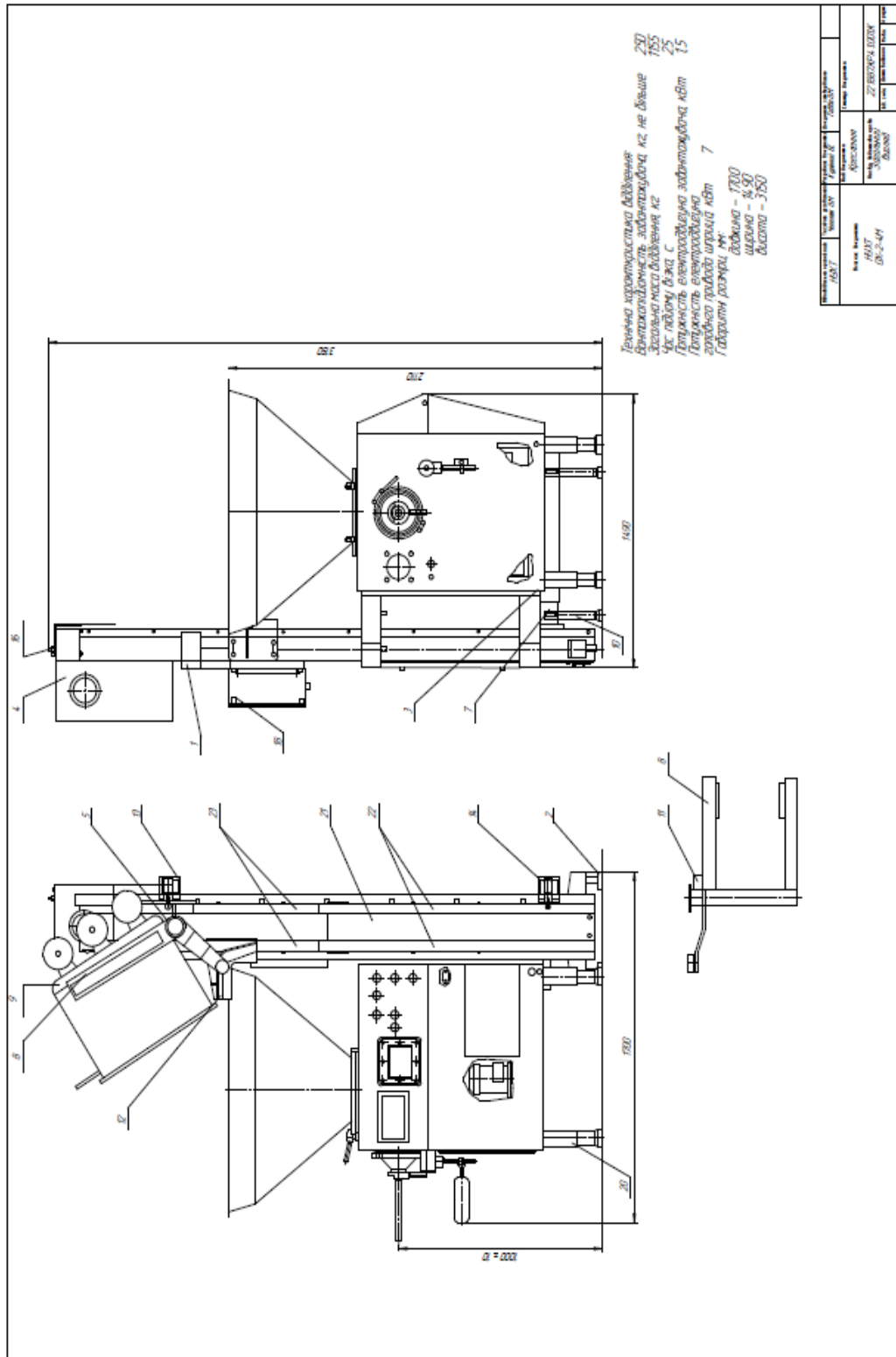
13. Устаткування для торгових підприємств, громадського харчування та харчової промисловості [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2014. - URL: <http://www.oborud.info/>

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/>;

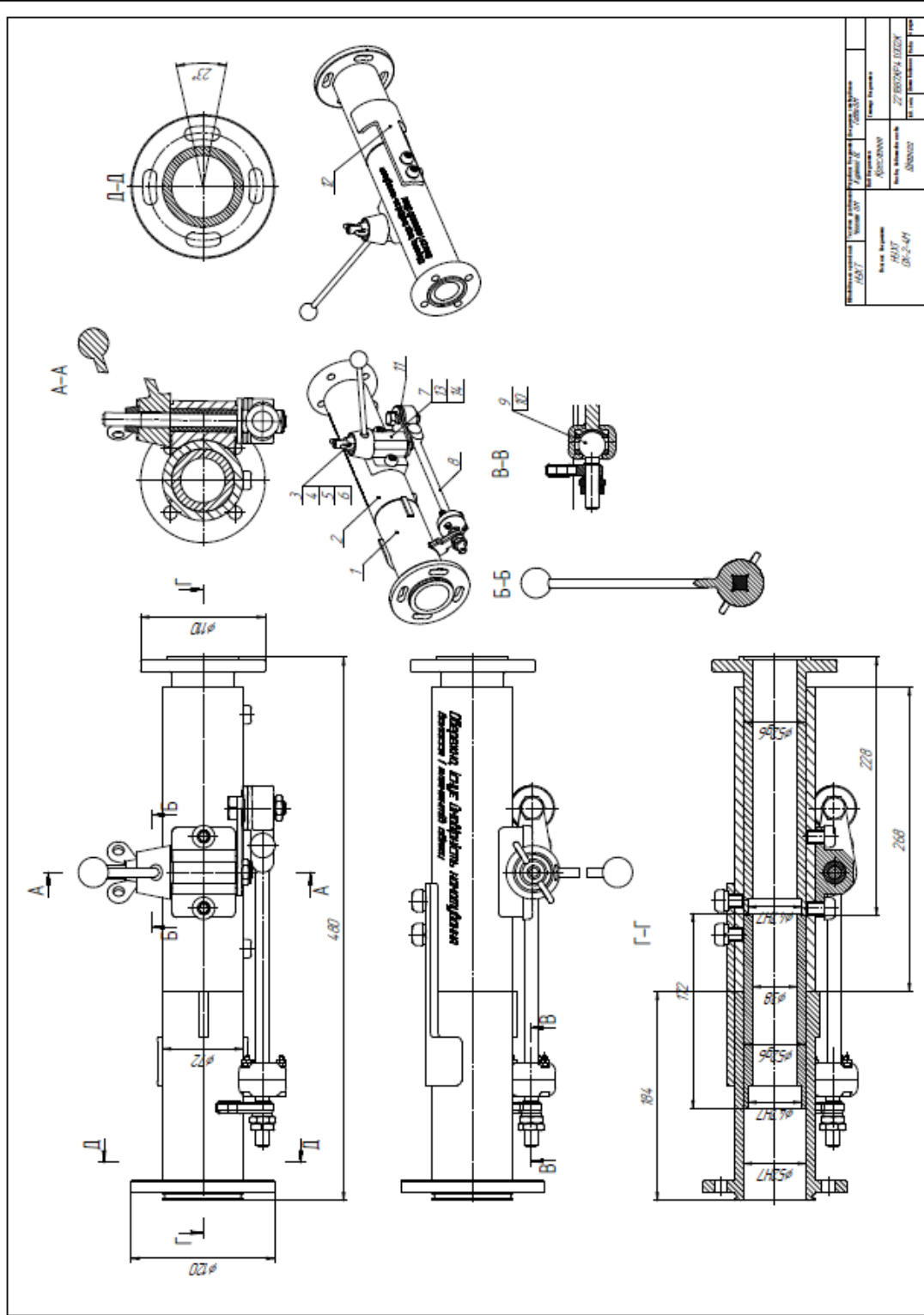
15. Цивільний захист на підприємствах харчової промисловості [Текст]: Навч. посіб. /За заг. ред.. Халурадова Б.Д. – К.: «Центр учбової літератури», 2015. – 192 с.

16. Навчальні матеріали онлайн [Електронний ресурс] // Електрон. дан. - [Б. м.], 2012. - URL: <http://pidruchniki.com/>.

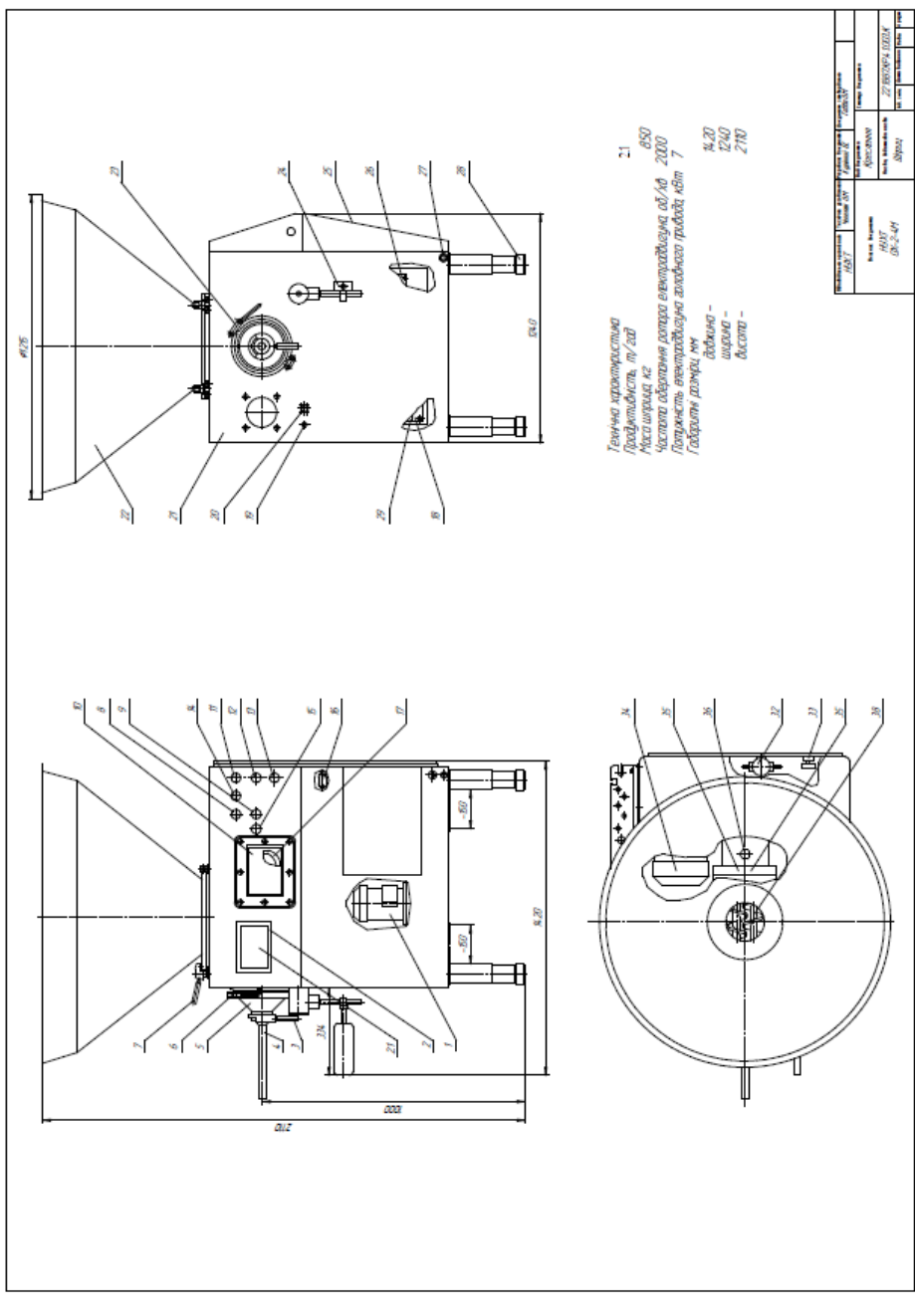
[Введите текст]



[Введите текст]



[Введите текст]



[Введіть текст]

Код	Знач.	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примітка																				
				Документація																						
				Креслення загального вигляду																						
				Збірні одиниці																						
	1			Корпус завантажувача	1																					
	2			Опори завантажувача	2																					
	3			Болти	2																					
	4			Привід завантажувача	2																					
	5			Підйомний візок	1																					
	7			Консоль	1																					
	8			Зачеплення	1																					
	9			Замок	1																					
	10			Опора	2																					
	11			Регулюючий болт	1																					
	12			Кранштейн	1																					
	13			Верхній кінцевий вимикач завантажувача	1																					
	20			Регулюючі опори шпирця	1																					
	21			Екран завантажувача	1																					
	22			Кожух завантажувача	2																					
	23			Кожух завантажувача	2																					
<table border="1"> <tr> <td>Відповідальна організація НУХТ</td> <td>Технічне узгодження Чепелек ДМ</td> <td>Розробник документу Кудачний БС</td> <td>Документ затверджено Табла ДМ</td> <td>Листовий 11</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Власник документу НУХТ ОХ-2-4М</td> <td>Вид документу Специфікація</td> <td colspan="2">Статус документу</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Назва, вобачкова назва Загальний вигляд</td> <td colspan="2">221887.КР.4.1004 СП</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Ід. змін</td> <td>Дата виходу</td> <td>Тираж 1</td> </tr> </table>							Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Чепелек ДМ	Розробник документу Кудачний БС	Документ затверджено Табла ДМ	Листовий 11	Власник документу НУХТ ОХ-2-4М		Вид документу Специфікація	Статус документу				Назва, вобачкова назва Загальний вигляд	221887.КР.4.1004 СП				Ід. змін	Дата виходу	Тираж 1
Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Чепелек ДМ	Розробник документу Кудачний БС	Документ затверджено Табла ДМ	Листовий 11																						
Власник документу НУХТ ОХ-2-4М		Вид документу Специфікація	Статус документу																							
		Назва, вобачкова назва Загальний вигляд	221887.КР.4.1004 СП																							
		Ід. змін	Дата виходу	Тираж 1																						

[Введіть текст]

Формат	Зона	Лист	Позначення	Найменування	К-сть	Примітка	
				Документація			
				Креслення загального вигляду			
				Збірні одиниці			
		1		Вакуумний насос	1		
		2		Пульт керування	1		
		21		Панель оператора	1		
		3		Притискач/гайка	1		
		4		Цівка	1		
		5		Насадка	1		
		6		Корпус витискувача	1		
		7		Притискач/стопор	4		
		10		Скло	1		
		14		Головний вимикач	1		
		15		Клапан скиду вакууму	1		
		16		Клемнева колодка	1		
		17		Фаршезбірник	1		
		18		Силова панель	1		
		19		Пневмороз'єм для кліпсатора	1		
		20		Електророз'єм для кліпсатора	1		
		22		Бункер	1		
		23		Хомут	1		
		24		Вимикач підколінний	1		
Відповідальна організація		Технічне узгодження		Розробник документа		Документ затверджено	
НУХТ		Чепелек ОМ		Куриний БС		Габда ОМ	
						Листов	
						11	
Власник документа				Вид документа		Статус документа	
НУХТ ОХ-2-4М				Специфікація			
				Назва, вобаткова назва		221887.KP.4.1004 СП	
				Загальний вигляд шприца		Інв. змін Дата вивання	
						Лист Аркуш	
						10 1	

[Введіть текст]

Формат	Знак	Лист	Позначення	Найменування	Кол	Примітка
		26		Частотний перетворювач головного привода/ сервопривода	1	
		27		Болт заземлення	1	
		28		Опора	4	
		29		Частотний перетворювач привода перемішувача	1	
		32		Лінійний клапан вакуумної системи	1	
		33		Клапан напускання повітря	1	
		34		Двигун головного привода	1	
		35		Отвори для заправлення	2	
		36		Корак	1	
		37		Роздавально карбідка	1	
		38		Гвинти витискувача	2	
		39		Обмежувач перерізу	1	
				<u>кнопки керування пристроєм забезпечувальним</u>		
		8		пуск	1	
		9		зупинка	1	
				<u>кнопки керування шприцом</u>		
		11		вгору		
		12/13		зупин, вниз		
221887.KP.4.1004 CP					інв. знак	Дата вибання
					Робота	Архіви
					на	2/2