

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інженерно-технічний інститут
ім. акад. І.С.Гулого НУХТ

Кафедра Машин і апаратів харчових і фармацевтичних виробництв

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

«12» лютого 2024р.

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

«12» лютого 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв
на тему: Модернізація триконвеєрного шкुरознімального агрегату ФШН продуктивністю 300 гол/год.

Виконав: здобувач III курсу, групи 5-МАЗ

Ігор МИХАЙЛЮК
(ім'я та прізвище) (підпис)

Керівник Анатолій ПАЛАШ
(ім'я та прізвище) (підпис)

Консультант Сергій ЯСТРЕБА
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) 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) Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С. Гулого НУХТ

Кафедра Машин і апаратів харчових і фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність Галузеве машинобудування

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Олександр ГАВВА

“24” жовтня 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Михайлюка Ігоря Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація триконвеєрного шкुरознімального агрегату ФШН продуктивністю 300 гол/год.

керівник роботи Палаш Анатолій Анатолійович, к.т.н.,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “24” жовтня 2023 року № 863-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 02 лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Технічний паспорт обладнання. 2. Альбом галузевого обладнання. 3. Навчальна та спеціальна література. 4. Матеріали по проходженню переддипломної практики

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Анотація. Вступ. 1. Порівняльний аналіз існуючих конструкцій. 2. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування роботи. 3. Технологічна частина. 4. Будова обладнання. 5. Розрахункова частина. 6. Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання. 7. Технологія машинобудування. 8. Система управління. 9. Охорона праці. 10. Цивільний захист. 11. Охорона довкілля. Висновки. Список використаної літератури. Специфікація.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Загальний вигляд трьохконвеєрного шкुरознімального агрегату (ф.А1);

2. Привід конвеєра. Складальне креслення (ф.А1)

3. Черв'ячний редуктор. Складальне креслення (ф.А1)

4. Вал (ф.А3) 5. Вал великий (ф.А3); 6. Зубчасте колесо (ф.А3); 7. Шестерні (ф.А3); 8. Технологія виготовлення деталі (ф.А1)

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Машинобудування</i>	<i>доц. Сергій ЯСТРЕБА</i>		

7. Дата видачі завдання _____ *27 жовтня 2023 р.*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів виконання проєкту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	<i>Вступ</i>	<i>01.11.23 р.</i>	
2	<i>Техніко-економічне, соціальне обґрунтування</i>	<i>05.11.23 р.</i>	
3	<i>Порівняльний аналіз існуючого обладнання. Опис модернізації запропонованого обладнання</i>	<i>15.11.23 р.</i>	
4	<i>Технологічна частина</i>	<i>20.11.23 р.</i>	
5	<i>Розрахункова частина</i>	<i>20.12.23 р.</i>	
6	<i>Технологія машинобудування</i>	<i>30.12.23 р.</i>	
7	<i>Монтаж, експлуатація, технічне обслуговування та ремонт машини</i>	<i>09.01.24 р.</i>	
8	<i>Система управління</i>	<i>15.01.24 р.</i>	
9	<i>Охорона праці</i>	<i>19.01.24 р.</i>	
10	<i>Охорона довкілля</i>	<i>23.01.24 р.</i>	
11	<i>Висновки. Анотація. Список використаної літератури. Специфікації</i>	<i>30.01.24 р.</i>	
12	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>01.02.24 р.</i>	

Здобувач

_____ *Ігор МИХАЙЛЮК*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

_____ *Анатолій ПАЛАШ*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

В даній кваліфікаційній роботі передбачена модернізація шкуррознімального агрегату ФШН шляхом заміни базового електроприводу конвеєра натягування та фіксації туш на електропривід на базі мотор-редуктора.

В роботі виконаний порівняльний аналіз технічних рішень, описано будову та принцип роботи обладнання, виконано розрахунки на міцність елементів приводу агрегату.

Ключові слова: агрегат, конвеєр, шкура, туша, гак, мотор-редуктор.

					КвР.Б61АОХз0007.005.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Анотація	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.					1	
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.						
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ зр. 5МАЗ		

ЗМІСТ

Анотація

ЗМІСТ

Вступ

1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.
2. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування
3. Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції. Будова і принцип роботи обладнання.
4. Вибір конструкційних матеріалів
5. Розрахункова частина
6. Монтаж, експлуатація та ремонт агрегату
7. Технологія виготовлення окремих деталей
8. Система управління
9. Заходи по охороні праці та техніки безпеки
10. Заходи з цивільної оборони
11. Охорона довкілля

Висновки

Список використаних джерел

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Зміст	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.					1	
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Гавра О.М.				ПФ НУХТ зр. 5Маз		

Вступ

Повномасштабна воєнна агресія Росії проти України підкреслила слабкі місця української економіки. Впродовж останніх років українська переробка або зменшувала виробництво промислової продукції, або ж демонструвала зростання «в межах статистичної похибки». В результаті через війну очікується падіння промисловості на 42,6% при зменшенні ВВП на 31% (за оцінками експертів Інституту економічних досліджень та політичних консультацій). При цьому стійкість промисловості відрізняється для різних галузей, що відображається в результатах опитувань.

Перш за все зберігають і/або відновлюють виробництво галузі, які забезпечують базові потреби населення — виробляють їжу, одяг чи взуття. Втім, харчова промисловість — одна з небагатьох галузей, де станом на липень 2022 року більш як половина опитаних або тримають виробництво майже на довоєнному рівні, або повністю зберегли обсяги роботи та навіть перевищують довоєнні (відповідно, 34 і 24%).

Виділяють три основні напрями виробництва м'ясної промисловості — м'ясне, ковбасне і м'ясоконсервне. М'ясне виробництво представляють більше сотні потужних м'ясокомбінатів, що розміщуються як в промислово розвинутих областях України, так і в районах наявності сировинної бази.

У зв'язку з розвитком фермерських господарств, активно розвивається мережа малих підприємств по переробці м'яса і продуктів забою худоби, безпосередньо в сировинній зоні. Таким чином структура реорганізації галузі і її матеріально-технічної бази, приватизація створять об'єктивну основу для підвищення професійно-технічних кадрів м'ясної промисловості.

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Михайлюк І.О.			Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Палаш А.А.					1	
Н. Контр.					ПФ НУХТ зр. 5МАЗ			
Затверд.		Гавва О.М.						

Якість м'ясних виробів відіграє велику роль в харчуванні і здоров'ї людини. Питання якості тісно пов'язане з технологічними та санітарно-гігієнічними режимами виробництва. Велику роль у виробництві м'ясних виробів і їх якості відіграє м'ясопереробне обладнання. В порівнянні з новими технологіями розвитку сучасного обладнання на наших м'ясокомбінатах воно застаріле, громіздке, але якби надходило сировини достатньо для роботи підприємства на повну потужність обладнання встигало переробляти її.

Трьохконвеєрний шкурознімальний агрегат ФШН використовується для знімання крупонів із свиней та шкур із дрібної рогатої худоби. Даний агрегат є досить продуктивним і має можливість регулювати свою продуктивність за рахунок варіатора швидкостей.

					<i>Вступ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.

Конвеєрна установка фірми «Атлас» для зняття крупона з туш свиней

Установка складається з трьох конвеєрів (рис.1). Конвеєр підвісний, ланцюговий, горизонтальний, з пальцем знизу, він призначений для подачі свинячих туш, підвішених за задні ноги. Конвеєр Б - ланцюговий служить для фіксації свинячих туш за нижні щелепи, він встановлений під горизонтальним конвеєром, паралельно йому. Конвеєр В - ланцюговий, похилий, він призначений для зйомки крупона з туш свиней.

Підвісний шлях монтують на висоті 2700 мм від чистої підлоги до головної рейки, конвеєр Б - в приямку глибиною 600 мм.

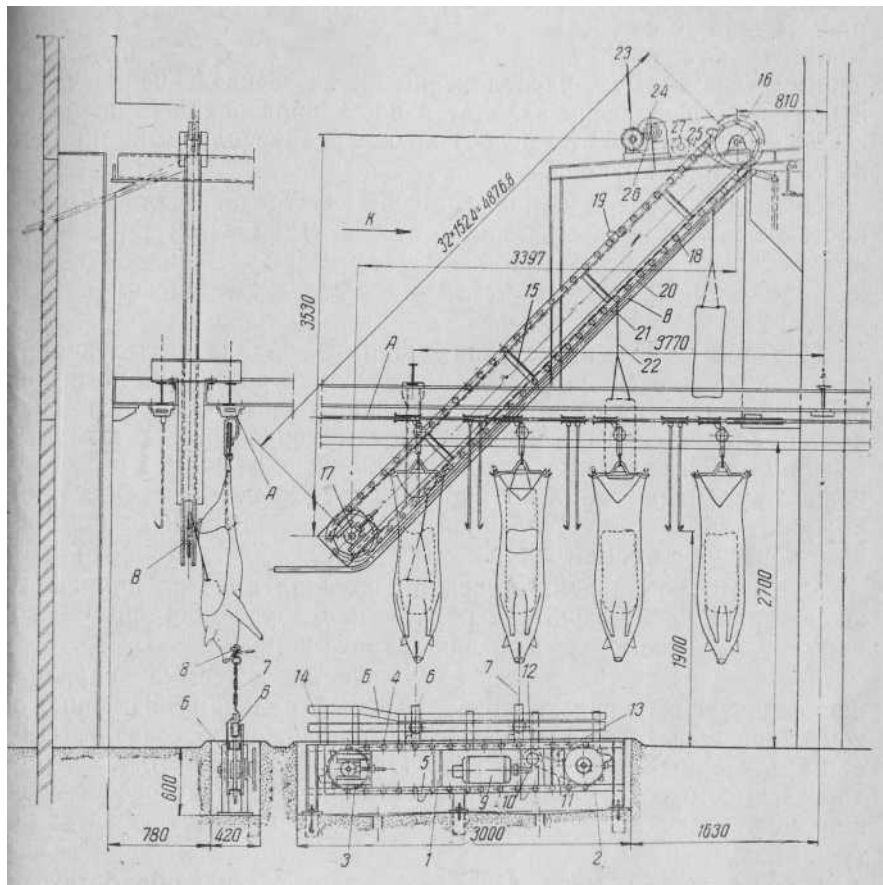


Рис. 1. Конвеєрна установка фірми «Атлас» для зняття крупона з туш свиней

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Михайлюк І.О.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Палаш А.А.				1	
Н. Контр.					ПФ НУХТ гр. 5МАЗ		
Затверд.		Гавва О.М.					
Порівняльний аналіз технічних рішень							

Конвеєр *Б* складається з сталевого каркаса *1* зварної конструкції, на якому змонтовані у вертикальній площині приводна *2* і натяжна *3* зірочки. Тяговим органом є шарнірний пластинчастий ланцюг *4*. Через шість ланок його змонтовані штовхаючі пальці *5* для переміщення роликів *6* з фіксуючою ланцюгом *7* і гаком *8* для закріплення нижньої щелепи туші. Привід конвеєра складається з електродвигуна *9*, черв'ячної передачі *10*, приводного втулочно-роликового ланцюга *11*, двох приводних зірочок *12* і натяжної зірочки *13*.

Направляючі смуги *14* для фіксуючого ролика на початку конвеєра зігнуті для полегшення установки його при фіксації свинячої туші перед зйомкою шкури і для попереднього натягу туші.

Похилий підвісний конвеєр *В* для зйомки крупона із туш свиней складається зі сталевий рами *15* звареної конструкції. На ній змонтована приводна ланцюгова зірочка *16* і натяжна станція *17* із зірочкою. Крок зірочок *6"*, число зубів *8*. Конвеєрний ланцюг *18* з кроком *6"*, оснащений штовхаючими пальцями *19*, розташованими на ланках ланцюга через *8* кроків. Пальці ланцюга заходять в пази, утворені на рейці *20*, і пересувають по рейці гак *21*, закріплений на ланцюгу *22* фіксації крупона.

Привід конвеєра включає в себе електродвигун *23* потужністю *3к.с.* і числом обертів від *420-1250* за хвилину, черв'ячну передачу *24* з передавальним числом *180:1*, приводний роликовий ланцюг *25* з кроком *3/4"*, дві зірочки *26* з кроком *3/4"* і натяжну зірочку *27*.

Порядок роботи на установці фірми «Атлас» наступний: після забіловки свиняча туша, підвішена за задні ноги на підвісному шляху, подається горизонтальним ланцюговим конвеєром до агрегату зйомки. Робітник фіксує тушу за нижню щелепу до нижнього конвеєру фіксації, потім накидає гак ланцюга фіксації крупона (заздалегідь закріплений) на рейку похилого підвісного конвеєра зйомки шкур.

З одного кінця ланцюга фіксації крупона є направляючий гак для трубчастой рейки, а з іншого боку - два ланцюги з пружинним затискачем для захоплення шкур.

					<i>Порівняльний аналіз технічних рішень</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Всі три конвеєра рухаються синхронно, зйомка крупона відбувається знизу вгору. Крюк, ведений пальцем похилого конвеєра зйомки, дійшовши до верхнього положення, зісковзує на похилий трубчастий шлях (труба діаметром 1/2 ") і подається разом зі знятим з туші крупоном до місця звільнення крупона від ланцюга. Далі повертається до місця фіксації туш.

Знятий крупон направляється на подальшу обробку.

Технічна характеристика установки фірми «Атлас»

Продуктивність, голів на годину ... 100

Потрібна потужність приводу конвеєра фіксації туш і конвеєра зйомки

шкур, кВт

середня 2,5

максимальна 3,7

Маса, кг 840

Вертикальна конвеєрна установка Омського м'ясокомбінату

Установка (рис. 2) складається з наступних вузлів: вертикальної сталеві рами 1, приводної 2 і натяжної 3 станцій, робочого пластинчастого ланцюга 4 (крок 100 мм) із закріпленими на ньому фігурними гаками 5 для фіксації ланцюга 6, важільного фіксуючого пристосування 7, направляючого жолоба 8 і стола 9 для прийому знятих шкур.

					<i>Порівняльний аналіз технічних рішень</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

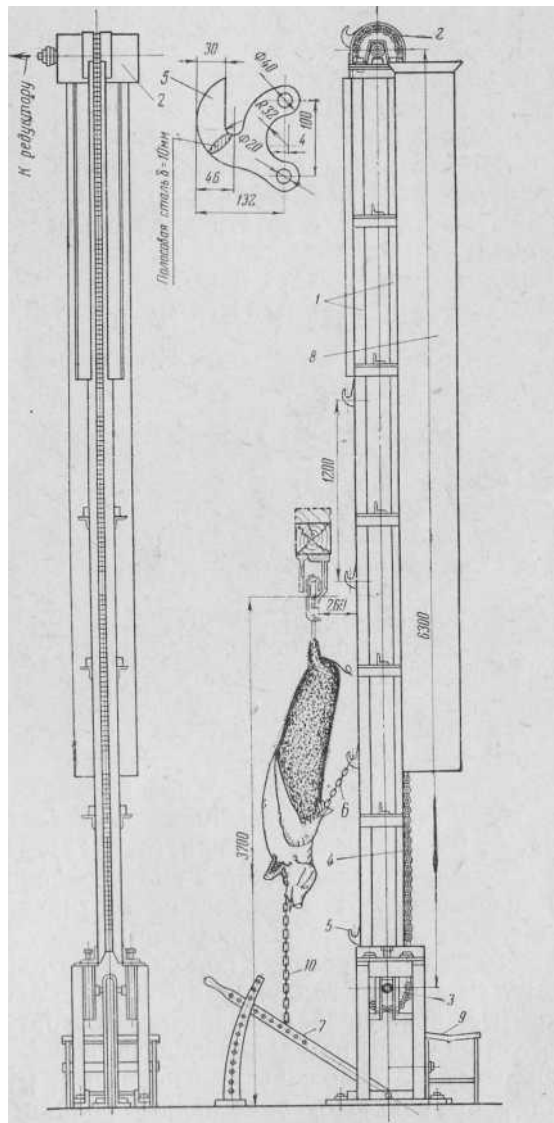


Рис. 2. Конвеєрна установка Омського м'ясокомбінату для знімання шкур з туш свиней

Свиняча туша, підвішена за задні ноги, подається по підвісному шляху до агрегату для зйомки. За допомогою ланцюга 10 з гаками на кінцях тушу фіксують за нижню щелепу і натягують фіксуючим пристосуванням 7. На кінці шкури закріплюють петлею ланцюг 6, другий кінець якої накидають на гак 5. Зйомка шкури проводиться знизу вгору.

При підході до верхньої приводної станції 2 шкура перекидається через зірочку, ковзаючи по захисному кожуху, на протилежну сторону агрегату і скидається в круглий жолоб 8 (Спуск), за яким падає на прийомний стіл 9. Після зйомки шкури фіксуюче пристосування 7 послаблюється, туша звільняється і відкочується по підвісному шляху.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

Порівняльний аналіз технічних рішень

Арк.

Технічна характеристика установки Омського м'ясокомбінату

Продуктивність, голів на годину125

Швидкість руху ланцюга, м / хв 20

Електродвигун:

потужність, кВт 4,5

число оборотів в хвилину 940

Установка з пневмоприводом

Для забезпечення мінімальних відривів жиру з поверхні туш свиней, крім дотримання умов регулювання швидкості зняття, необхідно забезпечити нульовий кут зняття. Поліпшенню якості зняття шкур сприяє також притиск їх до поверхні туші по напрямку зйомки. Інженером Улицьким З.З. зроблено пропозицію застосовувати для знімання шкур з туш (у тому числі і свинячих) спеціальну ротаційну установку, що працює із застосуванням стисненого повітря.

					<i>Порівняльний аналіз технічних рішень</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Конструкція установки наступна (рис. 3). На вертикальному валу 1 з приводною зірочкою 2 змонтовано підставку 3 у вигляді диска. У центрі його закріплені вертикальні направляючі 4, а навколо них - пневмоциліндри 5.

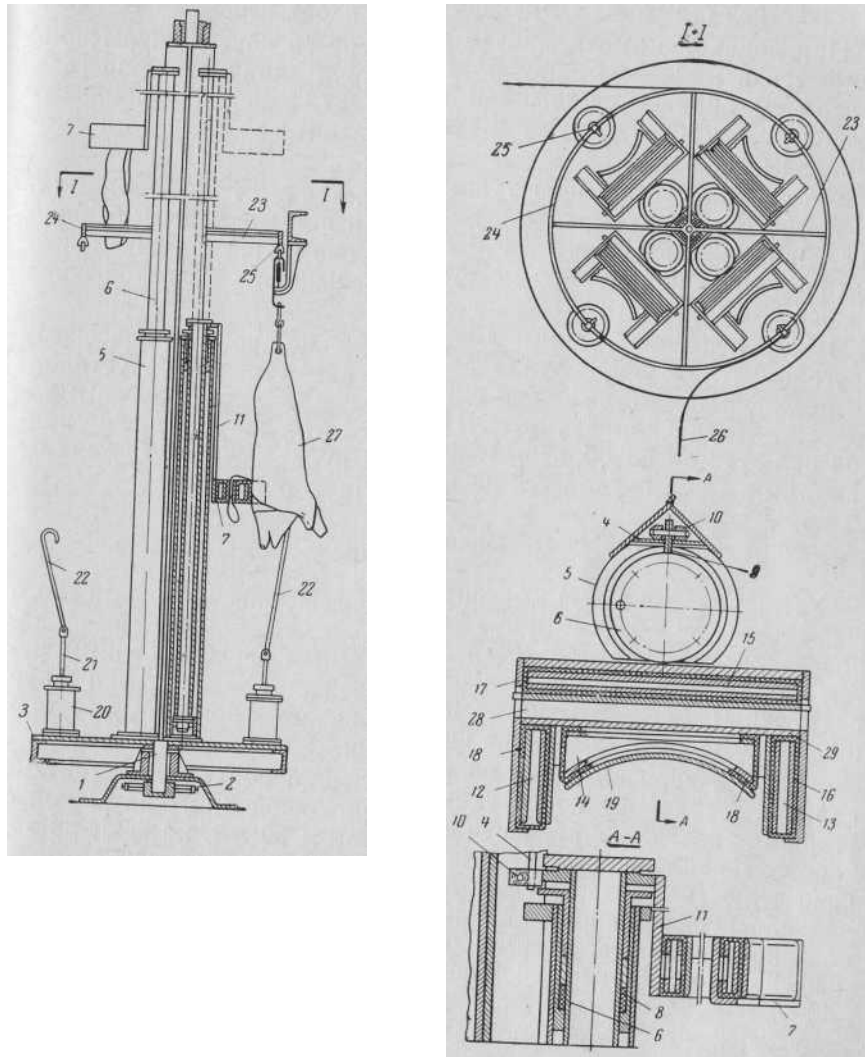


Рис.3. Установка з пневмоприводом для зняття шкур з туш свиней

Вертикальний вал 1 проходить по осі симетрії направляючих 4. До штоків 6 пневмоциліндрів 5 прикріплені пневматичні затиски 7, які рухаються поступально по вертикалі. Вони встановлені на опорах 11.

Пневмоциліндри 5 забезпечені сальниками 8. Опора 9 запобігає деформації штоків, її парні ролики 10 переміщуються по напрямних 4.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

Порівняльний аналіз технічних рішень

Арк.

Зажим являє собою **П-подібний** пустотілий корпус, що складається з чотирьох пневматичних камер 12, 13, 14 і 15 забезпечених гумовими пневматичними подушками 16, 17, 18. Камера 14 має рухома зовнішню стінку 19, контур якої відповідає формі тварини, що сприяє отриманню оптимальних кутів зняття шкіри.

За прикладом підставки 3 встановлені пневмоприводи 20, а на кінцях штоків 21 шарнірно укріплені гаки 22, які служать для фіксації і натягу туші перед зйомкою шкіри.

Спиці 23 з'єднують кільце 24 з вертикальним валом. На кільці укріплені штовхачі 25 для переміщення туш по підвісному шляху 26.

Порядок роботи на установці наступний.

Забілована туша підводиться по кільцевій рейці підвісного шляху установки. Кінець шкіри, знятої з шийної частини туші 27, закладають у щілину 28 між пневматичною камерою 15 і жорсткою стінкою 29 і розправляють вздовж неї.

При подачі стисненого повітря в камеру 15 кінець шкіри притисняється до жорсткої стінки 29. Регулятор довжини знаходиться у верхньому крайньому положенні, гак 22, зачіпляють за нижню щелепу і натягують тушу у вертикальному положенні пневмоприводом 20.

Оголоною частиною шиї туша впирається в стінки камер 12, 13 і 14. При подачі стисненого повітря в пневмоциліндр 5 починає рухатися вгору шток 6 і шкіра знімається з туші.

Шкури знімають під час пересування туш по підвісному круговому шляху. Управління роботою пневмоприводов установки може бути організовано за допомогою автомата (програмного регулятора) або вручну. Після зняття шкіри пневмопривід включається на зворотний хід. Шкура звільняється від затиску, а туша передається на наступну операцію.

					<i>Порівняльний аналіз технічних рішень</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Установка Московського м'ясокомбінату

Установка (рис. 4) складається з двох конвеєрів: ланцюгового конвеєра *A* фіксації туш за нижню щелепу, який розташовується в одній площині з підвісним безконвеєрним шляхом подачі свиней, і похилого конвеєра *B* для зняття шкур з трубчастою рейкою, яка встановлена збоку на відстані 200 мм від вісі конвеєра фіксації.

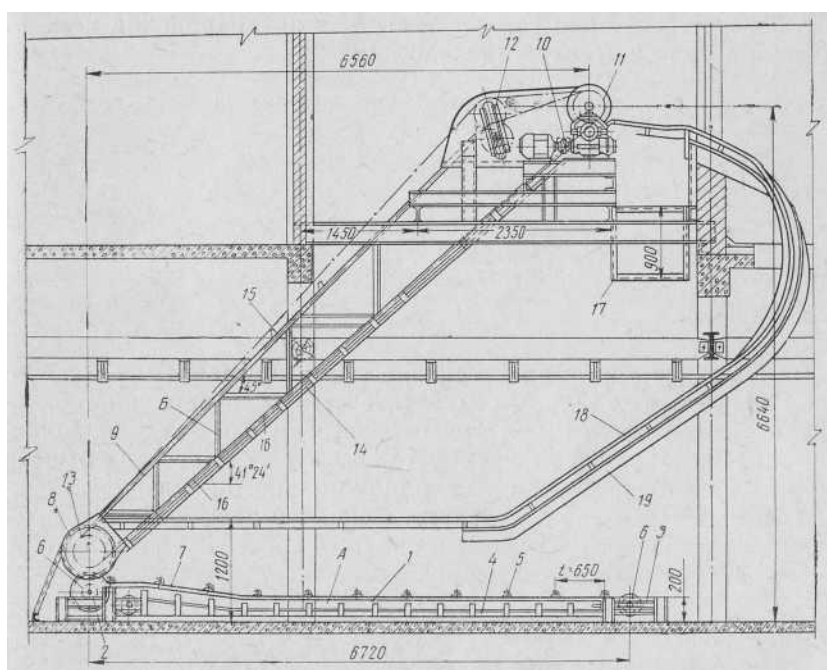


Рис.4 Установка для знімання шкур свиней

Нижній горизонтальний фіксуючий конвеєр складається з каркаса *1* зварної конструкції, приводної *2* і натяжної *3* станцій, тягового зварного ланцюга *4* з кроком 80 мм, на ланках якого закріплені гаки *5* для фіксації свинячих туш за нижню щелепу. Зірочки *6* конвеєра встановлена у вертикальній площині. Напрямна *7* для тягового ланцюга *4* на початку конвеєра піднята, а потім опущена для забезпечення натягу туш. Фіксуючий конвеєр *A* і конвеєр зйомки шкур *B* приводяться в рух від одного електродвигуна через передачу *8*.

					<i>Порівняльний аналіз технічних рішень</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Похилий конвеєр *Б* для зйомки шкур являє собою зварний каркас *9*, на якому розміщений привід *10*, провідна зірочка *11*, натяжна станція *12*, оборотна станція *13*, рейковий похилий шлях *14*, що має зверху поздовжній паз, в який входить палець *15*, приварений до ланцюга *16*. Крок тягової пластинчастої ланцюга *16* - *100 мм*; відстань між пальцями *800 мм*.

Шкура фіксується за допомогою зварного ланцюга, що закріплюється петлею за відокремлений при забіловці кінець шкури або крупона. Другий кінець ланцюга оснащений гаком, який надягають на рейковий шлях *14* конвеєра *Б*.

Установка призначена для зняття шкур з туш свиней в потоці без виведення їх на окрему ділянку підвісної шляху. Порядок роботи на установці наступний: тушу, підводять по рейці підвісного шляху до конвеєра фіксації. Робітник подає гак фіксації в нижню щелепу туші.

До гака фіксації прикріплена зварний ланцюг, на кінці якої знаходиться кільце. Його накидають на гак *5* конвеєра фіксації. При русі ланцюг конвеєра фіксації розтягує тушу. Далі надягають гак ланцюга, закріпленого заздалегідь на шкурі або крупоні, на рейку *14* похилого конвеєра.

Процес зйомки шкур ведуть знизу вгору, туша переміщається по рейці підвісної шляху під дією конвеєрів.

Знята шкура разом із закріпленням на ній ланцюгом скидається з рейки конвеєра зняття і подається по жолобу (пуск) до мездрильних машин.

Ланцюг зі шкури може зніматися внизу біля мездрильних машин або вгорі після скидання шкури з конвеєра зняття з подальшою подачею шкури до мездрильних машин, а гак з ланцюгом - до місця фіксації свинячих туш.

У цьому випадку операцію виконує робітник, що стоїть на майданчику *17*. Він знімає ланцюг зі шкури, навішує гак ланцюга на похилий трубчастий шлях *18*, за яким ланцюг подається вниз до місця фіксації свинячих туш. Для оберігання ланцюга від падіння з рейки *18* служить жолоб *19*.

					<i>Порівняльний аналіз технічних рішень</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Технічна характеристика установки

Московського м'ясокомбінату

Продуктивність, голів на годину 400

Швидкість ланцюга конвеєра, м / хв

фіксації 5,45

зйомки шкур 7,28

Кут відриву шкур 0°

Потужність електродвигуна, кВт 4,5

					<i>Порівняльний аналіз технічних рішень</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2. Техніко – економічне, соціальне обґрунтування

Економіка України часів перехідного періоду усунула колишнє регулювання ринку, виключаючи мікро - і макроекономічні показники (наприклад податки, мито, імпорт і експорт). Існуючий виробничий ланцюг був преобразований таким чином:

♣ Колгоспи і радгоспи були приватизовані передусім робітниками шляхом їхнього "викупу" (за приватизаційні сертифікати), і взагалі не відчували жодних змін в управлінні і структурі. В результаті, зміни в навколишньому ринковому середовищі захопили фермерів зненацька (більшість фермерів були з поганою освітою і не підготовлені у психологічному відношенні), що очевидно погано відображується на стані цих об'єктів. Отже, якість і чисельність домашньої худоби знижуються також частково через низьку якість відгодовування рогатої худоби. Така проблема спричинила відсутність стабільного постачання домашньої худоби на м'ясокомбінати, давши старт серйозній конкуренції між м'ясопереробними підприємствами.

♣ М'ясопереробні підприємства також були приватизовані з тими ж результатами: жодне реструктурування не мало місця через нестачу фондів і неспроможність або небажання керівників здійснити загальні реформи. Постачальний ланцюг залишається тим самим, пристосовуючись до змін в ринковому навколишньому середовищі: постачання і розподіл худоби здійснюються на договірній підставі з фермерами, а магазини залишають за собою вибір ділових партнерів-постачальників.

♣ Низькі витрати на організацію маленького ковбасного цеху стимулювали розвиток маленьких регіональних ковбасних цехів, що купують сире м'ясо у місцевих м'ясокомбінатів та виробляють невеликий асортимент

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О			Техніко – економічне, соціальне обґрунтування	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.					1	
<i>Н. Контр.</i>						ПФ НУХТ зр. 5МАЗ		
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М.						

ковбас (сосисок), зазвичай низької якості і ціни. Враховуючи чутливість попиту до ціни, ці маленькі підприємства виграють завдяки стабільному попиту на їхню недорогу продукцію на регіональних продуктових ринках, де вони звичайно реалізують свої м'ясні вироби.

♣ Розподільча мережа не дуже змінилася, існують ті ж самі крамниці, що співпрацюють на контрактній основі з великими місцевими м'ясокомбінатами. Єдиний новий чинник в цьому секторі - зростаюча конкуренція з боку дистриб'юторів імпорту, що поставляють свою продукцію існуючим великим складам (крамницям) або організують свої власні торгові заклади (або і те, і інше). Ринкова частка продуктових ринків зростає в останні роки передусім внаслідок того, що продукти там мають більш низькі ціни, але якість часто можна порівняти з продукцією м'ясокомбінатів (деякі дрібні виробники ковбас (сосисок) можуть запропонувати традиційну гарну якість).

Україна виробляє передусім яловичину, свинину і домашній птах, інші види м'яса запропоновані на ринку м'яса незначною мірою. Основні групи м'ясних виробів в Україні:

- ♣ Сире перероблене м'ясо;
- ♣ Ковбаси (сосиски) і копчені м'ясні продукти;
- ♣ М'ясні консерви;
- ♣ Інші вироби (ті, що використовуються в медицині для виробництва ліків, а також в шкіряній промисловості і т.ін.).

Згідно до нашої інформації, близько 45% всього українського м'яса продається свіжим або замороженим, 47% переробляється у ковбаси (сосиски) і приблизно 8% м'яса консервується (дані за 1996). Асортимент готових м'ясних виробів тісно зв'язаний з обсягами переробленого м'яса - чим більша кількість м'яса переробляється, тим більше різноманітних виробів може бути вироблено. Експерти заявляють, що переробка 5 тон сирого м'яса щодня дозволяє підприємству виробляти приблизно 100 видів ковбас (сосисок) і інших виробів, беручи до уваги той факт, що повний асортимент (150 видів) може бути

					<i>Техніко – економічне, соціальне обґрунтування</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

вироблений тільки за умови щоденної переробки 20 тон м'яса або більше. Для будь-якого м'ясокомбінату дуже заманливою є можливість організувати власну скотобойню: вартість домашньої худоби була б вдвічі нижче, ніж при придбанні розділених м'ясних туш. Україна виробляє передусім яловичину, свинину і домашній птах, інші види м'яса запропоновані на ринку м'яса незначною мірою. Основні групи м'ясних виробів в Україні:

- ♣ Сире перероблене м'ясо;
- ♣ Ковбаси (сосиски) і копчені м'ясні продукти;
- ♣ М'ясні консерви;

♣ Інші вироби (ті, що використовуються в медицині для виробництва ліків, а також в шкіряній промисловості і т.ін.). Згідно до нашої інформації, близько 45% всього українського м'яса продається свіжим або замороженим, 47% переробляється у ковбаси (сосиски) і приблизно 8% м'яса консервується (дані за 1996). Асортимент готових м'ясних виробів тісно зв'язаний з обсягами переробленого м'яса - чим більша кількість м'яса переробляється, тим більше різноманітних виробів може бути вироблено. Експерти заявляють, що переробка 5 тон сирого м'яса щодня дозволяє підприємству виробляти приблизно 100 видів ковбас (сосисок) і інших виробів, беручи до уваги той факт, що повний асортимент (150 видів) може бути вироблений тільки за умови щоденної переробки 20 тон м'яса або більше. Для будь-якого м'ясокомбінату дуже заманливою є можливість організувати власну скотобойню: вартість домашньої худоби була б вдвічі нижче, ніж при придбанні розділених м'ясних туш.

Агрегат, що модернізується, експлуатується в цеху первинної переробки худоби і має продуктивність до 300 голів свиней за годину. Потужність даного агрегату дає можливість переробляти до 2,5 тис. голів свиней за зміну.

Враховуючи попит на свинину підприємство зможе реалізовувати заморожені напівтуші. На даний час це є досить прибутковим напрямком

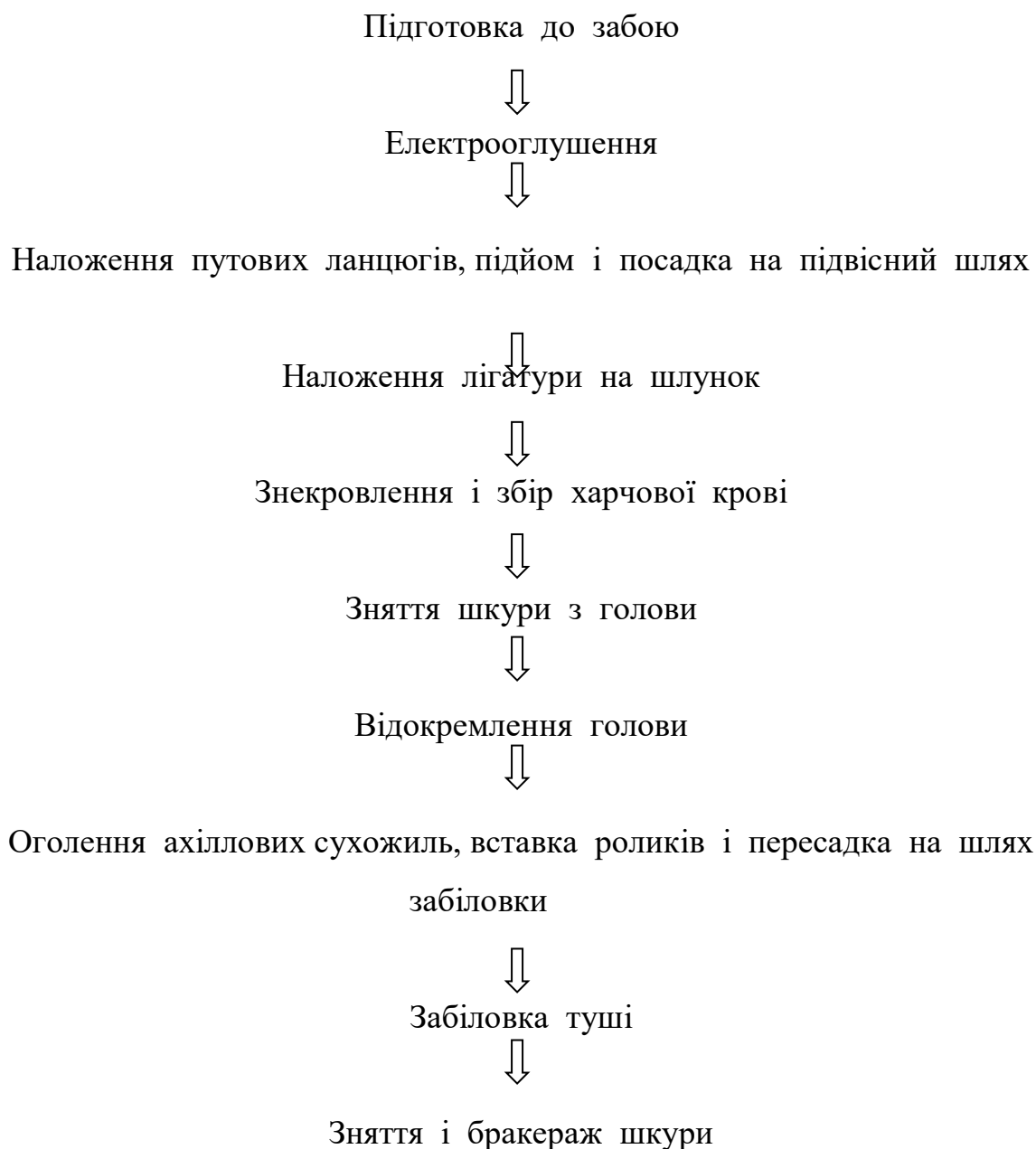
					<i>Техніко – економічне, соціальне обґрунтування</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

виробництва. Адже ряд малих та середніх підприємств м'ясопереробної галузі не мають власних цехів первинної переробки худоби.

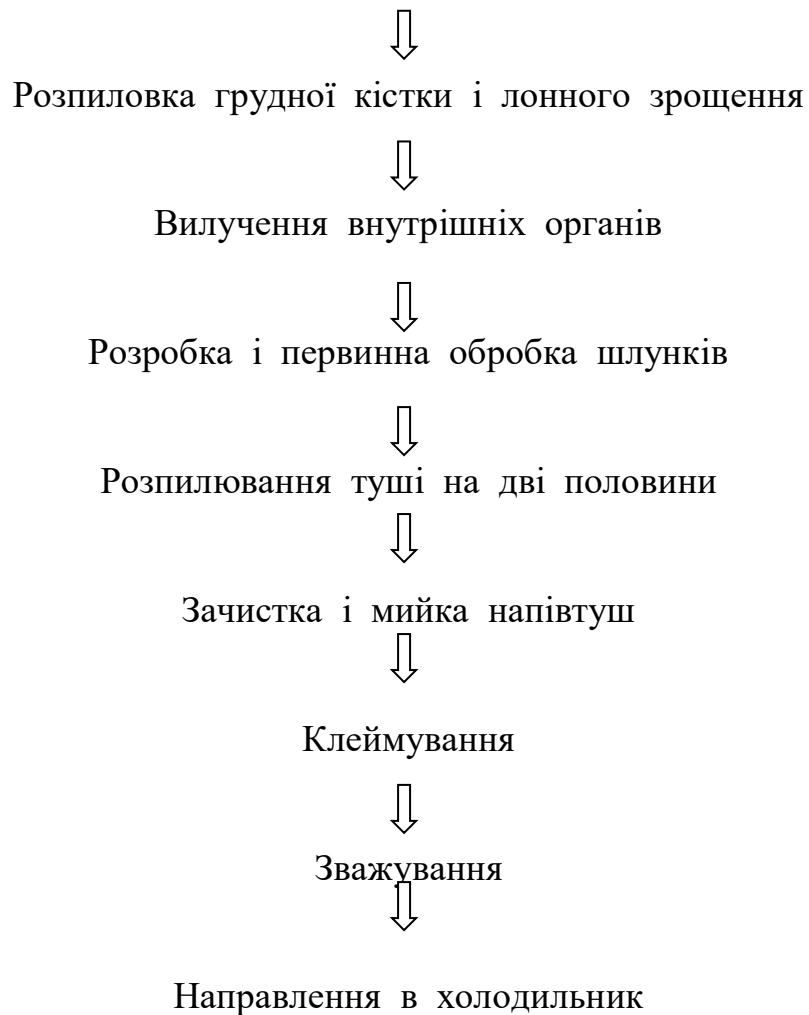
					<i>Техніко – економічне, соціальне обґрунтування</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

3. Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції. Будова і принцип роботи обладнання.

3.1 Технологічна схема виробництва продукту



					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.					1	
<i>Н. Контр.</i>					ПФ НУХТ зр. 5Маз			
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М.						



3.2 Розрахунок кількості сировини

Визначаємо продуктивність цеху забою худоби і розділювання туш за зміну в головах, якщо виробнича потужність 35 т м'яса в зміну ВРХ.

Для розрахунку приймаємо;

жива маса великої рогатої худоби 350 кг

норма виходів відповідно 47 %

Визначаємо продуктивність цеху в головах за зміну.

Масу туші визначають по формулі:

$$M_T = M_{ж} \cdot \frac{z}{100} = 350 \cdot \frac{47}{100} = 165 \text{ кг}$$

де: M_T – маса туші, кг;

					<i>Характеристика вхідного матеріалу</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$M_{ж}$ – жива маса, кг;

z - вихід до живої маси, %;

Кількість голів в зміну визначають по формулі:

$$A = \frac{Q}{M_T} = \frac{35000}{165} = 212 \text{ голів}$$

де: A – кількість переробленої худоби в зміну, голів;

Q – потужність м'ясокомбінату в зміну м'яса ВРХ, кг;

Для отримання більш удобних для розрахунку чисел розрахункову продуктивність потрібно округлити, зберігаючи виробничу потужність цеху без значних змін.

Отримані дані зводимо в таблицю 1

Таблиця 1 Розрахунок сировини

Сировина	Вихід			Направлення продукції
	до живої маси худоби, %	з 1 голови, кг	в зміну, кг	
М'ясна туша	47	165	16500	Холодильник
Голова	3,1	10,85	1085	Субпродуктовий цех
Вуха	0,1	0,35	35	- П – П -
Всього:	100	350	35000	

					Характеристика вхідного матеріалу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

3.3 Розрахунок технологічного обладнання

Кількість обладнання на операцію визначаємо

1) За технологічним процесом визначаємо вид обладнання:

Електрооглушення \Rightarrow Бокс

Знекровлення \Rightarrow Установа для знекровлення

Розпилювання туш на дві половини \Rightarrow Електропила

Вилучення внутрішніх органів \Rightarrow Конвеєрний стіл

Зачистка і мийка туш \Rightarrow Машина для миття

2) Вибираємо марку даного обладнання.

Бокс АБ – 50М Продуктивність 50 голів за зміну

$$a \cdot v \cdot h = 3100 \cdot 1900 \cdot 3075$$

Установа для знекровлення « Манус »

Продуктивність 100 голів за зміну.

Площа зайнята обладнанням 26 м²

Електропила « ФЕГ »

Продуктивність 200 туш в час

$$a \cdot v \cdot h = 680 \cdot 275 \cdot 540$$

Конвеєрний стіл К7-ФН₁-А₁

Продуктивність 250 голів в зміну.

$$a \cdot v \cdot h = 8835 \cdot 1400 \cdot 1350$$

Машина для миття напівтуш К7-ФМВ

Продуктивність 200 напівтуш в годину

$$a \cdot v \cdot h = 4740 \cdot 2570 \cdot 3810$$

3) Вибираємо кількість поопераційного обладнання

3.1) Для обладнання безперервної дії кількість визначаємо за формулою:

$$N = \frac{A}{q \cdot T_e}$$

					Характеристика вхідного матеріалу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

де: A – кількість маси сировини, що переробляється машиною за зміну;

q – продуктивність машини;

T_e – ефективний час роботи машини протягом зміни.

$$N_1 = \frac{212}{50 \cdot 7,5} = 0,57$$

$$N_2 = \frac{212}{100 \cdot 7,5} = 0,28$$

$$N_3 = \frac{212}{200 \cdot 7,5} = 0,14$$

$$N_4 = \frac{212}{250 \cdot 7,5} = 0,11$$

$$N_5 = \frac{212}{200 \cdot 7,5} = 0,14$$

3.1.1) Визначаємо ефективний час роботи машини

$$T_e = T_{зм.} - T_{п.о.} = 8 - 0,5 = 7,5 \text{ год.}$$

де: $T_{зм.}$ – тривалість зміни приймаємо 8 годин;

$T_{п.о.}$ – тривалість підготовки операції (по довіднику).

					<i>Характеристика вхідного матеріалу</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 2 Дані по розрахуваному технічному обладнанні

№	Назва технічного обладнання	Тип, Ма	Продуктивність або машини	Розрахункове значення	(Прийняття) Фактичне	Габаритні розміри
	Бокс	АБ	50	0,57	1	3100×1900×3
	Установка для знекровлення	-50М «Манус»	100	0,28	1	075 26 м ²
	Електропила	Ф	200	0,14	1	680×275×540
	Конвейєрний стіл	ЕГ	250	0,11	1	8835×1400×5
	Машина для миття напівтуш	К7 -ФНА	200	0,14	1	40
	Установка для зняття шкір	К7 -ФМВ	200	0,14	1	4740×2570×3
		Ф				810

3.4 Розрахунок площ

1) Розраховуємо площу цеху худоби і розділки туш потужністю 35т в зміну при паралельно працюючих конвеєрах в малоповерховому м'ясокомбінаті.

1.1) Визначаємо робочу площу по формулі:

$$F_1 = Qf_1 = 35 \cdot 23 = 805 \text{ м}^2$$

де: F_1 – робоча площа;

Q – виробнича потужність в зміну, т;

f_1 – удільна робоча площа;

1.2) Знаходимо складську площу за формулою:

$$F_2 = Qf_2 = 35 \cdot 0,26 = 9,10 \text{ м}^2 \text{ – приймаємо ціле число } 10$$

де: F_2 – складська площа;

Q – виробнича потужність в зміну, т;

f_2 – удільна складська норма площі;

1.3) Загальна площа

$$F = F_1 + F_2 = 805 + 10 = 815 \text{ м}^2 \text{ або}$$

$$\frac{815}{36} \approx 22,6 \text{ приймаємо } 22 \text{ будівельних квадратів при сітці}$$

колон $6 \times 6 \text{ м. } 11 \times 2 \text{ колон.}$

3.5 Розрахунок технологічних параметрів агрегату

3.5.1 Визначаємо швидкість руху туш через установку, по формулі:

$$V = \frac{M \cdot l}{60\alpha} = \frac{200 \cdot 15}{60 \cdot 1} = 5 \text{ м / хв ,}$$

де: M – продуктивність установки, гол/год

l – відстань між тушами, м

α – коефіцієнт використання максимальної продуктивності, $\alpha=1$

3.5.2 Швидкість повздовжньої зйомки шкіри:

					<i>Характеристика вхідного матеріалу</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$V_n = \frac{V}{\cos \alpha} = \frac{5}{\cos 60^\circ} = 10 \text{ м/хв},$$

де α – кут нахилу конвеєра, $\alpha=60^\circ$

3.5.3 Користуючись трикутником векторів швидкостей, визначаємо швидкість похилого конвеєра фіксації шкури, за формулою:

$$V_n = \sqrt{V_n^2 + V^2} = \sqrt{10^2 + 5^2} = 11 \text{ м/хв},$$

де V_n - швидкість нахилого конвеєра,

V_n - швидкість повздовжньої зйомки,

V - швидкість руху туш через установку.

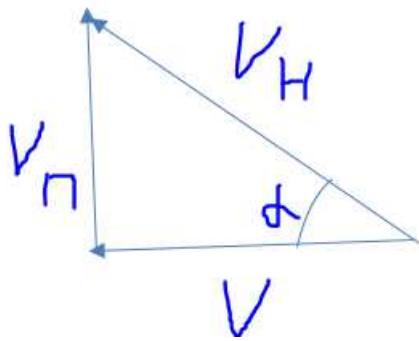


Рис 5 Вектори швидкостей

Час зйомки шкури

$$\tau_c = \frac{2l_1}{V_n} = \frac{2 \cdot 1,5}{10} = 0,3 \text{ хв},$$

де: l_1 - довжина шкури, м.

Ритм роботи конвеєра:

$$R = \frac{60}{M} = \frac{60}{200} = 0,3 \text{ хв/шт},$$

де: M – продуктивність установки, гол/год

Довжина установки (в плані) визначається за формулою:

$$L = l \left(\frac{M \cdot \tau_c}{60} + 2 \right) = 1,5 \left(\frac{200 \cdot 0,3}{60} + 2 \right) = 4,5 \text{ м},$$

де: l – відстань між тушами, м

M – продуктивність установки, гол/год

					Характеристика вхідного матеріалу	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

τ_c - час зйомки шкури.

Кількість туш, які одночасно піддаються зніманню:

$$Z_0 = \frac{M \cdot \tau_c}{60} = \frac{200 \cdot 0,3}{60} = 1 \text{туша},$$

де, M – продуктивність установки, гол/год,

τ_c - час зйомки шкури.

Визначаємо потужність двигуна установки:

$$N = \frac{P_c \cdot Z_0 \cdot V_n \cdot \varphi_a}{60 \cdot 1000 \cdot \eta \cdot \eta_1} = \frac{3500 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1,5}{60000 \cdot 0,8 \cdot 0,7} = 1,6 \text{кВт},$$

де, P_c - середнє зусилля зйомки, Н,

φ_a - коефіцієнт запаса потужності,

η – ККД передач да тягового ланцюга,

η_1 – ККД установки.

По таблиці приймаємо електродвигун, $N=2,2$ кВт з числом обертів $n=1000$ об/хв, марки 4А100L6.

					<i>Характеристика вхідного матеріалу</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

3.6 Будова та принцип дії установки

Агрегат ФШН застосовується не тільки для знімання шкіри з туші свинної, а також і для знімання шкіри з туш дрібної рогатої худоби. Агрегат для зняття шкур складається із двох конвеєрів: конвеєра натяжки і фіксації туш, а також похилого конвеєра.

Конвеєр натяжки і фіксації туш представляє собою зварний каркас, на якому монтується натяжний пристрій і тяговий ланцюг з привареними крючками. Привід конвеєра змонтований окремо на зварній рамі. Конвеєр встановлений горизонтально на підлозі. Над ним приблизно на висоті від полу до 3м, повинен знаходитись загальноцеховий конвеєр інженера Захарова з пальцем знизу.

Похилий конвеєр представляє собою раму зварену з двухтаврових балок. На цій рамі змонтовано привід, натяжний пристрій та тяговий ланцюг, до якого підвішуються затвори для закріплення шкур овець та свиней. Похилий конвеєр монтується під кутом 45° до горизонту.

Привід похилого конвеєра складається із електродвигуна, червячного редуктора і ланцюгової передачі і блока зірочок.

Натяг тягових ланцюгів проводиться за допомогою натяжних гвинтів.

					<i>Характеристика вхідного матеріалу</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Универсальная установка
для съёмки шкур с туш свиней:

1 — конвейер цепной подвесной наклонный; 2 — конвейер цепной напольный; 3 — конвейер подвесной горизонтальный.

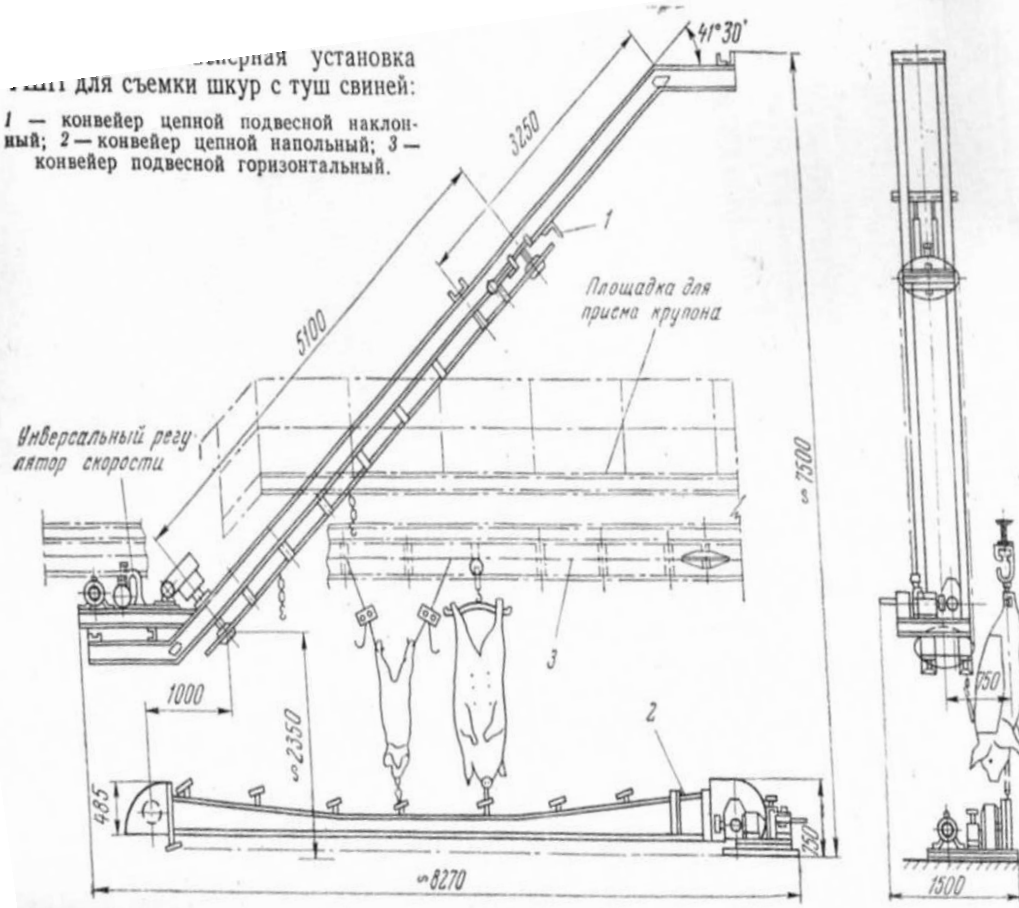


Рис 6. Агрегат ФШН

Агрегат для зняття шкур складається із двох конвеєрів: конвеєра натяжки і фіксації туш, а також похилого конвеєра.

Конвеєр натяжки і фіксації туш представляє собою зварний каркас, на якому монтується натяжний пристрій і тяговий ланцюг з привареними крючками. Привід конвеєра змонтований окремо на зварній рамі. Конвеєр встановлений горизонтально на підлозі. Над ним приблизно на висоті від полу до 3м, повинен знаходитись загальноцеховий конвеєр інженера Захарова з пальцем знизу.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

Характеристика вхідного матеріалу

Арк.

Похилий конвеєр представляє собою раму зварену з двухтаврових балок. На цій рамі змонтовано привід, натяжний пристрій та тяговий ланцюг, до якого підвішуються затвори для закріплення шкур овець та свиней. Похилий конвеєр монтується під кутом 45° до горизонту.

Привід похилого конвеєра складається із електродвигуна, черв'ячного редуктора і ланцюгової передачі і блока зірочок.

Натяг тягових ланцюгів проводиться за допомогою натяжних гвинтів.

3.7 Суть модернізації установки

До складу електроприводу конвеєра фіксації туш в базовому варіанті входять:

- електродвигун;
- муфта;
- три ланцюгові передачі;
- черв'ячний редуктор;
- варіатор швидкості.

Привід оснащений електродвигуном 4A39S6Y3 потужністю 1,1кВт і частотою обертання 1000 об/хв. Загальне передаточне число приводу складає 400, із них передаточне число:

- першої ланцюгової передачі – 2,857
- другої ланцюгової передачі – 2,857
- черв'ячного редуктора - 49
- третьої ланцюгової передачі – 1,0

Пропоную підібрати хвильовий мотор – редуктор з передаточним числом 400 та номінальною потужністю не менше 1,1кВт.

					<i>Характеристика вхідного матеріалу</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Із таблиці 3.3 [7] підбираю хвильовий редуктор MB₃-160 з частотою обертання вихідного вала 5,6 об/хв. та потужністю 1,5кВт, масою 74кг, номінальним крутним моментом 1000Н·м, ККД-0,75

За умови проведення вище запропонованої модернізації значно зменшаться витрати на обслуговування електропривода конвеєра, проведення ремонтних та налагоджувальних робіт. Крім того запропонований електропривод є більш компактним та надійним.

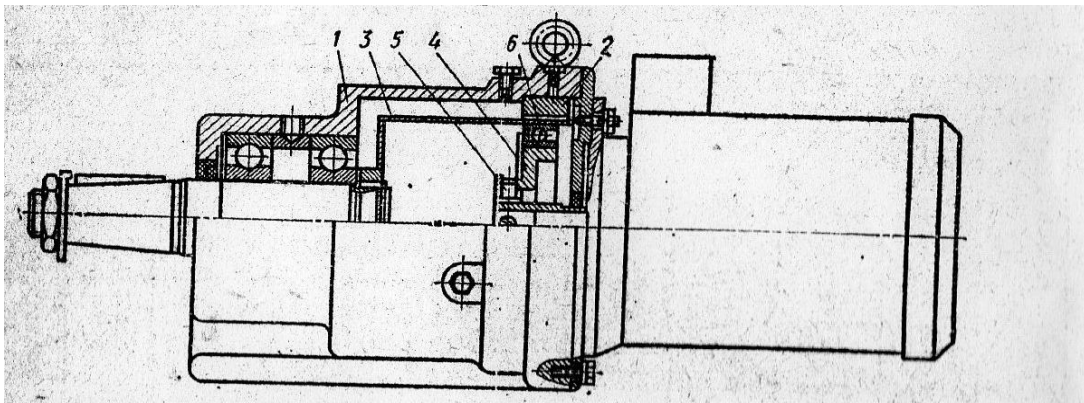


Рис 7 Хвильовий мотор – редуктор

- 1 – корпус;
- 2 – жорстке колесо;
- 3 – гнучке колесо;
- 4 – кулачковий генератор;
- 5 – шарнірне з'єднання;
- 6 – гнучкий підшипник.

					<i>Характеристика вхідного матеріалу</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

4. Вибір конструкційних матеріалів

Аналіз роботи обладнання підприємств харчової промисловості свідчить, що його недостатня надійність і довговічність, в багатьох випадках, зумовлена інтенсивним корозійно-механічним зношуванням (КМЗ) деталей при їх контакті з корозійно-активними середовищами (КАС) харчових виробництв. КАС харчової промисловості - це водні розчини, які в широких межах відрізняються між собою реакцією (РН 2...14), температурою, густиною, в'язкістю, вмістом різних розчинних і нерозчинних компонентів, насамперед цукрози (15...65%), органічних кислот, поверхнево-активних речовин, абразивних домішок тощо. Тому дослідження процесів КМЗ в технологічних середовищах харчових виробництв має не тільки практичне, але і наукове значення. Крім того, проблема надійності роботи обладнання харчової промисловості важлива тому, що виведення його з ладу спричиняє не лише зниження продуктивності підприємства, але і часто призводить до його повної зупинки та значних втрат внаслідок псування продуктів і вихідної сировини.

Про економічне значення проблеми підвищення надійності і довговічності свідчить той факт, що за 10 років на ремонт обладнання харчових підприємств України витрачаються кошти, які дорівнюють повній вартості основних виробничих фондів, а вартість добового простою одного цукрового заводу середньої потужності складає біля 400 тисяч гривень.

У зв'язку з переходом України до умов ринкової економіки, з одночасним зростанням вимог до продуктивності, надійності і ефективності роботи обладнання виникає проблема забезпечення мінімальних витрат при його виготовленні та експлуатації.

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ				
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Вибір констукційних матеріалів		<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.						1	
<i>Н. Контр.</i>							ПФ НУХТ зр. 5Маз		
<i>Затверд.</i>		Гавра О.М.							

Тому прогнозування і методи оцінки довговічності та надійності роботи технологічного обладнання, машин і апаратів харчових виробництв мають важливе значення. Вже на стадії проектування і виготовлення деталей необхідно мати розрахункові показники надійності та довговічності їх роботи залежно від умов експлуатації, виду та агресивності робочого середовища, типу термічної і хіміко - термічної обробки (ХТО) металів тощо.

					<i>Вибір конструкційних матеріалів</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

5. Розрахункова частина

5.1. Кінематичний розрахунок

Визначаємо діаметр ведучої зірочки:

$$D_b = \frac{t}{\sin\left(\frac{180^\circ}{Z_1}\right)}, \text{ мм}$$

де, t – крок зубів зірочки, мм

Z_1 – кількість зубів зірочки, мм

$$D_b = \frac{100}{\sin\left(\frac{180^\circ}{16}\right)} = 500 \text{ мм}$$

Визначаємо частоту обертання зірочки:

$$n_{zir} = \frac{V_n}{\pi \cdot D_b} = \frac{11}{3,14 \cdot 0,5} = 7 \text{ об/хв}$$

де V_n - швидкість нахилоного конвеєра фіксації шкіри,

D_b - діаметр ведучої зірочки, мм

Визначаємо загальне передаточне число привода:

$$i_{zag} = \frac{n_{dв}}{n_{zir}} = \frac{950}{7} = 135,7,$$

де, $n_{dв}$ - число обертів двигуна,

n_{zir} - число обертів зірочки.

Проводимо розбивку передаточного числа.

По довіднику приймаємо:

Черв'ячний редуктор марки РЧ-300, передаточне число $i=40$.

Ланцюгова передача, передаточне число $i=3,3$.

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Михайлюк І.О.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Палаш А.А.			1		
Н. Контр.					Розрахункова частина		
Затверд.		Гавра О.М.			ПФ НУХТ зр. 5Маз		

Будуємо кінематичну схему привода.

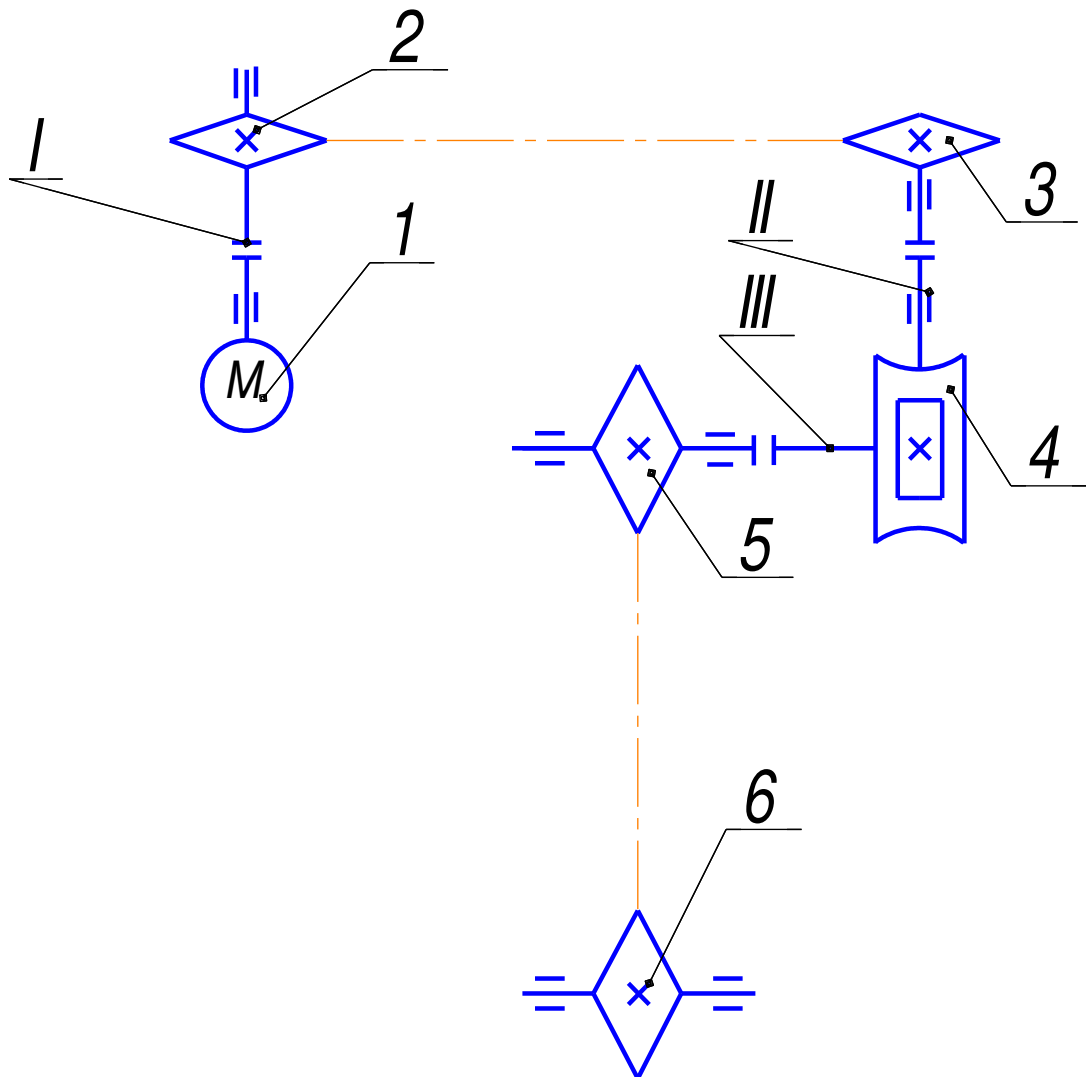


Рис 8 Кінематична схема привода

- 1 – двигун;
- 2 – ведуча зірочка;
- 3 – ведена зірочка;
- 4 – черв'ячний редуктор;
- 5 – привідна зірочка конвеєра;
- 6 – ведена зірочка конвеєра.

Визначаємо загальне ККД привода

$$\varphi_{\text{заг}} = \varphi_{\text{н.л}} \cdot \varphi_{\text{ч.р}} \cdot \varphi_{\text{н.к}}^2,$$

					Розрахункова частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$\varphi_{n,n}$ - ККД ланцюгової передачі;

$\varphi_{ч.р}$ - ККД черв'ячного редуктора;

$\varphi_{n,k}$ - ККД підшипників кочення.

$$\varphi_{заг} = 0,95 \cdot 0,8 \cdot 0,99^2 = 0,74$$

Визначаємо кутову швидкість на кожному валу привода

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n}{30}, \text{ рад/с}$$

де, n – число обертів двигуна, об/хв

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 1000}{30} = 104,6 \text{ рад/с}$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{n,n}}, \text{ рад/с}$$

де $i_{n,n}$ - передаточне число ланцюгової передачі;

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{n,n}} = \frac{104,6}{3,3} = 31,7 \text{ рад/с}$$

$$\omega_3 = \frac{\omega_2}{i_{ч.р}}, \text{ рад/с}$$

де $i_{ч.р}$ - передаточне число черв'ячного редуктора;

$$\omega_3 = \frac{\omega_2}{i_{ч.р}} = \frac{31,7}{40} = 0,79 \text{ рад/с}$$

Визначаємо потужність на кожному валу привода

$$P_1 = P_{об} = 2,2 \text{ кВт}$$

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_{n,n} \cdot \eta_{n,k},$$

де $\eta_{n,n}$ - ККД ланцюгової передачі;

$\eta_{n,k}$ - ККД підшипників кочення.

$$P_2 = 2,2 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 2,07 \text{ кВт}$$

$$P_3 = P_2 \cdot \eta_{ч.р} \cdot \eta_{n,k}, \text{ кВт}$$

де, $\eta_{ч.р}$ - ККД черв'ячного редуктора;

$\eta_{n,k}$ - ККД підшипників кочення.

					Розрахункова частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$P_3 = 2,07 \cdot 0,8 \cdot 0,99 = 1,64 \text{кВт}$$

Визначаємо момент обертання на кожному валу привода.

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1}, \text{Н / м},$$

де P_1 - потужність на першому валу, кВт;

ω_1 - кутова швидкість на першому валу, рад/с

$$T_1 = \frac{2,2 \cdot 10^3}{104,6} = 21 \text{Н / м}$$

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2}, \text{Н / м},$$

де P_2 - потужність на другому валу, кВт;

ω_2 - кутова швидкість на другому валу, рад/с

$$T_2 = \frac{2,07 \cdot 10^3}{31,7} = 66,6 \text{Н / м}$$

$$T_3 = \frac{P_3}{\omega_3}, \text{Н / м},$$

де P_3 - потужність на третьому валу, кВт;

ω_3 - кутова швидкість на третьому валу, рад/с

$$T_3 = \frac{1,64 \cdot 10^3}{0,79} = 2075 \text{Н / м}$$

5.2. Механічні розрахунки

5.2.1. Розрахунок ланцюгової передачі

Вибір типу ланцюга

Враховуючи невелику передавану потужність при середній кутовій швидкості малої зірочки, приймаємо для передачі однорядний полірований ланцюг.

Число зубів малої зірочки

$$Z_{1\min} = 29 - 2u,$$

					<i>Розрахункова частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

де, u - передаточне число передачі,

$$Z_{1\min} = 29 - 2 \cdot 3,3 = 22,4$$

Згідно рекомендаціям приймаємо $Z_1 = 23$

Число зубів великої зірочки

$$Z_2 = Z_1 \cdot u = 23 \cdot 3,3 = 75,9$$

де, u - передаточне число передачі,

Z_1 - число зубів малої зірочки.

Приймаємо $Z_2 = 77$, умова $Z_2 \leq Z_{2\max} = 120$ виконується.

Крок ланцюга

Обертний момент на малій зірочці:

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1};$$

де, P_1 – потужність на першому валу привода, Вт

ω_1 - кутова швидкість на валу.

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{2,2 \cdot 10^3}{104,6} = 21 \text{ Н} / \text{м}$$

По таблиці інтерполірування знаходимо допустимий тиск $[P_{ц}]$ в шарнірах роликів ланцюгів $[P_{ц}] = 18,6 \text{ Н/мм}^2$. Орієнтуючись на менше табличне значення для заданого параметра $\omega_1 = 104,6 \text{ рад/с}$.

Згідно умовам праці приймаємо $k_d = 1$; $k_c = 1,5$; $k_\theta = 1$; $k_{\text{рег}} = 1$; $k_p = 1,25$.

Де: k_d – коефіцієнт динамічного навантаження, при рівномірному навантаженні $k_d = 1$;

k_c – коефіцієнт способу змашування, при періодичному змашенні $k_c = 1,5$;

k_θ – коефіцієнт нахилу лінії центрів зірочок до горизонту при $\theta \leq 60^\circ$,
 $k_\theta = 1$;

$k_{\text{рег}}$ – коефіцієнт способу натягу, прирегулюванні рухомими опорами
 $k_{\text{рег}} = 1$;

k_p – коефіцієнт режиму праці, при двохзмінній праці $k_p = 1,25$.

Коефіцієнт експлуатації:

					<i>Розрахункова частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$K_{\epsilon} = \kappa_{\delta} \cdot \kappa_c \cdot \kappa_{\theta} \cdot \kappa_{\text{рез}} \cdot \kappa_p = 1 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 = 1,88$$

Тоді крок ланцюга:

$$p \geq 2,83 \sqrt{\frac{T_1 \cdot K_{\epsilon}}{V \cdot Z_1 [P_4]}}, \text{ мм}$$

де, V – число рядів роликового ланцюга, $V=1$;

T_1 – момент обертання;

K_{ϵ} – коефіцієнт експлуатації.

$$p \geq 2,83 \sqrt{\frac{21 \cdot 10^3 \cdot 1,88}{1 \cdot 23 \cdot 18,6}} = 12,5 \text{ мм}$$

По таблиці приймаємо ланцюг з кроком $p=19,05$ мм, для якого:

d_0 – діаметр валіка, $d_0=5,96$ мм,

B – ширина внутрішнього звена, $B=17,75$ мм,

q – маса 1 м ланцюга, $q=1,52$ кг/м.

Для обраного ланцюга по таблиці $\omega_{1\text{max}}=130$ рад/с згідно умові

$\omega_1 < \omega_{1\text{max}}$, ця умова виконується.

Для прийнятого крока ланцюга $p=19,05$ по таблиці інтерполірування уточнюємо $[P_{\text{ц}}]=22,0$ Н/мм²

Швидкість ланцюга:

$$V = \frac{p \cdot Z_1 \cdot \omega_1}{2\pi};$$

де, p – прийнятий крок ланцюга, м;

Z_1 - кількість зубців в зірочці;

ω_1 - кутова швидкість.

$$V = \frac{0,0195 \cdot 23 \cdot 104,6}{2 \cdot 3,14} = 7,47 \text{ м/с}$$

Колова сила, передаєма ланцюгом:

$$F_t = \frac{P_1}{V}; \text{ Н}$$

де, P_1 – потужність на валу привода.

$$F_t = \frac{2,2 \cdot 10^3}{7,47} = 295 \text{ Н}$$

					<i>Розрахункова частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунковий тиск в шарнірах прийнятого ланцюга:

$$P_u = \frac{F_t \cdot K_e}{d_0 \cdot B}; \text{Н/мм}^2$$

де, F_t - колова сила передавана ланцюгом;

K_e - коефіцієнт експлуатації;

d_0 - діаметр валіка ланцюга;

B - ширина внутрішнього звена.

$$P_u = \frac{295 \cdot 1,88}{5,96 \cdot 17,75} = 5,2 \text{ Н/мм}^2 < [P_{ц}] = 22,0 \text{ Н/мм}^2$$

Умова виконується і зносостійкість ланцюга забезпечується.

Довжина ланцюга.

Орієнтована міжосьова відстань:

$$a = 40 \cdot p; \text{мм}$$

де, p – прийнятий крок ланцюга,

$$a = 40 \cdot 19,05 = 780 \text{ мм},$$

тоді довжина ланцюга в кроках:

$$l_p = \frac{2a}{p} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{p}{a};$$

де, a – орієнтована міжосьова відстань,

p – прийнятий крок ланцюга,

Z_1 - кількість зубців на першій зірочці;

Z_2 - кількість зубців на другій зірочці.

$$l_p = \frac{2 \cdot 780}{19,05} + \frac{23 + 77}{2} + \left(\frac{77 - 23}{2 \cdot 3,14} \right)^2 \cdot \frac{19,05}{780} = 133,6$$

Приймаємо $l_p = 134$ кроки.

Міжосьова відстань згідно кінцево прийнятої довжини ланцюга:

$$a = \frac{p}{4} \left[l_p - \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \sqrt{\left(l_p - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2} \right], \text{мм}$$

де: p – прийнятий крок ланцюга;

l_p - довжина ланцюга в кроках;

					Розрахункова частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Z_1 - кількість зубців на першій зірочці;

Z_2 - кількість зубців на другій зірочці.

$$a = \frac{19,05}{4} \left[134 - \frac{23+77}{2} + \sqrt{\left(134 - \frac{23+77}{2}\right)^2 - 8\left(\frac{77-23}{2 \cdot 3,14}\right)^2} \right] = 781 \text{ мм}$$

Попередній натяг ланцюга від провисання введеного ланцюга:

$$F_0 = k_f \cdot q \cdot a \cdot g, H$$

де, k_f - коефіцієнт провисання ланцюга;

q - маса 1м ланцюга;

a - міжосьова відстань.

$$F_0 = 6 \cdot 1,52 \cdot 0,781 \cdot 9,81 = 69,9 H$$

Сила діюча на вали зірочок:

$$F_n = k_b \cdot F_t \cdot 2F_0, H$$

де, k_b - коефіцієнт;

F_t - колова сила, що передається ланцюгом;

F_0 - попередній натяг ланцюга від провисання введеного ланцюга.

$$F_n = 1,15 \cdot 295 \cdot 2 \cdot 69,9 = 479 H$$

5.2.2. Розрахунок підшипників ковзання

Середній тиск в підшипниках:

$$p_m = \frac{R_z}{d \cdot l};$$

де, R_z - радіальне навантаження на підшипниках, $R_z = F_y = 8300 H$;

d - діаметр шийки, мм;

l - довжина шийки, мм.

$$p_m = \frac{8300}{60 \cdot 90} = 1,54 H / \text{мм}^2 \leq [P_m] = 3 H / \text{мм}^2,$$

що допустимо.

Довжина шийки приймається в залежності від діаметра

					Розрахункова частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$l = 1,5 \cdot d, \text{ мм}$$

де, d - діаметр шийки, мм

$$l = 1,5 \cdot 60 = 90 \text{ мм},$$

$[P_m]$ - середній тиск, Н/мм²

Для тертя сталі по сірому чавуну:

$$[P_m] = 3 \text{ Н / мм}^2$$

Колова швидкість шийки:

$$V = \frac{\omega d}{2}; \text{ м/с}$$

де: ω - кутова швидкість вала,

d - діаметр шийки вала, м

$$V = \frac{0,7 \cdot 0,6}{2} = 0,2 \text{ м/с}$$

Перевіряємо підшипник на нагрів і відсутність заїдання:

$$P_m \cdot V = 1,54 \cdot 0,2 = 0,3 \text{ мН} \cdot \text{ м / (м}^2 \cdot \text{ с)} \leq [P_m \cdot V] = 2 \text{ мН} \cdot \text{ м / (м}^2 \cdot \text{ с)}$$

Умова виконується, підшипник для заданого режиму праці придатний.

5.2.3. Перевірочний розрахунок вала

Перевіряємо момент обертання на третьому валу:

$$M_{\text{розрах}} = M_3 \cdot k, \text{ Н / м}$$

де, M_3 – розрахунковий момент обертання на третьому валу, Н/м

k – коефіцієнт.

$$M_{\text{розрах}} = 2075 \cdot 1,25 = 2594 \text{ Н / м},$$

тобто редуктор РЧ-300 з подовженим валом витримує навантаження,
тому що $M_{\text{max}} = 4500 \text{ Н/м}$

Визначаємо діаметр вала за III-ю гіпотезою міцності:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M}{0,1[\sigma]}}, \text{ мм},$$

					Розрахункова частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

де, M – момент обертання на третьому валу;

$[\sigma]$ - допустиме навантаження.

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{2075 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 160}} = \sqrt[3]{129687} = 48,6 \text{ мм}$$

Приймаємо d вала 50мм

5.2.4. Розрахунок ланцюгової передачі модернізованого приводу

Вихідні дані:

Крутний момент $T_1=1000\text{Н}\cdot\text{м}$

Загальне передаточне число зубчастої передачі

$$U = \frac{n_1}{n_2}$$

де n_1 – частота обертання вала малої зірочки;

n_2 - частота обертання вала великої зірочки.

$$U = \frac{5,6}{2,5} = 2,24$$

Мінімальне число зубів для малопотужної і тихохідної передачі з роликівими ланцюгами $z_{\min}=7$.

Враховуючи те, що в базовій передачі мінімальне число $z_{\min}=8$, приймаю його за основу для розрахунку.

Максимальне число зубів $z_{\max}= z_2= z_{\min} \cdot U=8 \cdot 2,24=17,92$

приймаю $z_2=18$

Враховуючи базовий варіант задаємось кроком передачі $t=100\text{мм}$

Визначаємо зовнішні діаметри зірочок

ведучої

$$D_1 = \frac{z_1}{\pi} t = \frac{8 \cdot 100}{3,14} = 254,77 \text{ мм}$$

відомої

					Розрахункова частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$D_2 = \frac{z_2}{\pi} t = \frac{18 \cdot 100}{3,14} = 573,25 \text{ мм}$$

Визначаємо міжвісьову відстань передачі

при

$$U \leq 3 \quad a_{min} \geq (D_1 + D_2) \geq (254,77 + 573,25) \geq 828,02 \text{ мм}$$

Приймаємо міжвісьову відстань передачі $a=850$ мм

Визначаємо довжину ланцюга в кроках або в числах ланок

$$L_t = \frac{2a}{t} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \frac{t}{a}$$

$$L_t = \frac{2 \cdot 850}{100} + \frac{8 + 18}{2} + \left(\frac{18 - 8}{2 \cdot 3,14} \right)^2 \frac{100}{850} = 17,3$$

Приймаю $L_t = 18$

Отже довжина ланцюга $L=18 \cdot 100=1800$ мм

					<i>Розрахункова частина</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

6. Монтаж, експлуатація та ремонт агрегату

Забороняється робота на агрегаті людей, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки і які не ознайомилися з діючою інструкцією.

Експлуатація агрегата без заземлення забороняється. Заземлення кожного корпусу конвеєра повинні бути приєднані до лінії заземлення за допомогою болта з позначкою „Земля”. Опір заземлення між корпусом електродвигуна і контуром заземлення не повинно перевищувати 40м.

Всі огороження, кожухи, кришки і т.д. повинні бути на місцях в справному вигляді.

Перед пуском агрегата необхідно візуально перевірити справність вузлів та механізмів.

Забороняється під час роботи проводити будь-які роботи привода і інших крутящих і рухомих механізмів.

Забороняється робота на агрегаті людей, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки і які не ознайомилися з діючою інструкцією.

Експлуатація агрегата без заземлення забороняється. Заземлення кожного корпусу конвеєра повинні бути приєднані до лінії заземлення за допомогою болта з позначкою „Земля”. Опір заземлення між корпусом електродвигуна і контуром заземлення не повинно перевищувати 40м.

Всі огороження, кожухи, кришки і т.д. повинні бути на місцях в справному вигляді.

Перед пуском агрегата необхідно візуально перевірити справність вузлів та механізмів.

Забороняється під час роботи проводити будь-які роботи привода і інших крутящих і рухомих механізмів.

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Монтаж, ремонт та експлуатація агрегату	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.					1	
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ зр. 5МАЗ		

РІЧНИЙ ГРАФІК ППР ОБЛАДНАННЯ

Назва обладнання, тип, марка	Інвентарний номер	R	ЗЗЦ	Вид осн. ремонту	Види ремонтних операцій по місяцях												Всього слюсарних робіт, люд/год	Всього станочних робіт, люд/год	Всього інших робіт люд/год	Простій, год
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Шкурозні мальний агрегат ФШН	337841	8	IV	К	-	0	-	0	-	-	0	-	0	-	0	0	48	7,2	4	5 9

Обладнання працює в одну зміну .

З таблиці XVII-1: тривалість ремонтного циклу

ПРЦ = 48 місяців; ЕС=1; ЕТ=2; ЕО=20

Структура ремонтного циклу наступна:

К-0-0-0-0-0-0-Т-0-0-0-0-0-0-С-0-0-0-0-0-0-Т-0-0-0-0-0-0-К

Визначаємо тривалість міжремонтних періодів:

$$P_{mp} = \frac{P_{rc}}{EC + ET + 1}, \text{міс}$$

$$P_{mp} = \frac{48}{1 + 2 + 1} = 12 \text{міс}$$

1. Визначаємо трудоемкість слюсарних робіт:

$$t_p = TR, \text{люд} / \text{год}$$

де: Т-трудомісткість виду ремонтної одиниці;

R - категорія складності ремонту;

					<i>Монтаж, експлуатація та ремонт агрегату</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

а) для (слюсарів) оглядів:

$$i_{рсл} = 0,6 \cdot 8 \cdot 5 = 24 \text{люд/год}$$

б) для поточного ремонту

$$t_{сл} = 3 \cdot 8 \cdot 1 = 24 \text{люд/год}$$

$$E_{тсл} = 48 \text{люд/год}$$

2. Визначаємо трудоемкість станочних робіт:

$$t_{ст} = 0,9 \cdot 8 = 7,2 \text{люд/год}$$

3. Визначаємо трудоемкість інших видів робіт:

$$t_{ін} = 0,5 \cdot 8 = 4 \text{люд/год}$$

4. Визначаємо простій

$$A = \frac{E_{тп}}{СВ} \text{ год}$$

$$\text{де: } E_{тп} = 48 + 7,2 + 4 = 59 \text{люд/год}$$

С - змінність роботи; С= 1 зміна

В - кількість робітників; В=1 чоловік

$$A = \frac{59}{1 \cdot 1} = 59 \text{ год}$$

Технічний стан відремонтованого обладнання залежить від якості виконання слюсарних і механічних робіт, який встановлюється оглядом і випробуванням зібраного агрегату. Тому технічний контроль якості ремонту повинен здійснюватися перевіркою не тільки відремонтованого агрегату, але й якістю виконання окремих ремонтних операцій.

При перевірці відремонтованого агрегату підлягають контролю:
правильність остаточної зборки; якість роботи агрегату на холостому ході;
якість роботи агрегату під навантаженням; якість зовнішньої облицьовки.

Правильність і якість остаточної зборки агрегату визначають -

зовнішнім оглядом, перевіркою взаємодії всіх вузлів відремонтованої машини, випробуванням її на холостому ході і в роботі, перевіркою геометричної точності, жорсткості і вібростійкості.

					Монтаж, експлуатація та ремонт агрегату	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Перевірка якості зборки обладнання зовнішнім оглядом проводиться з метою встановлення комплектності зібраних вузлів і механізмів, виконання всього передбаченого дефектною відомістю об'єму ремонтних робіт.

Випробування обладнання на холостому ході і в роботі проводиться або на місці його встановлення, або на стенді, якщо ремонт ведуть в ремонтно-механічному цеху.

Операції по випробуванню обладнання на холостому ході здійснюються при дотриманні наступних умов і послідовності.

Проводять остаточний огляд зібраної машини, перевіряють, чи всі різьбові з'єднання закріплені, чи закриті крани, вентилі, заглушки, чи надіті і закріплені кожухи і огороження, чи закріплені кришки підшипників, надіті паси, ланцюги і т.д.

Забирають всі інструменти, залишки матеріалів - сміття, бруд, ганчірки, папір - і ретельно перевіряють, щоб на машині і біля неї не залишалося сторонніх предметів.

Перевіряють наявність мастила в корпусах підшипників, маслянках і на всіх поверхнях, що піддаються тертю, замінюють стару змазку на свіжу або добавляють в такій кількості, щоб її було достатньо для безперервної роботи машини тривалістю не менше 24 годин.

Прокручують в ручну (якщо це можливо) обертові деталі машини і слідкують за рухом деталей, рух повинен бути вільним, плавним, без будь-яких перекосів, гальмуючих рух.

Якщо знаходяться несправності, то їх відмічають і миттєво усувають, після чого перевірку проводять знову до тих пір, поки замічені дефекти ремонту або зборки не будуть повністю усунені.

Перевірці підлягає мінімум один повний цикл роботи машини {наприклад, повний оберт ланцюга підвісного конвеєра або конвеєрного столу, гойдання ножа гільйотини - машини для розрубки голови, повний оберт

					<i>Монтаж, експлуатація та ремонт агрегату</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

мішалки вакуум-горизонтального котла для витопки жирів), але іноді цього недостатньо і тривалість перевірки збільшують.

Так як прокручування в ручну не завжди являється легкою операцією, допускається прокручування машини від електродвигуна, але при умові включення його на дуже малий проміжок часу (5 - 10 секунд) с наступним включенням і безперервним спогляданням за роботою механізмів.

Після того як перевірена робота окремих деталей та механізмів шляхом короткочасного прокручування і усунені всі замічені дефекти і несправності, вмикають машину на більш тривалий строк для роботи вхолосту, без навантаження, для випробування механічної, теплової і електричної частини машини.

Строк випробування 4-6 годин.

При проведенні випробування машини необхідно слідкувати за режимом її роботи:

- стуками і шумами при роботі машини, неприямності їй;
- нагрівом електродвигуна при роботі, не допускаючи його вище 60 - 65°;
- роботою всіх деталей тертя, нормальним нагрівом при терті спряжених пар;
- вібрацією станини, кожухів, кришок і інших деталей, закріплених болтами;
- плавною роботою зубчатих, фрикційних, пасових, ланцюгових, гідравлічних і інших передач в машині, які повинні працювати без поштовхів і ривків, з мінімальним шумом, нормальним натягом пасу, ланцюга і т.д.;
- подачею змазки до деталей тертя в кількостях відповідних встановленим нормам змазки для даної машини.

Якщо випробовують тепловий апарат, що не має рухомих частин, то перевіряють справний стан всіх поверхонь, міцність ущільнень (в кришках, сальниках, фланцях і прокладках), справність теплових сорочок і стан теплової

					<i>Монтаж, експлуатація та ремонт агрегату</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ізоляції, справність і дію запірної і регулюючої арматури, а також вимірювальних приладів.

Апарати перевіряють шляхом опресування на тиск, який в 1,5 рази більший за робочий, на протязі 1—2 годин. Для цього апарати наповнюють водою і створюють потрібний тиск гідравлічним пресом.

Падіння тиску визначають по манометру. Задвижки, крани, вентилі повинні запиратися без застосування значних зусиль, сальники при нормальній затяжці не повинні пропускати газів або рідин, зварні шви корпусу апарата повинні бути міцними і щільними.

Випробування машин і апаратів на холостому ході має мету остаточно перевірити роботу їх після зборки.

Випробування машин під навантаженням проводять в виробничих умовах.

Для цього пускають машину спочатку знову вхолосту, а потім починають поступово давати робоче навантаження, при цьому уважно слідкують за роботою машини.

Якщо робота йде нормально, навантаження збільшують і через 10-12 хвилин доводять до передбаченої в паспорті.

Тривалість випробування під навантаженням 1-2 години. При цьому, крім споглядання за роботою всіх механізмів машини, перевіряють роботу робочих органів і визначають їх працездатність і продуктивність машини.

При випробуванні машину не залишають без нагляду і через кожні 15 -20 хвилин записують результати спостереження.

Для випробування відповідальних машин і механізмів адміністрація підприємства назначає спеціальну комісію в складі декількох осіб під керівництвом головного інженера чи головного механіка.

По закінченню випробування машини чи апарату можуть бути отримані наступні результати:

					<i>Монтаж, експлуатація та ремонт агрегату</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1. Ремонт і зборка проведені доброякісно, машина може бути прийнята в експлуатацію і здана виробничому цеху.

2. Ремонт і зборка проведені задовільно, але при випробуванні виявилися деякі невеликі дефекти, які можуть бути швидко усунені, після чого машину можна передати в експлуатацію без повторного випробування.

3. Ремонт і зборка проведені посередньо, при випробуванні виявилися значні дефекти, для усунення яких потрібний додатковий час.

Машинна повинна бути випробувана повторно після усунення виявлених дефектів.

4. Ремонт проведений явно недоброякісно, машина зібрана погано, при випробуванні виявлена непридатність до експлуатації, потрібне усунення виявлених дефектів.

Комісія фіксує результати огляду і випробування і приймає відповідне рішення.

При випробуваннях і перевірці обладнання після ремонту застосовують наступну документацію - журнал випробування обладнання і акт випробування обладнання.

Журнал випробування обладнання знаходиться в цеху, ведеться систематично, використовується як статистичний матеріал.

					<i>Монтаж, експлуатація та ремонт агрегату</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

7. Технологія виготовлення окремих деталей

					КВР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Система управління	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.				1		
<i>Н. Контр.</i>						ПФ НУХТ зр. 5Маз		
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М.						

8. Система управління

Пуск двигунів з короткозамкненим ротором.

Найбільш простий і швидкий спосіб під'єднання електродвигуна – пряме вмикання в мережу на повну напругу простим рубильником (двигуни малої потужності) або магнітним пускачем. Високовольтні двигуни вмикаються масляним включенням.

Для запуску асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором цей спосіб найбільш вживаний, але враховуючи співвідношення потужностей двигуна і розподільчої мережі, в яку його можуть вмикати. Можливі обмеження зв'язані з тим, що прямий пуск короткозамкненого двигуна супроводжується різким поштовхом струму від нуля до величини, яка перевищує в декілька разів номінальний струм ($R = \frac{J_n}{J_{ном}} = 4 \div 7$). Короткочасний поштовх струму, як правило, для двигуна не шкідливий, але визиває збільшення втрат напруги в мережі, це може негативно вплинути на роботу інших споживачів, підключених до тієї ж мережі.

В більш потужну мережу допускається пряме вмикання більш потужних двигунів, але в більшості випадків потужність електродвигуна не повинна перевищувати 15-20кВт.

Використовують різні способи зниження напруги спочатку запуску. Один із них перемикає обмоток статора в процесі запуску з зірочки на трикутник. Перед пуском перемикач П ставлять у положення У, тобто обмотки статора з'єднують зірочкою. (рис 9), а потім вимикачем В двигун вмикають в мережу.

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Михайлюк І.О.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Палаш А.А.			1		
Н. Контр.					Система управління		
Затверд.		Гавра О.М.			ПФ НУХТ зр. 5Маз		

Коли розбіг закінчиться, перемикач переводять в положення ▲ і залишають так до кінця запуску. Цей спосіб дозволяє в початковий період запуску знизити фазне напруження в $\sqrt{3}$ раз, а лінійний пусковий струм – в 3 рази. Але разом з тим пусковий момент знижується в три рази. Тому такий запуск використовують для двигунів відносно невеликої потужності до 20кВт.

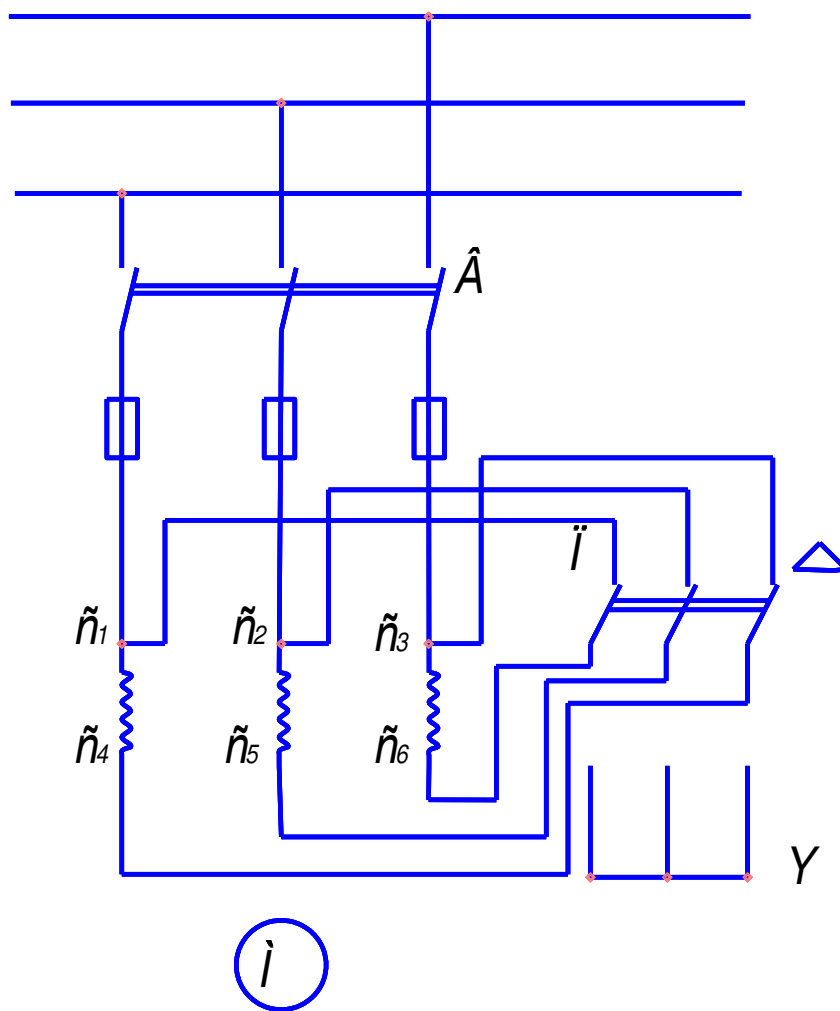


Рис9 Електрична схема увімкнення електродвигуна зірочкою

					Система управління	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

9. Заходи по охороні праці та техніки безпеки

9.1. Закон України про охорону праці

Закон України «Про охорону праці» а також «Кодекс законів про працю України» є основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано цінність правових норм, обов'язкових для виконання всіма установами і працівниками України.

Закон України «Про охорону праці» складається з преамбул та 9 розділів. Підкреслимо деякі важливі моменти занотовані в законі. Так в розділі I стаття 4 говорить, що основними принципами державної політики в галуззі охорони праці є пріоритет життя та здоров'я людини перед будь-якими результатами виробничої діяльності, соціальний захист людини, відшкодування збитків заподіяних здоров'ю та інше.

В розділі II «Гарантії прав громадян про охорону праці» передбачено інформувати працівника про умови праці:

- компенсувати за шкідливі умови праці;
- зафіксовано право працівника відмовитись від виконання робіт, при загрозовому стані для його здоров'я та життя, ;
- забезпечувати соціальне страхування від нещасних випадків і профзахворювань (оплата з фонду соціального страхування);
- відшкодувати власникам шкоду, заподіяну працівникові на виробництві.

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Михайлюк І.О.			Заходи по охороні праці та техніки безпеки	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Палаш А.А.					1	
Н. Контр.					ПФ НУХТ зр. 5МАз			
Затверд.		Гавва О.М.						

В законі є статті про охорону праці жінок, неповнолітніх, інвалідів.

В розділі III (Організація охорони праці на виробництві) говориться про обов'язкове створення органів управління охороною праці на підприємстві для виконання керівництва, нагляду і навчання з питань охорони праці. В статті 20 говориться про обов'язкове навчання і інструктаж з охорони праці. Перевірка знань повинна здійснюватись 1 раз на рік для працівників небезпечних професій, 1 раз на 3 роки для всіх посадових осіб за встановленим комітетом по нагляду за охороною праці переліком. В статті 21 йдеться про фінансування охорони праці, про створення фондів охорони праці. В розділі III передбачено (ст.. 26) створювати на підприємствах комісії з питань охорони праці рішення комісії носять рекомендаційний характер. В ст.. 27 передбачена інформація про стан охорони праці, яка повинна доводитись до всіх працівників підприємства, а також обов'язковий звіт перед статистичними органами держави.

9.2. Інструктаж з техніки безпеки

На підприємстві відділ охорони праці працює в складі інженера з технічного нагляду та інженера з техніки безпеки. Відділ здійснює контроль за дотриманням норм і правил з охорони праці. На підприємстві впроваджена система трьохступеневого контролю за станом техніки безпеки.

При оформленні на роботу інженер з техніки безпеки проводить вхідний інструктаж.

З метою оперативного контролю щоденно майстром дільниці, 1 раз на 10 днів начальником цеху і 1 раз на місяць керівником підприємства і представником профспілкового комітету проводиться обслідування дільниць, цехів і підприємства в цілому з питань охорони праці і промислової санітарії.

На підприємстві розроблені і впроваджені інструкції з охорони праці на всі роботи, які виконуються на підприємстві. Інструкції з охорони праці розміщені на кожному робочому місці.

					Заходи по охороні праці та техніки безпеки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Відповідно до розроблених інструкцій проводяться інструктажі, починаючи з увідного, який проводиться інженером з техніки безпеки, та інструктажів на робочому місці, які проводяться безпосередньо керівниками виробничих дільниць.

По кожному нещасному випадку, який трапляється на підприємстві проводиться розслідування та встановлюються його причини, а також складається акт форми Н-5 та Н-1, які заповнюються за всіма вимогами. По закінченню розслідування нещасного випадку розробляються заходи по усуненню та подальшого їх попередження.

На виробничих дільницях є куточки з охорони праці, де висвітлені основні норми та правила поведінки під час виконання визначених технологічних операцій.

9.3. Фінансування заходів з охорони праці

Фінансування охорони праці відбувається власником підприємства. Робітник не несе ніяких витрат при проведенні заходів з охорони праці.

Згідно з законом України про охорону праці надходять відрахування у розмірі 0,5 % від суми реалізованої продукції для приватних підприємств або 0,2 % від фонду оплати праці для державних підприємств у фонд охорони праці підприємства.

Ці фінанси використовують для проведення заходів з охорони праці.

Фінанси фондів охорони праці не підлягають оподаткуванню і використанню на інші заходи.

Фінансування по охороні праці здійснюється за рахунок цехових і загально виробничих витрат, амортизаційного фонду, призначеного на капітальний ремонт, за рахунок фонду розвитку виробництва.

9.4 Основні небезпечні та шкідливі чинники на виробництві

В наш час експлуатація переважної більшості технологічного обладнання, енергетичних установок, машин та механізмів пов'язана з виникненням шумів та

					Заходи по охороні праці та техніки безпеки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

вібрації різної частоти та інтенсивності, котрі справляють несприятливий вплив на організм людини.

Шум може тимчасово активізувати або постійно пригнічувати психічні процеси організму людини. Фізіо- та біологічні наслідки можуть проявлятися у формі порушення функцій слуху та інших аналізаторів, зокрема вестибулярного апарату, координуючої функції кори головного мозку, нервової системи, систем травлення і кровообігу.

Встановлено, що втрата слуху настає при впливі шуму в діапазоні частот 3000-6000 Гц, а порушення розбірливості мови – при частотах 1000-2000 Гц. Найбільша втрата слуху має місце протягом перших десяти років роботи і з плином часу ця небезпека зростає.

Засоби захисту від шуму поділяються на засоби колективного захисту та індивідуального.

Індивідуального: протишумові навушники; протишумові вкладиші; протишумові шлеми та каски; протишумові костюми;

Колективні засоби від шуму поділяються на:

а) по відношенню до витoku:

– зниження шуму у витoku виникнення (знижують збудження шуму, знижують звукопромінюючу здатність витoku шуму);

– зниження шуму на шляху розповсюдження до захищаючого об'єкту, знижують передачу повітряного шуму; знижують передачу структурного шуму;

б) в залежності від реалізації:

– акустичні засоби: звукоізоляція (звукопоглинаючі огороження; звукоізолюючі кожухи, кабіни; акустичні екрани); звукопоглинання (звукопоглинаючі облицьовки; об'ємні штучні поглиначі); віброізоляція; засоби демпфування; глушники шуму;

– архітектурно-планувальні методи: раціональні акустичні рішення

					Заходи по охороні праці та техніки безпеки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

планування будівель і споруд; раціональне розташування робочих місць;

– обладнання; раціональне акустичне планування зон і режимів руху транспорту; створення малошумних зон;

– організаційно-технічні методи: застосування малошумних технологічних процесів; оснащення шумних агрегатів засобами дистанційного керування та автоматичного контролю;

– застосування малошумних машин, зміцнення їх конструктивних елементів; технології ремонту і обслуговування.

Рівень звукового тиску при роботі шкуро знімального агрегату не перевищує допустимої норми для працівників машинного відділення. Хоча тривала робота агрегату впливає негативно на емоційний стан людини. Для більш зручної роботи, при проектуванні запланували шприцювальне відділення розміщене поперхом нижче, що зменшує рівень шуму для працівників.

Мікроклімат виробничих приміщень визначається такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, відносною вологістю повітря, рухливістю повітря, тепловим випромінюванням.

Для зменшення вологості в виробничих приміщеннях слід уникати технологічних процесів, де є відкриті поверхні рідин, з яких вони випаровуються. Технологічне обладнання повинно бути герметизоване, а для видалення пари - обладнане витяжками. Як засіб видалення вологи із повітря приміщення використовується вентиляція. В приміщеннях, де діють оптимальні норми мікроклімату, слід встановлювати апарати для кондиціонування повітря. Норми мікроклімату наведені в таблиці 9.1.

					Заходи по охороні праці та техніки безпеки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 9.1. Норми мікроклімату

Категорія робіт	Період року	Температура повітря, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна
2а	Холодний	17-23	18-20	40-60	75	0.3	0.2
	Теплий	27-30	21-23	40-60	75	0.4	0.3

Полегшенню тепловіддачі від тіла людини сприяє підвищення швидкості руху повітря, що омиває тіло. Здійснюється це за допомогою вентиляційних систем.

Джерелами вібрації в приміщеннях є машини з обертовими частинами (вентиляторні, насосні установки, електродвигуни, компресори тощо). В таких машинах виникають нерівноважені сили, котрі передаються будівельним конструкціям, викликаючи їх вібрацію.

Вібрації будівельних конструкцій є причиною шуму в суміжних приміщеннях. Тому розташування інженерного обладнання в приміщеннях вимагає вживання заходів щодо зниження вібрації будівельних конструкцій до величин, котрі забезпечують допустимий рівень шуму в приміщеннях.

Найбільш ефективним та технічно доцільним методом зниження вібрації будівельних конструкцій є зниження нерівноважених сил, тобто динамічних навантажень, котрі створюються машинами.

Динамічні навантаження, котрі виникають в машинах, можуть бути знижені наступними шляхами:

- встановлення робочого обладнання на відповідний фундамент з акустичним розривом;
- приєднання вентилятора до повітроводів за допомогою дифузора

					<i>Заходи по охороні праці та техніки безпеки</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

з подвійного бризента або вміщення вентиляційних приладів у так звану піскову ванну;

– ретельним динамічним балансуванням обертових частин агрегатів;

– центруванням муфтових з'єднань вентилятора або насоса з електродвигуном;

– ліквідацією перекосів та великих зазорів у підшипниках;

– надійним закріпленням рознімних частин обладнання (кришок підшипників, з'єднувальних фланців трубопроводів тощо).

Обладнання, котре створює значні динамічні навантаження, рекомендується встановлювати на окремих фундаментах, не пов'язаних з каркасами будівель або в підвальних поверхах.

Якщо неможливо забезпечити необхідне зниження шуму, котрий виникає при роботі машин, за допомогою наведених вище методів, тоді необхідно вдатись до віброізоляції.

Віброізоляція агрегатів досягається встановленням їх на спеціальні віброізолятори (пружні елементи, котрі мають невелику жорсткість), застосуванням гнучких елементів (вставок) в системах трубопроводів та комунікацій, з'єднаних з вібруючим обладнанням, застосуванням м'яких еластичних прокладок для трубопроводів та комунікаціях в місцях проходів їх через огороження і в місцях кріплення до огорожувальних конструкцій.

Організаційно-технічні заходи повинні включати: проведення періодичних експлуатаційних перевірок вібрації не рідше одного разу на рік для загальної вібрації і не рідше двох разів на рік для локальної вібрації; своєчасний ремонт машин з обов'язковим післяремонтним контролем їх вібраційних характеристик; введення заходів, виключаючи контакт працюючих з вібруючими поверхнями за межами робочого місця або зони (огороження, попереджувальні знаки, написи, фарбування,

					<i>Заходи по охороні праці та техніки безпеки</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

сигналізація); збереження режиму праці та відпочинку в умовах дії вібрації на працюючих.

Засоби віброзахисту, які зменшують дію вібрації на працюючого на шляху її розповсюдження, засновані на заходах віброізоляції, віброгасіння, вібродемпферування.

Віброізоляція – зниження вібрації шляхом зменшення передачі коливань від джерела виникнення введенням додаткових пружних зв'язків.

Віброгасіння - зниження рівня вібрації шляхом введення в систему додаткових реактивних імпедансів.

Вібродемпферування - зниження рівня вібрації шляхом перетворення енергії механічних коливань в інші види енергії.

Раціональне виробниче освітлення забезпечує психологічний комфорт, попереджає розвиток зорової і загальної втоми, виключає професійне захворювання очей, покращує якість праці і знижує небезпеку травматизму. На підприємстві передбачено природне освітлення і штучне, застосовуються лампи 220 В.

В системі загального освітлення розрізняють: робоче і аварійне. Передбачено зовнішнє і охоронне освітлення промділянки, освітлення проїзної дороги до ковбасного цеху .

Норми на освітлення наведенні в таблиці 9.2.

					Заходи по охороні праці та техніки безпеки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 9.2 Норми на освітлення

Зорова робота	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість, лк
Груба (дуже малої точності)	Більше 5,0	Незалежно від характеристик фону та контрасту об'єкта з фоном		150

Також в цеху передбачено аварійне освітлення.

					<i>Заходи по охороні праці та техніки безпеки</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

10. Заходи з цивільної оборони

На м'ясокомбінатах розроблено ряд заходів, які пов'язані із підвищенням стійкості роботи об'єктів.

Підприємство приймає участь в комплексній перевірці регіональної системи оповіщення з вмиканням електричних сирен С-40. Проводяться функціональні навчання керівного складу, посадових осіб та фахівців на яких поширюється дія законів України у сфері цивільної оборони та цивільного захисту на курсах цивільної оборони в місті Кременчук. Працівники підприємства вивчають основні засоби захисту і дій у надзвичайних ситуаціях техногенного та природного характеру. Періодично проводиться інвентаризація приладів РХЗ, Дозиметричного контролю, засобів оповіщення та зв'язку, засобів індивідуального захисту органів дихання та шкіри, захисної споруди.

Проводиться радіологічний контроль забруднення повітря спеціальним приладом СРП-68, хімічний контроль стічних вод на вміст жиру, заліза, аміаку, сульфатів, хлоридів.

На підприємстві експлуатуються аміачні компресорні установки, де холодильним агентом являється аміак, який відноситься до сильно діючих отруйних речовин. Сильно діючі отруйні речовини — це токсичні отруйні речовини, що застосовуються в господарських цілях і здатні при витіканні зі зруйнованих чи ушкоджених технологічних ємностей, сховищ і устаткування, викликати масові ураження. На підприємстві передбачені основні заходи захисту:

- використання засобів індивідуального захисту і приміщень з режимом ізоляції;

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Заходи з цивільної оборони	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.					1	
<i>Н. Контр.</i>						ПФ НУХТ гр. 5МАЗ		
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М.						

- застосування антидотів (протиотрут) і засобів обробки шкірних покривів;
- дотримання режимів поведінки на зараженій території;
- евакуація людей із зони зараження, що виникла при аварії;
- санітарна обробка людей, дегазація одягу, території, будівель, транспорту, техніки і майна.

Основною причиною зараження м'яса може бути вживання коровами та свинями корів, забруднених радіонуклідами.

Для контролю м'ясних продуктів пропонуємо використовувати гамма-радіометр для визначення питомої активності радіонуклідів у продуктах харчування РУГ-91 „Адані”.

Гамма-радіометром РУГ-91 „Адані” вимірюють питому активність цезію-134,137 в діапазоні 18...5000Бк/кг, л ($0,486 \cdot 10^{-9}$... $0,35 \cdot 10^{-6}$ Кл/кг,л). При тривалості вимірювань 20хв і в діапазоні 60...50000Бк/кг, л ($0,162 \cdot 10^{-8}$... $0,135 \cdot 10^{-5}$ Кл/кг,л) – 2хв.

Питому активність радіонукліду К-40 вимірюють в діапазоні 200-50000Бк/кг, л ($0,54 \cdot 10^{-8}$... $0,135 \cdot 10^{-5}$ Кл/кг,л) при тривалості вимірювання 20хв і в діапазоні 500...50000Бк/кг, л ($0,135 \cdot 10^{-7}$... $0,135 \cdot 10^{-5}$ Кл/кг,л) – 2хв.

					<i>Заходи з цивільної оборони</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

11. Охорона довкілля

Охорона навколишнього природного середовища є однією з важливих проблем при проектуванні підприємств харчової промисловості. Нині це питання широко розглядається в усіх його аспектах і є невід'ємною частиною програми щодо екологічного захисту людей.

В інтересах нинішніх і майбутніх поколінь приймаються необхідні заходи для охорони і науково обґрунтованого раціонального використання землі, водних ресурсів, рослинного і тваринного світу.

Інтенсивний розвиток народного господарства привів до загострення проблеми охорони навколишнього природного середовища від промислового забруднення. Основне завдання – удосконалення технологічних процесів з метою зменшення об'єму стічних вод і викидів шкідливих речовин в атмосферу, поліпшення очищення вентиляційних викидів, вихідних газів і стічних вод від шкідливих речовин.

Захист навколишнього природного середовища на підприємствах молочної промисловості регулюється рядом законодавчих актів і організаційних заходів – це організація обслуговування підприємств і виявлення та усунення джерел забруднення оточуючого природного середовища.

Особливе місце серед природоохоронних заходів займає впровадження безвідходних та маловідходних технологій. Значну частину викидів підприємства складають білкові речовини як тваринного, так і рослинного походження, які після повернення в основний технологічний цикл можуть бути використані, для виготовлення харчових технологічних та технічних продуктів або міндобрив.

Організація робіт з охорони навколишнього природного середовища на підприємствах проводиться у відповідності з положенням про державне

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Охорона довкілля	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.					1	
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М.						
						ПФ НУХТ зр. 5МАз		

підприємство, в якому зазначено, що підприємство здійснює всі необхідні заходи, щодо охорони повітря, землі і водойм від забруднення промисловими і господарськими викидами, стічними водами і відходами виробництва.

Для діючих підприємств першим етапом природоохоронних заходів є проведення інвентаризації викидів, тобто визначення об'єму і складу вентиляційного повітря і технологічних заходів, а також об'єм і склад стічних вод. Інвентаризацію проводять з урахуванням різних режимів роботи обладнання.

Наступним етапом наших природоохоронних заходів є паспортизація газо-пило - вловлювальних установок і споруд очистки стічних вод. В результаті паспортизації визначається ефективність роботи очисних споруд, виявляються причини недосконалої роботи.

В результаті аналізу даних інвентаризації викидів та паспортизації очисних споруд проводяться необхідні заходи для зменшення в навколишнє природне середовище.

Лужний розчин після мийки обладнання по трубопроводу подається в спеціальний резервуар, де проводиться очищення від механічних домішок та його випаровування, після чого він знову використовуються для мийки обладнання.

Сильнозабруднений і непридатний до використання миючий розчин лугів рекомендується використовувати для очищення стічних вод заводу. Це дозволяє значно зменшити БСК стічної води, яка далі потрапляє на міські очисні споруди.

					<i>Охорона довкілля</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В моїй кваліфікаційній роботі виконано модернізацію шкुरознімального агрегату ФШН шляхом заміни електродвигуна, черв'ячного редуктора та двох ланцюгових передач на хвильовий мотор – редуктор. Це дасть економію затрат на ремонт та обслуговування електроприводу, підвищить його надійність.

					КВР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Висновки	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.					1	
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Гавра О.М.						
						ПФ НУХТ зр. 5Маз		

Список використаних джерел

1. Бойчук І.М. Економіка підприємства. Київ. Атака, 2004 р.
2. Гвоздев О.В. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу . – К.: Вища літ. 2006.
3. Гельберг Б.Т. Ремонт промислового устаткування. – К.: Техніка, 1992
4. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості . – Вінниця : Нова книга, 2001.
5. Гурський П.В. Монтаж, ремонт, наладка обладнання харчових виробництв. – Харків: Держ. Академія, 2001.
6. Єресько Т.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. – К.: Центр харч.літ.,2007.
7. Заплетніков І.М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв. – К.: ЦУЛ, 2012
8. Мирошук В.Г. Монтаж та технічний сервіс обладнання . – К. : НУХТ, 2017.
9. Петько В.О. і ін. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв. – Київ : центр. Учб. Літ., 2007.
10. Покропивний С.Ф. Підприємництво: стратегія, організація, ефективність. Київ, 1998 р. М.П.Купчик, М.П.Гандзюк "Основи охорони праці" – К., "Основа", 2000.

					КвР.Б61АОХз0007.00.000.ПЗ			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Михайлюк І.О.			Список використаних джерел	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Палаш А.А.					1	
<i>Н. Контр.</i>						ПФ НУХТ зр. 5Маз		
<i>Затверд.</i>		Гавва О.М.						

7. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

7.1. Технологічний маршрут виготовлення пальця

№	Назва операції переходу:	Технологічне обладнання, інструмент оброблюваний, контрольний
10	Заготівельна	Відрізний верстат, відрізати заготовку Ø54 і l=74мм
10.1	Штампування	Згідно вимог штампувальних робіт
20	Токарна УЗЗ	Верстат 16К20, 3-ок кулачковий патрон
20.1	Торцювати пов. (1), z = 2 мм	Різець прохідний відігнутий правий Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ЩЦ1
20.2	Точити пов. (2) Ø30h8, l = 25 мм начорно	Різець упорний правий Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=7°, γ=10°, φ=90° ЩЦ1
20.3	Точити пов. (2) Ø30h8, l = 25 мм напівчисто з припуском під шліфування	Різець упорний правий Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=7°, γ=10°, φ=90° ЩЦ1
20.4	Розточити пов. (3) Ø24h8, l = 15 мм начорно	Різець канавочний Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=8°, γ=95°, φ=95° ЩЦ1
20.5	Розточити пов. (3) Ø24h8, l = 15 мм напівчисто з припуском під шліфування	Різець канавочний Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, b=15мм, γ=10°, φ=90° ЩЦ1
30	Токарна УЗЗ	Верстат 16К20, 3-ок кулачковий патрон
30.1	Торцювати пов. (1), z = 2 мм	Різець прохідний відігнутий правий Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ЩЦ1
30.2	Точити пов. (2) Ø20, l = 25 мм начорно	Різець упорний правий Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=7°, γ=10°, φ=45° ЩЦ1
30.3	Точити пов. (2) Ø20, l = 25 мм начисто	Різець упорний правий Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=7°, γ=10°, φ=90° ЩЦ1
30.4	Точити пов. (3) Ø15, l = 3 мм начорно	Різець фасонний Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, b=1,2 мм, R=0,9 мм, ЩЦ1
30.5	Зняти фаску 1,6×45° пов. (4)	Різець прохідний відігнутий правий Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ЩЦ1
30.6	Нарізати різьбу пов. (5) М20 на l = 22 мм	Різець різьбовий Т15К6, В×Н×L= 16×25×140 мм, α=3°, β=60°, різьбовий калібр

				Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ					
		№ докум.	Підпис						
Розроб.	Михайлюк І.О.			Технологія машинобудування			Літ.	Арк	Аркушів
Керівник	Палаш А.А.							1	10
Консульт.	Ястреба С.П.						ПФ НУХТ гр.5-МАЗ		
Н. Контр.									
Затвер.	Гавва О.М.								

40	Фрезерна УЗЗ	Горизонтально-фрезерний верстат, ділильна головка
40.1	Фрезерувати пов. (1)	Відрізна фреза Ø200, P6M5, ІЦЦ-1
40.2	Фрезерувати пов. (2)	Відрізна фреза Ø200, P6M5, ІЦЦ-1
50	Свердлильна УЗЗ	Вертикально-свердлильний верстат 2А125, кондуктор
50.1	Свердлити отвір Ø6Н7, l = 24 мм, пов. (1)	Свердло Ø5,8, P6M5
50.2	Розвернути отвір Ø6Н7, l = 24 мм, пов. (2)	Чистова розвертка Ø6Н7 калібр пробка Ø6Н7
60	Шліфувальна УЗЗ	Круглошліфувальний верстат 3А110В, поводиок
60.1	Шліфувати начорно Ø24h8, пов. (1)	Круг 1 250×25×32 14А F40-50 С2 6 К 35 А 2 2424-83, скоба 24h8
60.2	Шліфувати начорно Ø30h8, пов. (2)	Круг 1 250×25×32 14А F40-50 С2 6 К 35 А 2 2424-83, скоба 30h8
70	Мийна	Мийна машина
70.1	Промити деталь	
80	Слюсарна	верстак
80.1	Зняти задирки і притупити гострі кромки	
90	Контрольна	Стіл контролер

7.2. Розрахунок механічної обробки

7.2.1. Токарна операція 20

Перехід 20.1 Торцювати поверхню 1

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні:

$$t = \frac{74 - 70}{2} = 2 \text{ мм}$$

Подача табл. №17 S=0,3...0,7 мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо S=0,5 мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{504}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,2}} = 230,1 \text{ м / хв}$$

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 230,1}{3,14 \cdot 34} = 2154,98 \text{ об / хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата

$$n_B = 1600 \text{ об / хв .}$$

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 34 \cdot 1600}{1000} = 170,8 \text{ м / хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 17 + 2 + 2 = 21 \text{ мм}$$

$l_{\text{дет}}$ - довжина деталі; $l_{\text{дет}} = 17 \text{ мм}$

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2 \text{ мм}$

l_2 - відрізання інструменту $l_2 = 2$

l_3 - перебіг інструменту $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{21}{1600 \cdot 0,5} = 0,026 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_d = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

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

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

$t_3 = 0,7 \text{ хв}$ - заміна різця.

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перехід 20.2 Торцювати пов. 2 Ø30h8, l = 25 мм

Нехтуючи припуском під шліфування, приймаємо глибину різання

$$t = \frac{34 - 30}{2} = 2 \text{ мм}$$

Подача табл. №17 $S=0,4\dots0,5$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S_B=0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 165,6 \text{ м / хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 165,6}{3,14 \cdot 34} = 1551,4 \text{ об / хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B = 1250$ об / хв .

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 34 \cdot 1250}{1000} = 133,5 \text{ м / хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{дет} + l_1 + l_2 + l_3 = 25 + 2 + 2 = 29 \text{ мм}$$

$l_{дет}$ - довжина деталі; $l_{дет} = 25$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - відрізання інструменту $l_2 = 2$

l_3 - перебіг інструменту $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{29}{1250 \cdot 0,5} = 0,046 \text{ хв}$$

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допоміжний час на виконання переходу:

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

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

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

$t_3 = 0,7 \text{ хв}$ - заміна різця.

Перехід 20.4 Торцювати пов. 3 Ø24h8, l = 15 мм

Нехтуючи припуском під шліфування, приймаємо глибину різання

$$t = \frac{30 - 24}{2} = 3 \text{ мм}$$

Подача табл. №17 $S=0,4...0,5 \text{ мм/об.}$ Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S_B=0,5 \text{ мм/об.}$

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 3^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 155,9 \text{ м / хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 155,9}{3,14 \cdot 30} = 1654,9 \text{ об / хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата

$$n_B = 1600 \text{ об / хв .}$$

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 1600}{1000} = 150,7 \text{ м / хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 15 + 2 + 3 = 20 \text{ мм}$$

$l_{\text{дет}}$ - довжина деталі; $l_{\text{дет}} = 15 \text{ мм}$

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2 \text{ мм}$

l_2 - відрізання інструменту $l_2 = 3 \text{ мм}$

l_3 - перебіг інструменту $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{20}{1600 \cdot 0,5} = 0,025 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_d = t_1 = 0,11 \text{ хв}$$

Основний час на виконання операції становить:

$$T_0 = \sum_1^i t_{0i} = 0,026 + 0,046 + 0,025 = 0,097 \text{ хв}$$

Допоміжний час:

$$T_d = 2 \cdot t_y + \sum_1^i t_{\Delta i} = 2 \cdot 0,17 + (0,93 + 0,23 + 0,11) = 1,61 \text{ хв}$$

Для установлення деталей масою до 0,5 кг в патрон з ручним кріпленням

$$t_{y2} = 0,17 \text{ хв}$$

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операційний час:

$$T_{оп} = T_0 + T_d; \quad T_{оп} = 0,097 + 1,62 = 1,71 \text{ хв}$$

Час на обслуговування робочого місця, перерви, відпочинок і природні потреби:

$$T_{об} + T_{п.п.} = (2,5 + 4,0) \cdot T_{оп} / 100 = 6,5 \cdot 1,71 / 100 = 11 \text{ хв}$$

Штучний час становить:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{п.п.} = 1,71 + 0,11 = 1,82 \text{ хв}$$

Калькуляційний час на виконання операції при виготовленні однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n}$$

$T_{пз}$ - підготовчо-завершальний час на партію деталей.

$$T_{пз} = 10 + 10 + 2 = 22 \text{ хв}$$

n – кількість деталей у партії (серії).

Якщо виходити з річної програми 2000 деталей на рік, яка виконується помісячно 10 раз по 200 шт, то:

$$T_k = 1,82 + \frac{22}{200} = 1,93 \text{ хв}$$

Норма виробітку (кількість деталей за год.):

$$N = \frac{60}{T_k}$$

За формулою визначаємо:

$$N = \frac{60}{2} = 31 \text{ деталей}$$

Перехід 30.1 Торцювати пов. 1

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні:

$$t = \frac{74 - 70}{2} = 2 \text{ мм}$$

Подача табл. №17 $S=0,3...0,7$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,5$ мм/об.

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{504}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 230,1 \text{ м / хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 230,1}{3,14 \cdot 24} = 3053,3 \text{ об / хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата

$$n_B = 1600 \text{ об / хв .}$$

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 24 \cdot 1600}{1000} = 120,6 \text{ м / хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 12 + 2 + 2 = 16 \text{ мм}$$

$l_{\text{дет}}$ - довжина деталі; $l_{\text{дет}} = 12 \text{ мм}$

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2 \text{ мм}$

l_2 - відрізання інструменту $l_2 = 2$

l_3 - перебіг інструменту $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{16}{1600 \cdot 0,5} = 0,02 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_d = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

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

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

$t_3 = 0,7 \text{ хв}$ - заміна різця.

Перехід 30.2 Точити пов. 2 Ø20, l = 25 мм

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні $t = \frac{24 - 20}{2} = 2 \text{ мм}$

Подача табл. №17 $S=0,4\dots0,5 \text{ мм/об}$. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S_B = 0,5 \text{ мм/об}$.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 183,8 \text{ м / хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 183,8}{3,14 \cdot 24} = 2438,6 \text{ об / хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B = 1600 \text{ об / хв}$.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 24 \cdot 1600}{1000} = 120,6 \text{ м / хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 22 + 2 + 2 = 26 \text{ мм}$$

$l_{\text{дет}}$ - довжина деталі; $l_{\text{дет}} = 22 \text{ мм}$

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2 \text{ мм}$

l_2 - відрізання інструменту $l_2 = 2 \text{ мм}$

l_3 - перебіг інструменту $l_3 = 0$

Основний час на виконання переходу:

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{26}{1600 \cdot 0,5} = 0,033 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_d = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

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

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

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_3 = 0,7$ хв - заміна різця.

Основний час на виконання операції становить:

$$T_o = \sum_i t_{oi} = 0,02 + 0,033 + 0,18 + 0,14 = 0,373 \text{ хв}$$

де 0,18 – час на обточування фасок, 0,14 – час на проточування канавок.

Для установлення деталей масою до 0,5 кг в патрон з ручним кріпленням

$$t_y = 0,17 \text{ хв}$$

Допоміжний час:

$$T_d = 2 \cdot t_y + \sum_i t_{\Delta i} = 2 \cdot 0,17 + (0,93 + 0,93) = 2,2 \text{ хв}$$

Час на обслуговування робочого місця, перерви, відпочинок і природні потреби:

$$T_{об} + T_{п.п.} = (2,5 + 4,0) \cdot T_{оп} / 100 = 6,5 \cdot 2,53 / 100 = 0,17 \text{ хв}$$

Операційний час:

$$T_{оп} = T_o + T_d; \quad T_{оп} = 0,373 + 2,2 = 2,25 \text{ хв}$$

Штучний час становить:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{п.п.} = 2,53 + 0,17 = 2,72 \text{ хв}$$

Калькуляційний час на виконання операції при виготовленні однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n}$$

$T_{пз}$ - підготовчо-завершальний час на партію деталей.

$$T_{пз} = 10 + 10 + 2 = 22 \text{ хв}$$

n – кількість деталей у партії (серії).

Якщо виходити з річної програми 2000 деталей на рік, яка виконується помісячно 10 раз по 200 шт, то $T_k = 2,7 + \frac{22}{200} = 2,81 \text{ хв}$

$$\text{Норма виробітку (кількість деталей за год.): } N = \frac{60}{T_k}$$

$$\text{За формулою визначаємо: } N = \frac{60}{2,81} = 21 \text{ деталей}$$

					Кв.р.133Б61АОХ30007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Фрезерна операція

Перехід 40.1 Фрезерувати пов.1

Глибина різання $t = 20$ мм , ширина $B = 9$ мм

Визначити геометричні дані інструменту (довідник):

Відрізна фреза $D_{\phi} = 200$ мм , число зубців $z = 20$ шт

$S_z = 0,08 \dots 0,15$ мм / зуб , приймаємо $S_z = 0,1$ мм / зуб

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

$$V_p = \frac{60,2 \cdot D_{\phi}^{0,25}}{T^{0,2} \cdot t^{0,3} \cdot S_z^{0,2} \cdot B^{0,2} \cdot Z^{0,1}} ;$$

$$V_p = \frac{60,2 \cdot 200^{0,25}}{60^{0,2} \cdot 20^{0,3} \cdot 0,1^{0,2} \cdot 9^{0,2} \cdot 20^{0,1}} = 30,6 \text{ м / хв}$$

де $T = 60$ хв - стійкість фрези (табл. 35);

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_{\phi}} = \frac{1000 \cdot 30,6}{3,14 \cdot 200} = 48,7 \text{ об / хв}$$

Узгодити n_p з паспортними характеристиками верстату 6М81Г і приймаємо $n_B = 40$ об / хв .

Тоді дійсна швидкість обертання:

$$V_d = \frac{\pi \cdot D_{\phi} \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 200}{1000} = 25,12 \text{ м / хв}$$

Визначаємо хвилинну подачу:

$$S_{xв} = S_{об.фр} \cdot n_B \cdot z ; \quad S_{xв} = 0,1 \cdot 20 \cdot 40 = 80 \text{ мм / хв} ;$$

Із паспортних характеристик верстату 6М81Г приймаємо $S_{xв} = 80$ мм / хв

Розрахункова довжина обробки:

$$L_p = L_d + L_1 + L_2$$

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_p = 38 + 2 + 64 = 104 \text{ мм}$$

де $L_1 = 2 \dots 3 \text{ мм}$ - підвід інструменту;

$L_2 = 64 \text{ мм}$ - врізання і перебіг залежить від типу фрези (табл. 39)

Основний час на перехід 40.1:

$$T_0 = \frac{L_p}{S_{\text{хв}}} = \frac{104}{80} = 1,3 \text{ хв}$$

Допоміжний час:

$$T_d = t_y + t_{d1}, \quad t_y = t_{y1} + t_{y2}$$

$t_{y1} = 0,3 \text{ хв}$ (табл. 37) час на установлення деталі масою до 0,5 кг з кріпленням гайкою за допомогою ключа.

$t_{y2} = 0,06 \text{ хв}$ (табл. 37) час на очищення місця установки деталі від стружки

$$t_y = 0,3 + 0,06 = 0,36 \text{ хв}$$

Допоміжний час, пов'язаний з переходом, для верстатів з довжиною стола 1250 мм, автоматичним переміщенням, установленою на розмір, $t_{d1} = 0,09 \text{ хв}$ (табл. 38). Тоді $T_d = 0,36 + 0,09 = 0,45 \text{ хв}$

Оперативний час:

$$T_{\text{оп}} = T_0 + T_d; \quad T_{\text{оп}} = 1,3 + 0,45 = 1,75 \text{ хв}$$

Штучний час:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{об}} + T_{\text{пер}}$$

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

$$T_{\text{шт}} = 1,75 + 0,045 \cdot 1,75 + 0,06 \cdot 1,75 = 1,93 \text{ хв}$$

Калькуляційний час:

$$T_k = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n}$$

$T_{пз}$ - підготовчо-завершальний час, що згідно з табл. 36 визначається як сума часу налагодження верстата (при кріпленні в лещатах з двома болтами кріплення – 14,7 хв) та на одержання наряду, інструментів, пристроїв – 7 хв.

$$T_{пз} = 14,7 + 4 = 21,7 \text{ хв}$$

Тоді: $T_k = 1,93 + \frac{21,7}{40} = 2,47 \text{ хв}$

Норма виробітку (кількість деталей за год.):

$$N = \frac{60}{T_k}$$

За формулою визначаємо: $N = \frac{60}{2,47} = 24 \text{ деталей}$

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Свердлильна операція

Перехід 50.1 Свердлити отвір ØН7, l = 24мм

Припуск на оброблення під час свердління становить половину діаметра свердла, тобто $t = \frac{d_{\text{св}}}{2} = \frac{5,8}{2} = 2,9$ мм

Вибираємо діапазон подач: $S = 0,05 \dots 0,08$ мм/об (табл. 42).

Приймаємо $S_B = 0,07$ мм/об

Вибираємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі (табл. 45):

$$V_c = \frac{8 \cdot d_{\text{св}}^{0,4}}{T^{0,2} \cdot S^{0,7}} = \frac{8 \cdot 5,8^{0,4}}{15^{0,2} \cdot 0,07^{0,7}} = 60,5 \text{ м / хв}$$

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

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_{\text{св}}} = \frac{1000 \cdot 60,5}{3,14 \cdot 5,8} = 2849,8 \text{ об / хв}$$

Узгоджуємо n_p з паспортними характеристиками верстату 2Н125, в даному випадку приймаємо $n_B = 2000$ об / хв

Дійсна швидкість свердління:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d_{\text{св}} \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 5,8 \cdot 2000}{1000} = 36,4 \text{ м / хв}$$

Розрахункова довжина обробки:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 24 + 3 + 2,5 = 29,5 \text{ мм}$$

$l_{\text{дет}}$ - глибина різання

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 3$ мм

l_2, l_3 - відрізання і перебіг інструменту $l_2 + l_3 = 2,5$ мм (табл. 48)

Основний час на виконання переходу 50.1:

$$t_0 = \frac{L_3}{n_B \cdot S_B} = \frac{29,5}{0,07 \cdot 2000} = 0,21 \text{ хв}$$

					Кв.р.133Б61АОХ30007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допоміжний час на виконання переходу 50.1: $t_{д1} = 0,08$ хв (табл. 51)

Перехід 50.2 Розвернути отвір Ø6H7, l = 24 мм

$$\text{Глибина різання } t = \frac{d_p - d_{св}}{2} = \frac{6 - 5,8}{2} = 0,1 \text{ мм}$$

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

Приймаємо $S_B = 0,8$ мм/об

Вибираємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі (табл. 45):

$$V_c = \frac{12,1 \cdot d_p^{0,3}}{T^{0,4} \cdot t^{0,2} \cdot S^{0,65}} = \frac{12,1 \cdot 6^{0,3}}{15^{0,4} \cdot 0,1^{0,2} \cdot 0,8^{0,65}} = 12,8 \text{ м / хв}$$

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

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_{св}} = \frac{1000 \cdot 12,8}{3,14 \cdot 6} = 679,4 \text{ об / хв}$$

Узгоджуємо n_p з паспортними характеристиками верстату 2Н125, в даному випадку приймаємо $n_B = 500$ об / хв

Дійсна швидкість свердління:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 6 \cdot 500}{1000} = 9,42 \text{ м / хв}$$

Розрахункова довжина обробки:

$$L = l_{дет} + l_1 + l_2 + l_3 = 24 + 3 + 18 = 45 \text{ мм}$$

$l_{дет}$ - глибина різання

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 3$ мм

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

Основний час на виконання переходу 50.2:

$$t_0 = \frac{L_3}{n_B \cdot S_B} = \frac{45}{0,6 \cdot 500} = 0,15 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу 50.2: $t_{д1} = 0,08$ хв (табл. 51)

Загальний технологічний час по операції 50:

					Кв.р.133Б61АОХз0007.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_0 = \sum_1^i t_{0i} = 0,21 + 0,15 = 0,36 \text{ хв}$$

Додатковий час: $T_d = t_y + \sum_1^i t_{\Delta i}$

де $t_y = 0,34$ хв (табл.50) – допоміжний час на установлення, кріплення і зняття деталі.

Тоді $T_d = 0,34 + 0,08 + 0,08 = 0,5$ хв

Оперативний час:

$$T_{оп} = T_0 + T_d; \quad T_{оп} = 0,36 + 0,5 = 0,86 \text{ хв}$$

Штучний час становить: $T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{п.п}$

$$T_{об} = 0,015 \cdot T_{оп} \text{ і } T_{п.п} = 0,04 \cdot T_{оп} \text{ (табл. 49)}$$

$$T_{шт} = 0,86 + 0,015 \cdot 0,86 + 0,04 \cdot 0,86 = 0,91 \text{ хв}$$

Калькуляційний час на виконання операції при виготовленні однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n}$$

де $T_{пз}$ - підготовчо-завершальний час, табл. 49

$$T_{пз} = T_{пз1} + T_{пз2}$$

$T_{пз1} = 10$ хв - час на одержання завдання, пристроїв і здачу по закінченню роботи;

$T_{пз2} = 3$ хв - час на налагодження установлення деталі в пристрої без кріплення пристрою на столі.

$$T_{пз} = 10 + 3 = 13 \text{ хв}$$

Тоді калькуляційний час буде $T_k = 0,91 + \frac{13}{200} = 0,98$ хв

Норма виробітку (кількість отворів за год.): $N = \frac{60}{T_k}$

За формулою визначаємо: $N = \frac{60}{0,98} = 61$ деталі / год

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Розрахунок і проектування кондуктора

Для обробки отвору діаметром $\text{Ø}6\text{H}7$ мм в заготовці спроектований кондуктор з швидкозмінною втулкою.

1 Параметри точності, які необхідно забезпечити в кондукторі:

На операції що розглядаємо необхідно забезпечити дві вимоги $\text{Ø}6\text{H}7$ та $12_{-0,2}$ мм. Пристрій впливає тільки на точність розміру $12_{-0,2}$ мм.

Допуск розташування отвору, тобто зміщення від номінального положення вісі отвору відносно торця, який визначається відносно поверхні, повинен бути не більше 0,2 мм. Отже, максимальна допустима похибка обробки 0,2 ($T_3 = 0,2$ мм).

2 Схема встановлення прийнята така, що заготовка (вісь) повинна вільно входити у установочну втулку та орієнтуватись відносно нерухомого фіксатора, отже за умовою між заготовкою та установочною втулкою, а також орієнтуючим фіксатором повинні бути зазори.

3 Основними розмірами кондуктора є:

- діаметр кондукторної втулки під розвертку, d_1 (діаметр отвору кондукторної втулки з полем допуску $G7$ становить $\text{Ø}6_{+0,004}^{+0,016}$ мм);
- діаметр швидкозмінної кондукторної втулки в сполученні з постійною втулкою d_2 , становить за ГОСТ 18431 на змінні кондукторні втулки 10 мм, а посадка в їх з'єднанні $\text{H}7/g6$;
- допуск неперпендикулярності осі поверхні В і осі поверхні 0,02 мм на базовій довжині 10 мм;
- граничне відхилення відстані від упору до вісі отворів змінних кондукторних втулок повинне враховувати усі зазори, які виникають в сполученнях "заготовка-установочна втулка", "змінна кондукторна втулка – постійна кондукторна втулка з плитою" та ексцентриситет змінної втулки, тобто цей допуск з сумарною похибкою пристрою, яка визначається за формулою:

$$\varepsilon_n = \varepsilon_{n1} + \varepsilon_{n2} + \varepsilon_{n3} + \varepsilon_{n4}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ε_{n1} - допуск положення осей кондукторних втулок упорної поверхні установочної втулки.

Наближене значення величини похибки отримаємо, використовуючи співвідношення: $\varepsilon_{n1} \approx (0,3)0,1 = 0,03$ мм

Для знаходження точнішого рішення знаходимо діаметр розвертання для обробки отвору діаметром $\text{Ø}6\text{H}7$ мм, який складає $\text{Ø}6^{+0,012}_{+0,000}$ мм .
Мінімальний діаметр розвертки $\text{Ø}6,000$ мм.

Кількісне значення діаметра отвору кондукторної втулки з полем допуску $G7$ становить $\text{Ø}6^{+0,016}_{+0,004}$ мм . Максимальний діаметр отвору втулки $\text{Ø}6,016$ мм.

Максимальний зазор між розверткою і отвором кондукторної втулки:

$$S_{z \max} = 6,015 - 6,004 = 0,011 \text{ мм} .$$

Максимальне значення діаметра $\text{Ø}10\text{H}7$ отвору під втулку складає $\text{Ø}10,015$ мм.

Мінімальне значення зовнішнього діаметра $\text{Ø}10\text{g}6$ втулки складе $\text{Ø}9,986$ мм.

Максимальні зазори між втулкою і отвором у кондукторі:

$$S_{1 \max} = 10,015 - 9,986 = 0,029 \text{ мм} .$$

Призначаємо допуски радіального биття отворів під втулки і самих втулок. Оскільки діаметри менші за 50 мм, то $\text{Э}_1 = \text{Э}_3 = 0,007$ мм.

За формулою, похибка розміщення отвору кондукторної втулки

$$\varepsilon_{n1} = 0,8 \cdot 0,2 - 0,25 (0,029 + 0,011 + 2 \cdot 0,007) = 0,1465 \text{ мм}$$

ε_{n2} - похибка, яка викликається неперпендикулярністю осі кондукторної втулки до вісі площини, розраховується за формулою:

$$\varepsilon_{n2} = \frac{l+h}{L} a = \frac{24+8}{12} 0,02 = 0,053 \text{ мм}$$

де l – глибина оброблюваного отвору, мм;

h – відстань між торцем втулки і поверхнею заготовки, мм;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

a – величина неперпендикулярності (непаралельності), задана на базовій довжині L ;

ε_{n3} - похибка, яка викликається зміщенням осі кондукторної втулки гнізда, враховується при використанні швидкозмінних втулок з урахуванням допуску на знос обох поверхонь (ми приймаємо 0,02 мм на сторону), цю похибку можна визначити за формулою:

$$\varepsilon_{n3} = \frac{S_{\text{max}} + T_{\text{зн}}}{2} = \frac{0,012 + 0,017 + 0,04}{2} = 0,0345 \text{ мм}$$

ε_{n4} - похибка, яка дорівнює ексцентриситету змінної або швидкозмінної втулки, $\varepsilon_{n4} = 0,005 \text{ мм}$.

$$\varepsilon_n = \sqrt{0,1465^2 + 0,053^2 + 0,0345^2 + 0,005^2} = 0,16 \text{ мм}$$

4 Виконаємо перевірочний розрахунок:

$$T_3 \geq \frac{1}{K_c} \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_{в3}^2 + \varepsilon_n^2 + \varepsilon_{н1}^2},$$

де $T_3 = 0,2 \text{ мм}$;

$K_c = 1,0 \text{ мм}$ – відповідно до рекомендацій, приведених вище;

$\varepsilon_6 = 0$, оскільки технологічна база (вісь установочної втулки) і вимірювальна (вісь заготовки) збігаються;

$\varepsilon_{в3}$ - похибка встановлення заготовки дорівнює нулю, оскільки заготовка встановлюється до упора з торцевою поверхнею установочної втулки і затискається механізмом;

$\varepsilon_{н1}$ - похибка налагодження інструмента, яка розраховується за формулою:

$$\varepsilon_{н1} = S_{\text{i.вт.зн}} \cdot \left(\frac{l+h}{L} + \frac{1}{2} \right) = 0,011 \cdot \left(\frac{24+8}{32} + \frac{1}{2} \right) = 0,055 \text{ мм}$$

де $S_{\text{i.вт.зн}} = 6,015 - 6,004 = 0,011 \text{ мм}$ - найбільший зазор між кондукторною втулкою і розверткою.

Призначаємо допуск на знос кондукторної втулки $T_{\text{зн}} = 0,02$ тоді

$$S_{\text{i.вт.зн}} = 0,029 + 0,02 = 0,049 \text{ мм}$$

Підставимо знайдені значення в нерівність і отримаємо:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$0,2 \geq 1\sqrt{0,16^2 + 0,055^2} = 0,17$$

Нерівність виконується, а тому кондуктор автоматично забезпечує задану точність положення отвору в межах допуску на знос робочих поверхонь пристрою.

На кресленні кондуктора вказується величина похибки пристрою $\varepsilon_n = 0,16$ мм, яка необхідна для перевірки його придатності.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1 Горошкин А.К. Приспособление для металлорежущих станков. Справочник. Изд. 6-е. М.; "Машиностроение", 1971. Стр. 384

2 Технологічні основи машинобудування: Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів спеціальності 7.090221 "Обладнання харчових виробництв", 7.090223 "Машини і технологія пакування", 7.090232 "Обладнання фармацевтичної та мікробіологічної промисловості" денної та заочної форм навчання / Укл.: О.І.Слинько – К.: УДУХТ, 1998. – 84 с.

3 Технология пищевого машиностроения / Г.А.Прейс, А.И.Безыкорнов. –К.: Высшая школа. Главное издательство, 1987. – 287 с.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					