

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННУІТ ім. акад. С.С. Гуржова
Кафедра механізмів та матеріальних технологій

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)
[Підпис] Сергій Біляшівський
(підпис) (ім'я та прізвище)

«15» 06 2024р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри
[Підпис] Михайло Кривоносок-Володіна
(підпис) (ім'я та прізвище)

«15» 06 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 131 Прикладна механіка
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Прикладна механіка

на тему: Модернізація машини загужовання банок приладом "Івіст-адр" продуктивністю 120 шт./хв

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ПН-4-1

Сашена Богдан Вікторович [Підпис]
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Веселомовський Василь Вікторович [Підпис]
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти Ю. Бобко [Підпис]
(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент [Підпис]
(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) незгодуваної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач [Підпис]
(підпис)


Київ - 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут - технічний інститут ім. І.І.Мухоморова
Кафедра Мехатроніка та науково-технічна механіка
Освітній ступінь Бакалавр
Спеціальність 131 Турбомашина механіка
(код і назва)
Освітньо-професійна програма Турбомашина механіка
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри М.П.Т.

 д-р Кривоніжук-Володиміров А.О.
«05» 09 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Селеми Богдан Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація машини закупорювання банок кришками, типів - 0899, продуктивністю 120 шт/хв

керівник роботи Васильовський Констянтин Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «05» 04 2024 року № 256-к

2. Строк подання здобувачем роботи 10.06.2024

3. Вихідні дані до роботи машини для закупорювання банок кришками, продуктивністю 120 шт/хв, марка силена Баннер

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

Зміст, алгоритм, вибір, етап роботи, літ. джерела інформації та встановлена задачі для проектування механізмів - механізм, обертання, принцип роботи і констр. машини, розр. кінемат. схем, розрахунок машини, розроб. мех. част. мех. механізму, ключової деталі, монтаж, експлуатація, обслуговування машини, схем захв., опрацювання, вибору, схем вик. літ. джерел

5. Перелік графічного матеріалу

Загальний вигляд - таруши; контур - таруши; механізм закупорювання - таруши; механізм фіксації тари - таруши; механізм - таруши.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технічна машина	Бойко І.І. доц. Кафедри МАХФВ		

7. Дата видачі завдання 05.04.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	З'ясування змісту	04.04.24	Виконано
2.	Вступ	08.04.24	Виконано
3.	Склад машини, інтерв'ювання	15.04.24	Виконано
4.	Техніко-експертне обстеження	22.04.24	Виконано
5.	Принцип роботи і конструкція машини	29.04.24	Виконано
6.	Борьба з кримінальною свідомістю	06.05.24	Виконано
7.	Безпечність машини	13.05.24	Виконано
8.	Комп'ютер, діагностика та ремонт	20.05.24	Виконано
9.	Огляд програми	20.05.24	Виконано
10.	Висновок	27.05.24	Виконано
11.	Зоробки персонального програмування	30.05.24	Виконано
12.	Штукатурні утворення	03.06.24	Виконано

Здобувач

(ім'я та прізвище)

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(ім'я та прізвище)

(ім'я та прізвище)

« 05 » 04

2024 р.

Зміст

Анотація	6
Вступ.....	7
1. Стан питання, літературний огляд джерел інформації та постановка задач для проектування.....	10
1.1. Структура та способи закупорювання тари, "Твіст-Офф".....	10
1.2. Обладнання для закатування тари.....	12
1.3. Обладнання для закупорювання тари способом "Твіст-Офф".....	16
2. Техніко-економічне обґрунтування.....	30
3. Принцип роботи і конструкція машини.....	33
3.1. Призначення машини.....	33
3.2. Склад машини.....	33
3.3. Пристрій і робота.....	34
4. Розробка кінематичної схеми.....	38
5. Розрахунки машини.....	40
5.1. Вступ.....	40
5.2. Розрахунок ланцюгової передачі.....	41
5.3. Перевірочний розрахунок пластинчастого конвеєра.....	44
5.4. Розрахунок приводного вала.....	51
6. Розробка технологічного процесу виготовлення ключової деталі вузла машини.....	62
6.1. Опис деталі, аналіз технологічності конструкції, характеристика матеріалу.....	62
6.2. Визначення загальних припусків і розмірів заготовки.....	66
6.3. Розроблення технологічного маршруту виготовлення деталі.....	69
6.4. Визначення поопераційних режимів різання і норм часу.....	72

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>	Статус документа			
Власник документа <i>Кафедра МІТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Зміст</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>3</i>

7. Монтаж, експлуатація, обслуговування машини.....	83
7.1. Технічне обслуговування машини.....	83
7.2. Заходи безпеки.....	85
7.3. Порядок технічного обслуговування машини.....	85
7.4. Перевірка працездатності машини.....	87
7.5. Консервація.....	87
7.6. Експлуатація машини.....	87
7.7. Поточний ремонт.....	89
7.8. Заходи безпеки.....	90
7.9. Транспортування.....	90
8. Система управління.....	91
8.1. Робота електрообладнання.....	92
9. Охорона праці.....	94
9.1. Вступ.....	94
9.2. Інструктажі з охорони праці.....	95
9.3. Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при експлуатації машини для пакування скляної тари способом "Твіст-Офф".....	96
9.4. Освітлення.....	99
9.5. Шум та вібрація.....	102
9.6. Електробезпека.....	103
9.7. Правила безпеки обладнання, що працює під тиском.....	105
9.8. Пожежна безпека.....	105
9.9. Пропозиції для покращення праці.....	106
Висновки.....	107
Список використаної літератури.....	109
Додатки.....	111

Abstract

The object of the design is the modernization of the machine device, which designed for capping glass jars with a capacity of 0.5 l productivity of 120 units/min. with the "Twist-Off" method.

Calculation and explanatory part of the qualification work consists of 115 pages. The graphic part includes five sheets drawings in A1 format.

The first sheet shows the general appearance of the machine, which designed for capping glass jars with a capacity of 0.5 liters 120 units/min. by the "Twist-Off" method. Principle of operation: glass jars with products enter the sealing chamber on the conveyor, the hopper feeds the lids into in a certain order, the neck of the can grabs the lid, the passes press the can from scrolling, the capping device screws the lid on and on the packed unit is removed from the chamber by a conveyor, where it is then applied label and date.

The second sheet shows a drawing of the lid feeding mechanism.

The third sheet shows a modernized mechanism for clogging by the "Twist-Off" method.

The fourth sheet shows the mechanism for fixing the glass container and blocking mechanism before modernization.

The fifth sheet shows the technological route of manufacturing the part of the "Shaft" type, with sketches of the main operations and its manufacture.

Key words and phrases characterizing the main content qualification work: packaging machine, "TwistOff" capping method, glass jar, modernized device, capping heads.

<i>Відповідальна організація</i> <i>НУХТ</i>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Васильківський К.В.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <i>Кафедра</i> <i>МІТ</i> <i>ПМ-4-1</i>	<i>Розробник документа</i> <i>Семена Б.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <i>Анотація</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <i>UA</i>	<i>Аркуш</i> <i>5</i>

Анотація

Об'єктом проектування є модернізація пристрою автомата, який призначений для закупорювання скляних банок місткістю 0,5 л продуктивністю 120 уп./хв. способом "Твіст-Офф".

Розрахунково-пояснювальна частина кваліфікаційної роботи складається зі 115 сторінок. Графічна частина включає п'ять аркушів креслень формату А1.

На першому листі зображено загальний вигляд автомата, який призначений для закупорювання скляних банок місткістю 0,5 л продуктивністю 120 уп./хв. способом "Твіст-Офф". Принцип роботи: скляні банки з продукцією надходять до закупорювальної камери по конвеєру, хоппер подає кришки в певному порядку, горловина банки захоплює кришку, паси прижимають банку від прокручування, пристрій для закупорювання загвинчує кришку і далі пакована одиниця відводиться з камери конвеєром, де потім на неї наноситься етикетка та дата.

На другому аркуші зображено креслення механізму для подачі кришок.

На третьому аркуші зображено модернізований механізм для закупорювання способом "Твіст-Офф".

На четвертому аркуші зображено механізм для фіксації скляної тари і механізм закупорювання до модернізації.

На п'ятому листі зображено технологічний маршрут виготовлення деталі типу "Вал", з ескізами основних операцій та її виготовлення.

Ключові слова та словосполучення, що характеризують основний зміст кваліфікаційної роботи: пакувальний автомат, спосіб закупорювання "Твіст-Офф", скляна банка, модернізований пристрій, закупорювальні головки.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Анотація</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>					
					<i>UA</i>	<i>6</i>

Вступ

Підприємства харчової промисловості України в умовах ринкової економіки прагнуть зберегти результати своєї економічної та соціальної діяльності. Одним з основних напрямків їхньої роботи є консервне виробництво.

На українському ринку продовольства значне місце займають продукти тривалого зберігання, які піддаються консервуванню. Вже багато років консервна промисловість України випускає конкурентоспроможні товари, що орієнтовані як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. В умовах скорочення експортних поставок важливо зберегти якість продукції та забезпечити реалізацію перероблених продуктів, виготовлених виключно з місцевої сировини. Водночас, інтеграція України у світову економічну систему демонструє, що на внутрішньому ринку переважає імпортна продукція, тоді як українські сировинні ресурси експортуються за низькими цінами.

Сьогодні питання харчування є досить проблематичним, оскільки спостерігається різке зниження калорійності продуктів, зменшення вмісту протеїнів, жирів, вітамінів та вуглеводів. Вирішення цієї проблеми, насамперед її економічних аспектів, є нагальним. У цьому контексті плодоовочеконсервна промисловість потребує постійної та серйозної уваги, оскільки її продукція забезпечує високовітамінзоване та оздоровлююче харчування. Ця продукція, одержана безпосередньо з природи і при правильній обробці та переробці, тривалий час зберігає, а іноді навіть покращує свої поживні якості.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Вступ</i>	264.КР.ПЗ			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова	Аркуш
					<i>UA</i>	<i>7</i>

Біологічні особливості овочів та фруктів, їхні відмінності у вирощуванні та переробці, зумовлюють необхідність відокремлення цієї галузі в самостійний комплекс.

Виробництво плодоовочевих консервів для дитячого харчування завжди відіграло особливу роль у цій галузі. Ця продукція має значне соціальне значення, оскільки раціональне харчування є ключовим фактором для збереження здоров'я дітей та їх розвитку.

З огляду на все вищезазначене, слід зазначити, що плодоовочеконсервну промисловість необхідно розглядати на державному рівні. Це важливо, оскільки дорослі люди іноді можуть обійтися без достатньої кількості вітамінів, але для дітей вони є незамінними.

Вітаміни у консервованих продуктах забезпечують здоровий розвиток дітей, формуючи сильних, розумних та здорових майбутніх громадян з повноцінним організмом та здібностями.

Модернізація автоматів для укупорювання скляних банок є важливою складовою розвитку цієї галузі. У рамках кваліфікаційної роботи пропонується вдосконалити механізм укупорення, змінити конструкцію механізму закупорювання, а також ввести спеціальні патрони. Ці патрони закріплюються на горизонтальному ланцюговому контурі з фіксованим кроком, що відповідає кроку розміщення скляних банок на пластинчастому конвеєрі. Вони здійснюють спрямований рух за допомогою направляючої. Спеціальні патрони можуть горизонтально переміщуватися та обертатися навколо осі симетрії в зоні закупорювання скляної тари.

З огляду на це, можна зробити висновок, що закупорювання скляної тари методом «Твіст-Офф» є сучасним і ефективним способом упаковки. Цей метод дозволяє зберігати високу якість продукції протягом тривалого часу завдяки асептичному способу закупорювання. Він також є зручним у

використанні, оскільки не потребує спеціального ключа для відкриття банки – достатньо лише сили рук. Крім того, скляну тару можна повторно використовувати у власному господарстві, що додає їй додаткової цінності.

Таким чином, плодоовочеконсервна промисловість відіграє важливу роль у забезпеченні здорового харчування, особливо для дітей, і потребує підтримки на державному рівні. Модернізація технологій укупорення сприятиме підвищенню якості продукції та зручності її використання, що позитивно вплине на розвиток галузі та здоров'я населення.

Розділ 1. Стан питання, літературний огляд джерел інформації та постановка задач проектування

1.1. Структура та способи закупорювання тари, "Твіст-Офф"

Закупорювання скляної тари здійснюється металевими кришками, які мають ущільнюючі прокладки для забезпечення герметичності. Без прокладки герметичне з'єднання металу зі склом неможливе. Ущільнювальні прокладки розташовані на торцевій та бічній поверхні банки.

У консервній промисловості використовується метод СКО (рис. 1.1,а). Закупорювання скляної тари відбувається обтиском або обкаткою за допомогою ролика, що здійснює силову дію на вінчик кришки, деформуючи її. Ущільнювальне кільце притискається до горловини банки, забезпечуючи герметичність. Кант на горловині пляшки посилює цей зв'язок.

Метод СКН передбачає герметизацію без деформації кришки, за рахунок точного підбору розмірів кришки, горловини та гумового кільця (рис. 1.1,в). Кільце ущільнюється і притискається, забезпечуючи герметичність.

Широко використовується метод Імга (рис. 1.1,г), де прокладка у вигляді кільця кріпиться на торці горловини тари. Кришка зафіксується на горловині шляхом проведення деформації.

Одна з найбільш перспективних технологій закупорювання консервованої продукції – це використання металевої загвинчувальної кришки "Твіст-Офф", яка стала популярною на світовому ринку і замінила традиційну закатну кришку в колишньому СРСР.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Стан питання, літературний огляд джерел інформації</i>	264.КР.ПЗ			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>10</i>

"Твіст-Офф" – це штампований металевий ковпачок з упорами для загвинчування. Завдяки спеціальній різьбі прокладка на внутрішній поверхні кришки щільно сідає на шийку склотари за 1-4 оберти, забезпечуючи герметичність і запобігаючи витіканню рідини, що дозволяє довго зберігати продукцію свіжою (рис. 1.1,д).

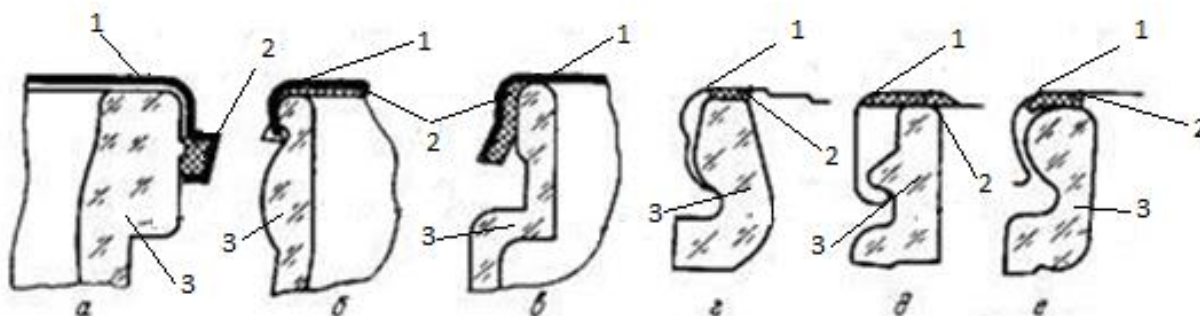


Рис.1.1. Основні способи закупорювання скляної тари

Метод Омнія (рис. 1.1,е) розроблений для алюмінієвих кришок, що деформуються кулачками. Ущільнення забезпечується пластичною прокладкою, яка розташована на бічній поверхні віночка горла.

Закупорювання кришкою "Твіст-Офф" має кілька переваг. Вона не іржавіє, має презентабельний вигляд, дозволяє наносити різні малюнки та маркування, що робить товар привабливішим для покупців. Кришка може мати клапан для контролю герметичності та можливості перевірки розкриття тари. Для відкриття не потрібні спеціальні пристосування, а сама кришка багаторазова, що зручно в побуті.

Стосовно скляної тари, то вона має свої плюси та мінуси. Основною перевагою є її хімічна інертність, що дозволяє продуктам не вступати в реакцію з матеріалом тари. Скляна тара не насичується запахами продуктів і може бути використана повторно. Також вона підходить для розливу як холодних, так і гарячих страв, якщо попередньо підігріти тару. Як правило, це відбувається на етапі стерилізації банки. Прозорість скла дозволяє покупцям бачити вміст, але водночас ультрафіолетові промені можуть

погіршити якість продукту. Вся справа в тому, що скло пропускає ультрафіолетові промені і тривале знаходження на світлі може вплинути на смакові характеристики продукту. Тому, коли дія ультрафіолету особливо злякисно для властивостей продукту (як наприклад у пиві), застосовують тару з темного скла. Під час виготовлення такого скла у сировину додають спеціальні добавки, що зменшують пропускну здатність до ультрафіолету.

Основні недоліки скла – велика вага та крихкість, що підвищує витрати на транспортування і врахування можливого бою тари.

Незважаючи на появу нових видів упаковки та недоліки скляної тари, вона ще довго залишатиметься надійним способом зберігання продуктів і напоїв, радуючи споживачів апетитним вмістом.

1.2. Обладнання для закатування тари

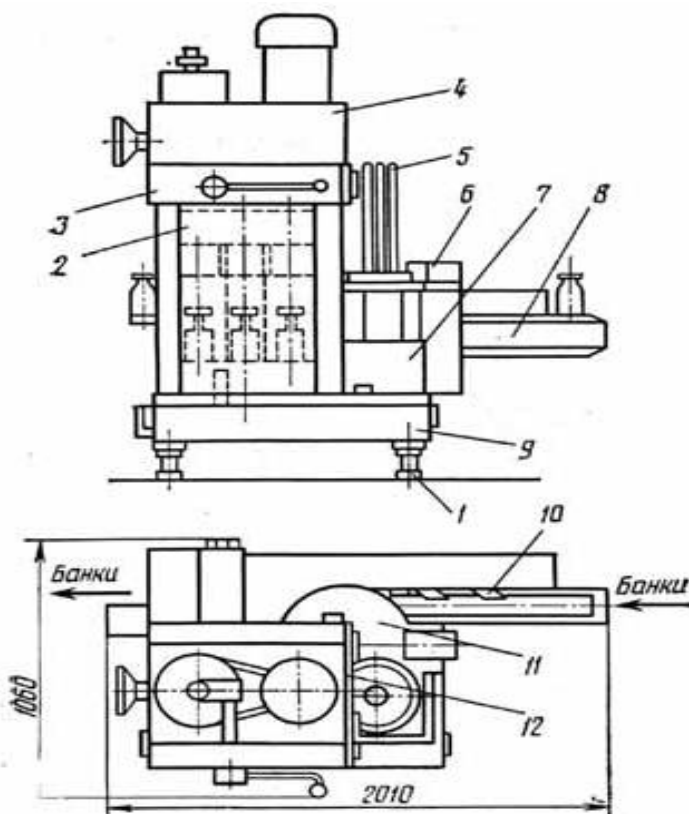


Рис.1.2. Автоматична закаточна машина Б4-КЗК-75

Основними компонентами автоматичної закаточної машини Б4-КЗК-75 є корпус 9, конвеєр 8, механізм подачі кришок 7, маркер 6, напрямні для кришок 11, механізм герметизації 2, привід з коробкою швидкостей 4, викидна зірочка та плита 3 з пультом управління 12. Станина опирається на стійки 1, забезпечуючи стабільність всієї конструкції.

Пластинчастий транспортер 8 і шнек 10 є частиною приймального механізму для банок. Шнек встановлює тару на рівні відстані одна від одної та передає її до механізму подачі кришок 7. Напрямні, розташовані над транспортером, можна регулювати відповідно до висоти і діаметра банки, як і положення шнека.

Механізм подачі кришок працює синхронно з подачею банок. Він оснащений важелем блокування "немає банки - немає кришки", який реагує на відсутність тари. Коли банки підходять, важіль відхиляється, і кришки подаються з магазину. Якщо тари немає, важіль повертається у неробоче положення, припиняючи подачу кришок.

Механізм подачі кришок є проміжною ланкою між приймальним механізмом та механізмом заочухання. Він забезпечує автоматичну поштучну видачу кришок, їх маркування та подачу на банки. Привід механізму містить вали подаючих зірочок і привід магазину маркера. Нижня подаюча зірочка регулюється по висоті, а верхня має 16 носіїв для транспортування кришок.

Направляючі кришок мають прямокутну форму і встановлені на стійках під магазином і маркером. Вони підпружинені для гальмування кришок, щоб уникнути підскоків. Магазин завантажується вручну і має накопичувач з трьома шнеками, які поштучно видають кришки.

Маркер складається з пружних корпусів з валами для кріплення клейм. Привід закаточного автомата включає електродвигун, клинопасову передачу та коробку швидкостей.

Механізм закупування 5 (рис. 1.3) складається з каруселі з шпинделями, планшайбами та підтискними стовпами. На головному валу 29 закріплена шестерня 28, яка приводить в рух ротор із механізмом закатування через механізм шестерень і шестерню 27. Шестерні 37 і 38, розташовані в центральній частині вала 29, приводять у дію шпинделі 7 і планшайби 9.

Шпиндель встановлений в опорі кришки 38, на ньому знаходиться вал із шестернею 6 з операційним кулачком 8. Ролик 40 повзуна 2 переміщується в пазу кулака 39, забезпечуючи зворотно-поступальний рух виштовхувача 4. Виштовхувач проходить всередині порожнистої нерухомої осі 10 і закріплений у повзуні 2 за допомогою гайки 1. У нижнє положення його повертає пружина 3. На нижньому кінці осі 10 розташований патрон 31 з центром 32.

Планшайба 9 знаходиться на нижній частині шпинделя 7, в її отворах на осі 11 встановлені ексцентричні втулки 33 для тонкого регулювання положення закаточних роликів. До верхніх кінців осей кріпляться важелі 34 з віджимними роликами 35, а до нижніх - важелі 12 з закаточними роликами 13. Віджимні ролики 35 котяться по зовнішній поверхні операційного кулака 8. Планшайба обертається за допомогою шестерні 5.

Втулки 33 закріплені за допомогою гвинтового затискного пристрою, щоб уникнути випадкового обертання. Підтискний стіл потрібен для підйому, центрування і притискання банок з кришками до верхнього патрону. Він має корпус 22 в якому рухається повзун 21, спирається роликами 24 і 25 на кулачок. Ролики встановлені на вісь 23.

При роботі заковувального механізму накрита банка, що прибула з механізму подачі, встановлюється на стіл 14, піднімається і притискаючись до патрона з напрямним центром, заковується, опускається і виводиться.

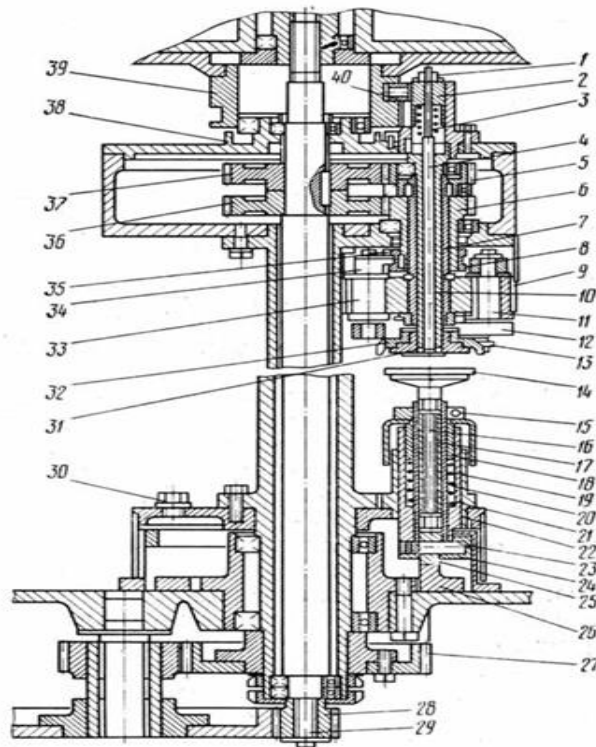


Рис.1.3 Механізм закрутки машини Б4-К3К-75

Технічна характеристика напівавтоматичних закрутних машин

Таблиця 1.1

Марка	Б4-К3К-77	Б4-К3К-77-01	Б4-К3К-77-02
Продуктивність банок в хвилину	16	12	16
Розмір оброблюваної тари, мм			
Діаметр	60-155	90-220	50-150
Висота	60-240	160-380	18-320
Товщина матеріалу	0,2-0,3	0,2-0,3	0,18-0,34
Габаритні розміри, мм			
Довжина	520	1090	520
Ширина	1090	1910	1090
Висота	1730		1730
Маса, кг	720	780	720

1.3. Обладнання для закупорювання тари способом "Твіст-офф"

Розглянемо для прикладу напівавтоматичний пристрій УУ- 5 вакуумного закупорювання банок гвинтовою кришкою "Твіст-офф"

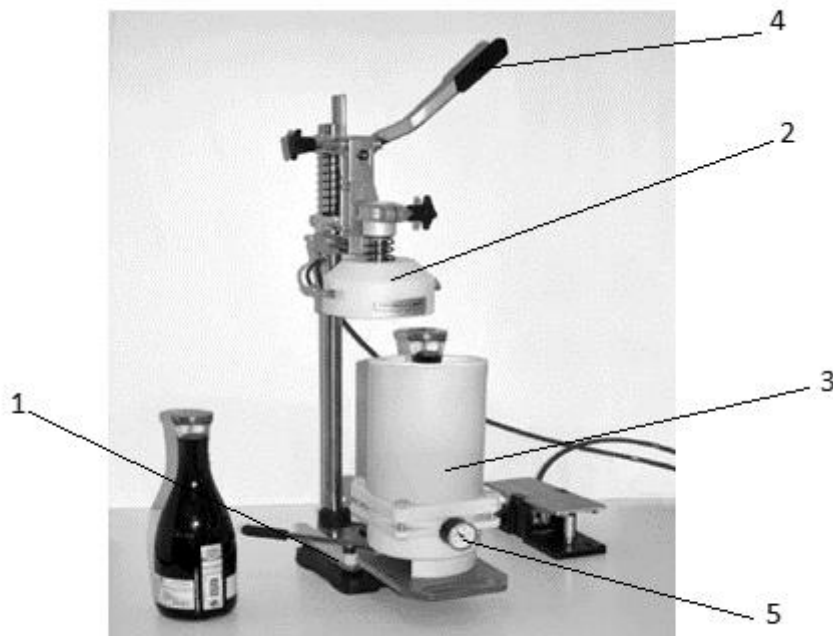


Рис.1.4 Загальний вигляд пристрою закупорювання УУ-5

Пристрій складається з:

1. Рама
2. Пристрій закупорення
3. Вакуумна камера
4. Важіль
5. Манометр

Для загвинчування банок без створення вакууму використовується установка УУ-3.ПН.

Для вакуумного укупування банок із скляною кришкою та дротяним затискачем використовується укупувальна машина УУ-5.Ст.

Під час використання пристрою оператор вручну встановлює наповнену продуктом банку до вакуумної камери, накриває банку кришкою і

переміщує камеру на позицію закупорювання. Потім, завдяки важелю 4 опускає кришку камери, натискає педаль і включає систему вакуумування і повертаючи горизонтальний важель здійснює закупорювання банки. Ступінь розрідження в банці контролюється під час закупорювання за допомогою приладів. Після відпускання педалі і важеля системи вакуумування, оператор повертає склянку вакуумної камери у вихідне положення і виймає закупорену банку.

Перевагами є : Простота конструкції, надійна герметизація, безшумна робота, легкість обслуговування та експлуатації, а також широкий асортимент закупорюваних банок і пляшок з відповідними кришками.

Недоліками є : Необхідність присутності оператора для роботи машини, відносно низька продуктивність, що залежить від робітника.

Основні технічні дані

Таблиця 1.2

Продуктивність, банок/год	до 480 (1 оператор) до 540(2 оператора)
Розрідження у вакуумній камері, бар	Від -0,2 до -0,7
Габаритні розміри блоку закупорювання для стандартної установки, мм	600×300×450
Маса блоку закупорювання для стандартної установки, кг	13
Електроживлення компресора	220 В, 50 Гц, 1,5 кВт
Споживання електроенергії при максимальній продуктивності Вт/год	Не більше 300

Таблиця 1.3

Параметр	Стандартна банка	Висока банка	Низька банка	Широка банка
Діаметр банки, мм	до 110	до 110	до 110	до 142
Висота банки, мм	90-170	160-270	35-80	20-210
Розмір(N) кришки	43*-95	43*-95	43*-95	до 110

Автомат закупорювання пробки типу "Твіст-офф" з продуктивністю 7000 упак/год мод. FL - 150 / AOV - 1.

Лінійний закупорювач призначений для закупорювання скляної тари металевою кришкою типу "Твіст-офф" із застосуванням парового вакуумування.

Технічна характеристика

- Потужність: $\pm 2,2$ кВт. (3 х 400В. / 50Гц.);
- Споживання пари: ± 60 кг. / год при 3-4 бар;
- Споживання води: ± 20 л./ч. (пом'якшена);
- Споживання компресійного повітря: ± 40 л. при 5-6 бар;
- Габарити: Згідно креслення L. 2116 або L. 2128;

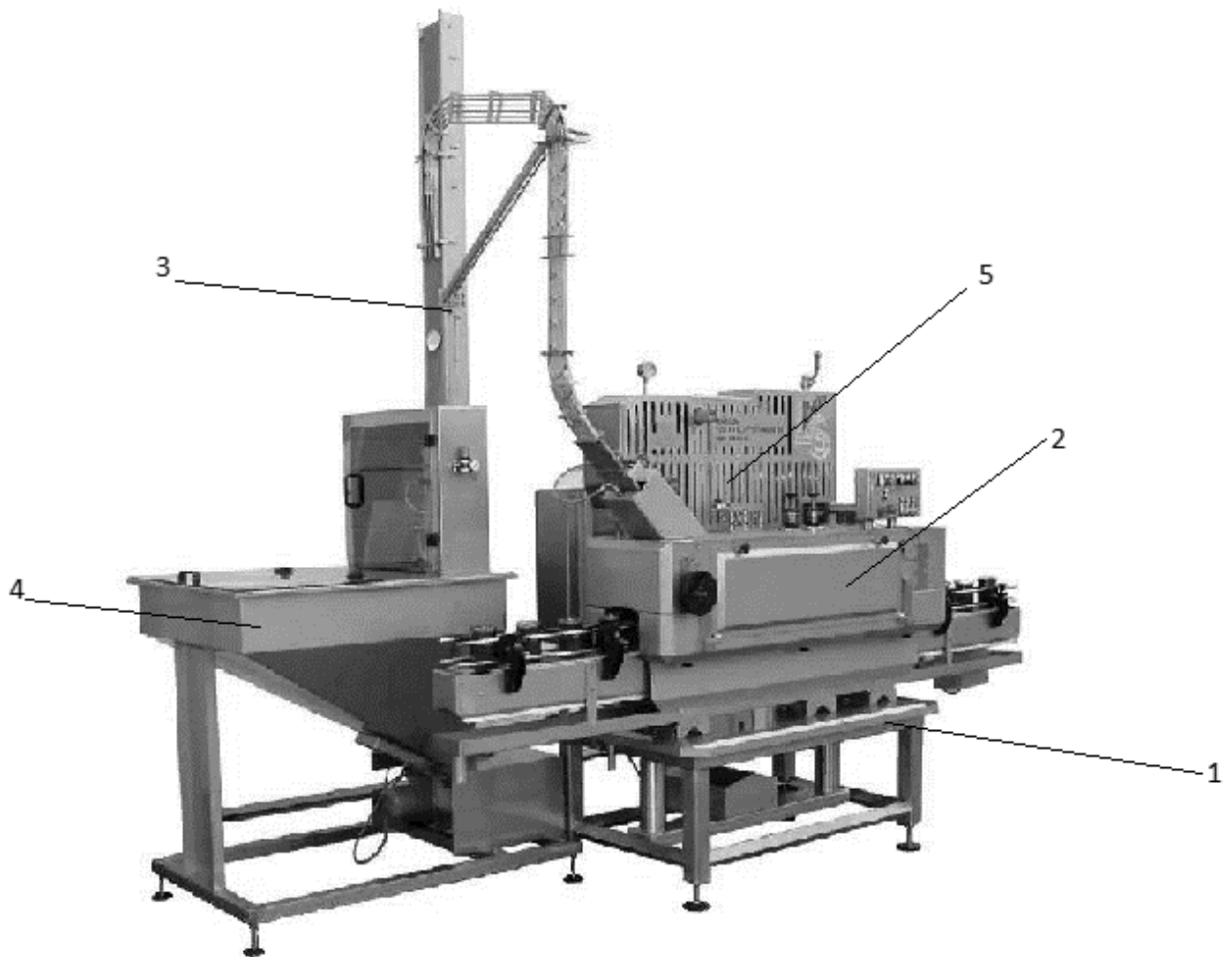


Рис.1.5. Автомат закупорювання FL – 150

1. Корпус
2. Камера вакууму
3. Хоппер
4. Бункер для завантаження кришок
5. Блок автоматизації

Принцип роботи машини

Ємності з харчовими продуктами доставляються на приймальний вузол, де їх закріплюють, щоб запобігти перевертанню та прокручуванню. Після цього судини переміщуються уздовж технологічних вузлів.

На першому етапі, кришки засипаються в бункерний завантажувальний пристрій, де вони орієнтуються у правильне положення. Звідти кришки

направляються через спеціальні напрямні до вузла забору. Коли тара проходить через цей вузол, кришки одягаються на її горловину.

Наступний етап включає попереднє та остаточне загвинчування кришок на горловині судин. Цей процес відбувається з певним осьовим зусиллям та крутним моментом. Так званий "Твіст-Офф" досягається завдяки різниці лінійних швидкостей закупорювальних ременів.

Машина виготовлена з нержавіючої сталі AISI 304, що забезпечує її міцність і довговічність. Конструкція складається з наступних основних компонентів:

1. Міцна зварена рам з нержавіючої сталі AISI 304, має відкриту частину під станиною для забезпечення легкого доступу для чищення та обслуговування.
2. Транспортний конвеєр довжиною 3000 мм зі стрічкою з нержавіючої сталі AISI 304 шириною 101,6 мм, з нижніми секційними напрямними для стабільного переміщення тари.
3. Вертикальний механізм подачі та орієнтації AOV - 1 магнітного типу для кришок типу "Твіст-Офф" , включаючи жолоб подачі між бункером і закупорювальним вузлом.
4. Датчик контролю і відбракування неправильно спозиційованих кришок, що забезпечує високу точність процесу.
5. Привід з мотоваріатором, контрольований фотодатчиком, і бункер для кришок об'ємом 100 літрів.
6. Механізм забору кришок різного діаметру (27 - 38 мм) без необхідності переналагодження, що робить машину універсальною.
7. Вузол закупорювання, що складається з плоского ременя та закупорювальної пластини.
8. Вузол подачі пари для створення вакууму під час закупорювання.

9. Електрична система витягування пари з двостороннім витяжним кожухом з нержавіючої сталі AISI 304.
10. Регулювання машини по висоті за допомогою маховика та по ширині за допомогою двох маховиків.
11. Датчик відсутності кришок в бункері, що зупиняє машину, коли кришки закінчуються.
12. Лінійний закупорювач для закупорювання з паровим вакуумуванням скляної тари металевою кришкою типу "Твіст-Офф".

Переваги машини

1. Надійна герметизація продукту при закупорюванні банок, що забезпечує довгий термін зберігання.
2. Відносно висока продуктивність, дозволяє обробляти велику кількість банок за короткий час.
3. Широкий діапазон закупорюваних банок та кришок, що робить машину універсальною.
4. Надійна механічна конструкція, здатна працювати цілодобово.
5. Можливість переналагодження з одного режиму на інший, що дозволяє швидко адаптувати машину до різних виробничих потреб.

Недоліки машини

1. Необхідність висококваліфікованого оператора для керування машиною, що підвищує вимоги до персоналу.
2. Складна конструкція закупорювального механізму, що може ускладнити обслуговування та ремонт.
3. Потреба в спеціальному приміщенні та обладнанні для встановлення машини.
4. Малі строки експлуатації бокових та закупорювальних ременів, що потребує їх частого замінювання.

5. Недостатня зчепленість бокових та закупорювальних ременів з шківками, що може призводити до збоїв у роботі.
6. Велика кількість використання водяної пари, що може збільшити експлуатаційні витрати.

Автомат для вакуумного закупорювання скляної тари "Твіст-Офф"
 Патент на корисну модель UA 116377

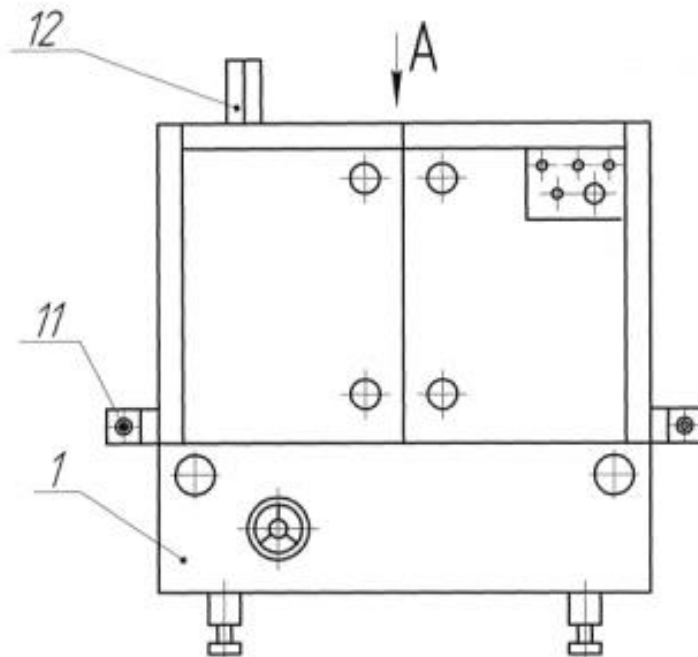


Рис.1.6. Машина вакуумного закупорювання

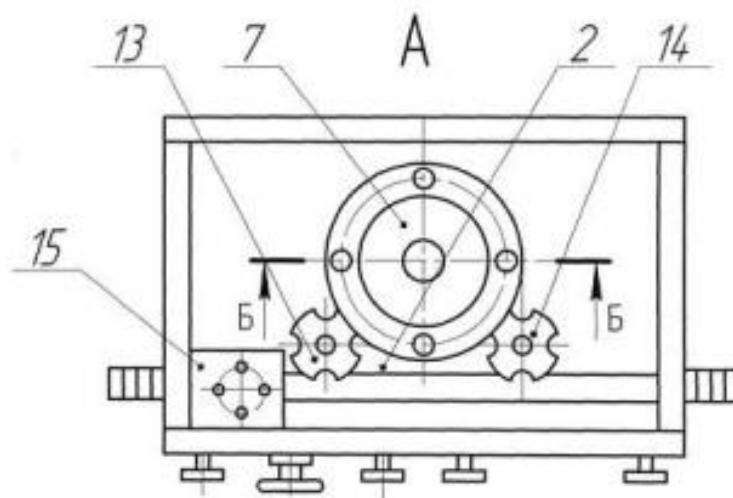


Рис.1.7. Вигляд А.

Дана корисна модель відноситься до харчової промисловості і призначена для використання в консервному виробництві. Її основне завдання — ефективно укупорювання скляної тари системи "Твіст-Офф" з утворенням сухого вакууму.

Цей механізм для вакуумного закупорювання скляної тари методом "Твіст-Офф" включає в себе кілька основних компонентів:

1. Система вакуумування, яка забезпечує створення необхідного вакууму для процесу укупорювання.
2. Стійка з вакуумною камерою, де відбувається сам процес укупорювання.
3. Підйомний механізм, який переміщує тару у вакуумну камеру.
4. Засіб закручування кришки, що забезпечує герметичне закривання тари.

Однак, у цього пристрою є кілька суттєвих недоліків:

- Низька продуктивність, що обумовлено високим рівнем ручної праці.
- Незадовільна якість укупорювання через відсутність розм'якшення пластизолу кришки.
- Залежність від навичок оператора, що може призвести до нерівномірної якості укупорювання.
- Переважне використання ручної праці, що значно знижує ефективність виробничого процесу.

Найближчим аналогом даної корисної моделі є автомат для вакуумного закупорювання скляної тари системи "Твіст-Офф". Ця машина складається з наступних основних компонентів:

1. Станина з опорами і робочим столом, що забезпечує стабільність і функціональність пристрою.

2. Вакуумна камера, в якій створюється необхідний вакуум для процесу укупорювання.
3. Укупорювальна головка, яка відповідає за герметичне закривання тари.
4. Підйомний механізм, який забезпечує переміщення тари у вакуумну камеру і назад.

Машина, призначена для вакуумного закупорювання скляної тари з системою "Твіст-Офф", яка заявлена, працює наступним чином:

Банка 20 подається на транспортер 11 і рухається через вузол 15, де відбувається попереднє закручування і стерилізація кришок. В цьому вузлі горловина тари і кришка стерилізуються гарячим повітрям або іншим сухим способом, а пластизоль кришки розм'якшується, що покращує якість укупорювання. Далі тара 20 захоплюється зірочкою 13 і через робочий стіл 2 подається на столик 8 для скляної тари з кільцевою підставкою 9 з гуми або подібного матеріалу.

Столик 8 в цей час знаходиться у верхньому положенні В, і разом з нижньою каруселлю 6 та верхньою каруселлю 7, тара 20 рухається по колу від зірочки 13 до зірочки 14. Під час цього руху столик 8 з підставкою 9 опускається з тарою 20 у нижнє положення Г, а закупорювальний механізм 4 з підпружиненою кришкою 10 і ущільнювальним пристроєм 19 спускається, закриваючи вакуумну камеру 3. Через штуцер 16 відбувається відкачка повітря із вакуумної камери 3 при закритому штуцері 17 за допомогою вакуумного насосу, який знаходиться в корпусі 1 з опорами і робочим столом 2. Необхідний величина вакууму контролюється за допомогою вакуумметра, розміщеного на пульті управління машиною. Рівень вакууму в тарі 20 відповідає рівню у вакуумній камері 3.

Після цього укупорювальна головка 4 остаточно закручує кришку на горловині тари 20. Створюється сила укупорювання за допомогою закупорювальної головки 4 і столика 8 з кільцевою підставкою 9. Потім через штуцер 17 у вакуумну камеру 3 впускається повітря, укупорювальна головка 4 підіймається, а столик 8 з укупореною тарою 20 піднімається у верхній стан В. Зірочка 14 через робочий стіл 2 подає банку 20 на транспортер 11, який виводить її з машини. Кришки "Твіст-Офф" подаються до вузла 15 з магазину кришок 12 або іншого пристрою. Щоб перейти на інший розмір тари змінюють розмір вакуумної камери 3, кришки 10 закупорювальної головки 4 та регулюється столик 8.

Всі операції на машині робляться автоматично. Ефективність машини залежить від кількості обертів верхньої та нижньої каруселей і кількості вакуумних камер та укупорювальних головок. Впровадження цієї машини дозволить збільшити продуктивність, підвищити якість укупорювання, виключити ручну працю і розм'якшити пластизол кришки.

Машини була випробувана в лабораторних умовах, де було зафіксовано збільшення продуктивності з 400-500 банок на годину до 3000-3200 банок на годину. При чотирипозиційному виконанні і підвищенні якості закупорювання на 15-25%.

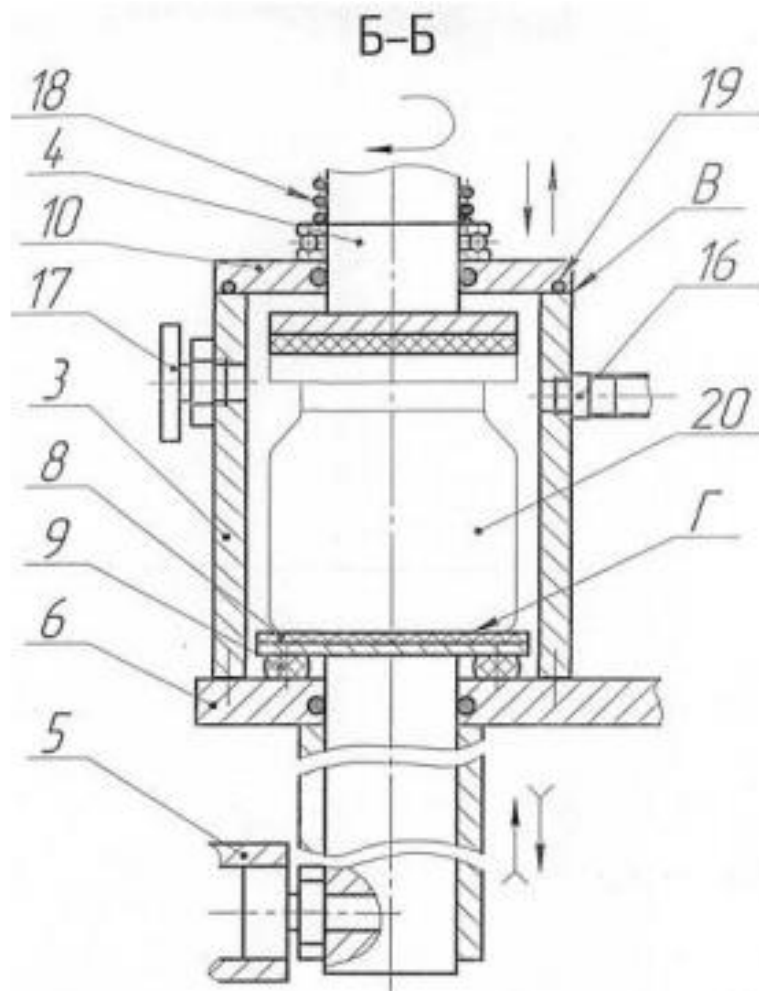


Рис.1.8. Вигляд Б.

Схема автомату АВ для закупорювання в банки "Твіст-Офф"

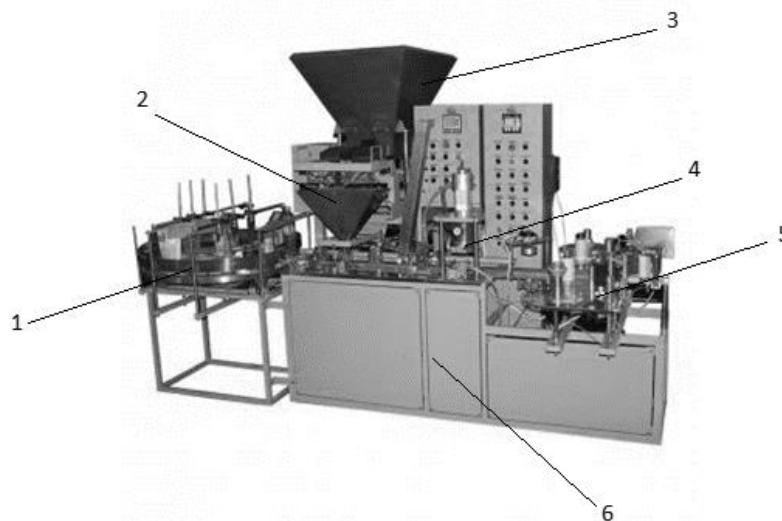


Рис.1.9. Автомат АВ.

Принцип роботи :

Банки, заповнені продукцією, спочатку розміщуються на завантажувальному столі, де вони пересуваються по круговій траєкторії і поступово подаються до дозатора через крокове переміщення. Після фасування продукції, кожна банка переміщується до вузла, де на її горловину автоматично надівається кришка. Далі банки потрапляють у закупорювальний пристрій. Тут пневмоциліндр притискає кришку до банки, обертаючи її проти годинникової стрілки, що забезпечує точне центрування та надійне загвинчування кришки. Після цього банки з закупореною продукцією направляються на етап етикетування.

Машина призначена для пакування широкого спектра продуктів, включаючи:

- Горіхи, спеції, мелений перець, перець-горошок, корицю
- Сухофрукти, драже
- Шампуні, рідкі миючі засоби, омивач для скла
- Рідкі добрива, косметичні креми, лікувальні мазі
- Молочні продукти
- Кетчуп, томатна паста, соуси, ікра, сиркова маса
- Сіль, какао-порошок, кава в зернах, мелена та сублімована кава, чай

Таблиця 1.4

Характеристика	Значення
Продуктивність, уп/хв	До 25
Об'єм дози, см ³ (мл)	До 1000
Застосовувана тара	Скляні банки, кришки "Твіст-Офф"
Параметри мережі живлення	220 В, 50 Гц
Встановлена потужність, кВт	0,5

Витрата стисненого повітря л/хв (при 0,6 Мпа)	80
Габарити, мм, не більше	1600×900×1400
Маса, кг, не більше	150

Автомат АВ "Твіст-Офф" призначений для розливу, фасування та пакування пастоподібних і рідких продуктів у скляні банки з кришкою "Твіст-Офф". Перед закупорюванням відбувається попереднє вакуумування банок, що значно покращує герметичність.

Для наклеювання самоклеючих етикеток на бічну поверхню банок або на кришку "Твіст-Офф" за домовленістю можна встановити аплікатор (етикетувальник). Базова конфігурація обладнання включає магазин-накопичувач для кришок "Твіст-Офф". Також доступна опція установки вузла автоматичної подачі та орієнтації кришок з вібробункера в магазин-накопичувач.

Переваги

- Надійне закупорювання банок
- Висока продуктивність
- Широкий діапазон типів банок і відповідних їм кришок
- Автоматизація виробничого процесу

Недоліки

- Великі габарити закупорювального пристрою
- Необхідність висококваліфікованого оператора
- Складна конструкція закупорювання

- Потреба в спеціальному приміщенні та обладнанні для встановлення машини
- Відсутність розм'якшення пластизолу кришки
- Якість укупорювання залежить від навичок оператора
- Значні витрати енергії для забезпечення стисненого повітря

Проаналізувавши конструкції закупорювальних машин, можна зробити висновок, що кожна з них має свої позитивні та негативні сторони. Загальним недоліком є складність конструкції закупорювання, недостатнє прилягання укупорювальних пасів до тари при загвинчуванні, короткий термін експлуатації ременів і значна залежність від ручної праці.

Тому основною метою кваліфікаційної роботи є вдосконалення пристрою для закупорювання скляної тари способом "Твіст-Офф". Нова загвинчувальна головка буде базуватися на кулачковому механізмі з пружиною та змінною насадкою притиску. Головки будуть розташовані на ланцюговому контурі, що здійснює поступальний рух. Це спростить обслуговування машини та заміну закупорювальних насадок, дозволяючи працювати з будь-яким діаметром кришки та різними об'ємами скляної тари. Надійний притиск кришки до банки забезпечить великий контактний майданчик під час загвинчування. Привід механізму буде синхронізований з розподільчим шнеком, що підвищить продуктивність та надійність машини, спростить її обслуговування і забезпечить стабільну якість укупорювання.

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування

Кожне виробництво використовує різні ресурси, такі як земля, фінансовий капітал і людська праця. Ці ресурси є основними компонентами, які визначають можливості і стратегії будь-якого підприємства. Виходячи з цього, підприємства прагнуть досягти своїх економічних цілей, отримуючи прибуток через підвищення якості продукції та максимальну ефективність використання ресурсів. Застосування новітніх технологій і оптимізація виробничих процесів дозволяють збільшити продуктивність і зменшити витрати, що сприяє економічному зростанню підприємства. Харчова продукція на сучасному ринку повинна бути конкурентоспроможною, а її упаковка має відповідати світовим стандартам щодо захисних властивостей, асептичності, поліграфічного оформлення, привабливості та економічності. Це вимагає від виробників інвестування в сучасні технології та обладнання, а також постійного моніторингу ринкових тенденцій.

Консервування овочів та фруктів має велике значення в сучасному світі. Воно забезпечує тривале зберігання продуктів, збереження їх високих смакових та харчових властивостей, а також компенсує дефіцит вітамінів у зимово-осінній період. Це особливо важливо для регіонів з обмеженим доступом до свіжих продуктів у холодну пору року. Плодоовочева продукція є одним із важливих джерел мінеральних речовин, вуглеводів і особливо вітамінів, проте їх споживання у свіжому вигляді обмежується сезонністю і територіальними відмінностями природних умов.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>					

Консервування дозволяє зменшити вплив цих обмежень і забезпечує постачання овочів та фруктів до різних регіонів. Це важливо, оскільки свіжі овочі та фрукти зберігаються недовго і мають обмежену транспортабельність. Консервовані продукти, навпаки, можуть зберігатися тривалий час і транспортуватися на великі відстані без втрати якості.

Виробництво плодоовочевих консервів для дитячого харчування завжди відіграло особливу роль у цій галузі. Ця продукція має значне соціальне значення, оскільки раціональне харчування є ключовим фактором для збереження здоров'я дітей та їх гармонійного розвитку. Забезпечення дітей якісними харчовими продуктами з високим вмістом вітамінів та мінералів є пріоритетним завданням для виробників. Високоякісні плодоовочеві консерви можуть допомогти уникнути дефіциту поживних речовин, який негативно впливає на здоров'я та розвиток дітей.

Серед різних методів упаковки особливо виділяється метод "Твіст-Офф". Ця система ефективна завдяки своїм властивостям, які включають безпеку, зручність використання, привабливий дизайн і високу конкурентоспроможність. Упаковка "Твіст-Офф" широко використовується підприємствами, що мають відомі торгові марки, оскільки забезпечує надійне закупорювання і легке відкривання тари без значного навантаження на горловину, що мінімізує ризик її пошкодження. Така упаковка відповідає сучасним вимогам ринку і дозволяє виробникам забезпечити високий рівень захисту продукції.

Споживачі цінують безпечну упаковку, яка легко відкривається вручну. Це зручність та практичність сприяють підвищенню попиту на продукцію з упаковкою "Твіст-Офф". Саме тому такі упаковки поступово витісняють традиційні системи, такі як СКО. Особливо актуальним є питання вакуумного пакування продуктів, яке дозволяє значно продовжити терміни їх зберігання. Кисень, що залишається під кришкою, бере участь у хімічних та

фотохімічних процесах, що призводять до псування продуктів, таких як окислення жирів і масел, вицвітання природних барвників і руйнування вітамінів та мікроелементів. Вакуумне пакування виключає проникнення кисню, що дозволяє зберігати продукти дуже довго при правильному приготуванні.

Метою модернізації є вдосконалення закупорювальної машини Ж7-УМТ-6, що вакуумує і герметизує скляну тару кришками типу "Твіст-Офф" і є ключовою в технологічній лінії вакуумного пакування. Ця модернізація сприятиме підвищенню ефективності виробничих процесів, покращенню якості продукції та подовженню термінів її зберігання. Це є важливим для задоволення вимог сучасного ринку, що постійно змінюється і вимагає від виробників гнучкості та інновацій.

Розділ 3. Принцип роботи і конструкція машини

3.1. Призначення машини

Закупорювальна машина (рис. 3.1) призначена для закупорювання пляшок та банок кришками типу "Твіст-Офф", що забезпечує широкі можливості використання. Машина оснащена власним приводом і може застосовуватися на підприємствах консервної промисловості в лініях середньої потужності для наповнення різними продуктами.

Ця модифікація машини дозволяє закупорювати різноманітні типи посудини з більшою надійністю герметизації та простотою в експлуатації. Вона включає специфічно розміщені гнучкі елементи, оснащені спеціальними патронами, що підвищує ефективність процесу. Машина спроектована відповідно до найсучасніших технологічних вимог і виготовлена з якісних матеріалів. Вона відповідає кліматичному виконанню УХЛ4 для експлуатації в умовах помірного клімату.

3.2. Склад машини

Відповідно до рис. 3.1, машина складається з наступних основних частин:

1. Станина 1
2. Закупорювальна камера 3
3. Роздавальник кришок 6
4. Хоппер 4
5. Конвеєр 2
6. Паропровід 5
7. Маховик ручного налаштування 7
8. Електрообладнання 8

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Принцип роботи і конструкція машини</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>33</i>

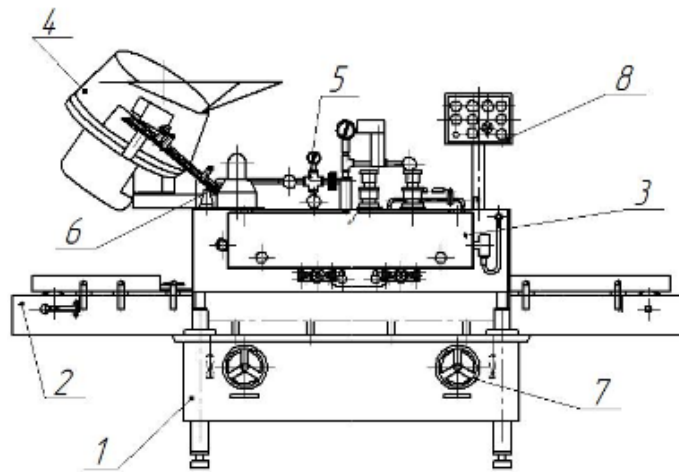


Рис.3.1 Загальний вигляд

3.3. Пристрій і робота

Процес роботи машини є неперервним і включає наступні операції:

1. Прийом посудин з цехових транспортуючих пристроїв і подача їх у зону закупорювання.
2. Орієнтування і подача кришки до вузла відбору кришок.
3. Прогрів кришки для розм'якшення ущільнювального шару.
4. Прогрівання парою закупорювальної зони посудин для створення вакууму.
5. Захоплення кришки посудиною та початкове підкручування кришки на посудині.
6. Закупорювання посудини.
7. Утримання посудин від провертання під час закупорювання.
8. Вивантаження герметично закритих посудин із зони закупорювання та передача їх на конвеєр.

Станина, згідно із рис. 3.1, призначена для встановлення і закріплення всіх складальних одиниць і деталей машини. Вона складається з сталевій плити, зварного каркаса та обичайки з нержавіючого листа, що покриває станину зверху.

На нижній поверхні сталевій плиті кріпляться салазки, на яких встановлені двигун, натяжний пристрій і черв'ячний редуктор. На верхній поверхні плити розташовані чотири стійки, призначені для кріплення укупорювальної головки. Рівномірний підйом головки здійснюється за допомогою ланцюгової передачі, з'єднаної з регулюючими гвинтами стійок.

Маховик, згідно з рис. 3.1, використовується для підйому укупорювальної головки при налаштуванні машини на відповідну посудину. Він також призначений для ручного провертання машини в режимі налаштування.

На нижньому поясі зварного каркаса встановлений вентилятор, який забезпечує витяжку з внутрішньої камери укупорювальної головки, і чотири опори для встановлення машини на бетонну або кахельну підлогу. За допомогою опор можна змінювати робочу поверхню транспортера машини на необхідну висоту. Каркас закритий з усіх чотирьох боків кожухами, які легко знімаються, а знизу закритий двома листами. Внизу каркаса позаду стінки розташована клемна коробка, через яку підводиться необхідне живлення від електромережі до всіх приводних елементів машини.

Закупорювальна головка, згідно з рис 3.1, потрібна щоб виконувати операцію закупорювання кришки і тримання банки від прокручування під час процесу закупорювання.

На вертикальному валу встановлена ведуча зірочка, яка утворює ланцюговий контур. На ньому розташовані закупорювальні патрони притиску. Під час закупорювання патрони заходять під копір, притискають банку з кришкою, загвинчують її та виходять з-під копіру. Закупорювання здійснюється за рахунок гвинтової канавки, розміщеної на рухомій втулці, яка взаємодіє з аналогічною канавкою у корпусі та напрямними кульками. Налаштування притиску здійснюється шляхом зміни положення патрона притискання внаслідок взаємодії з напрямною копіра.

Роздавальник кришок, згідно з рис 3.1, призначений для точного встановлення кришки відносно верхнього контура посудини.

Роздавальник кришок складається з опускного лотка та механізму відбору кришок. Опускний лоток кріпиться до корпусу укупорочної головки за допомогою кронштейна і складається з листа, до якого прикріплено два кронштейни з пазами і нижньою камерою підігріву. На кронштейнах встановлені регульовані напрямні та верхня камера підігріву. Ці напрямні дозволяють налаштувати лоток відповідно до діаметра оброблюваної кришки, забезпечуючи точність і надійність процесу.

Механізм відбору кришок також кріпиться до корпусу укупорочної головки за допомогою кронштейна і стійки. Він представлений як хитка опора, яка шарнірно закріплена на стійці. На двох осях, які вільно обертаються в опорі, закріплені стінки. На стінках встановлені напрямні, по яких кришка спускається до місця відбору, утримуючись від випадання двома фіксаторами. Верхня частина каналу, по якому спускається кришка, обмежена сердечником. Налаштування розмірів каналу за діаметром кришки здійснюється за допомогою гвинта і клемних затискачів, а щоб налаштувати висоту кришки використовуються ексцентрики і гвинти.

Посудина, під час просування по конвеєру і щоб утримуватися від перекидання з боків використовуються два ремня, потім горловиною тари підбирається кришка. Після цього посудина з накладеною кришкою потрапляє під закупорення.

Правильне налаштування кришки на тару контролюють дві спеціальні лапки, а попереднє закручування відбувається за допомогою притискання. Налаштування притиску здійснюється двома гвинтами. Лапки закріплені на тягах, а їх установка по висоті регулюється гайками.

Хоппер, відповідно до рис. 3.1, призначений для орієнтованої подачі кришок на подаючий лоток. За конструкцією хоппер- це конусоподібний бункер, що має кришку. До бункера прикріплений накопичувальний лоток. Кріпленням бункера є алюмінієва тарілка, де кріпиться диск, що обертається. Приводом диска є двигун, клинопасова передача та черв'ячний редуктор. Підставка з бункером і приводом встановлена на кронштейні, а він закріплений на корпусі закупорювальної головки. Диск, що обертається завдяки виступаючим елементам захоплює правильно зорієнтовані кришки і подає їх до знімного пристрою.

Цей детально розроблений механізм забезпечує ефективну роботу машини, дозволяючи автоматизувати процес закупорювання та підвищити якість готової продукції.

На рис. 4.2 представлена кінематична схема машини, яка демонструє перехід на індивідуальні приводи для виконавчих органів.

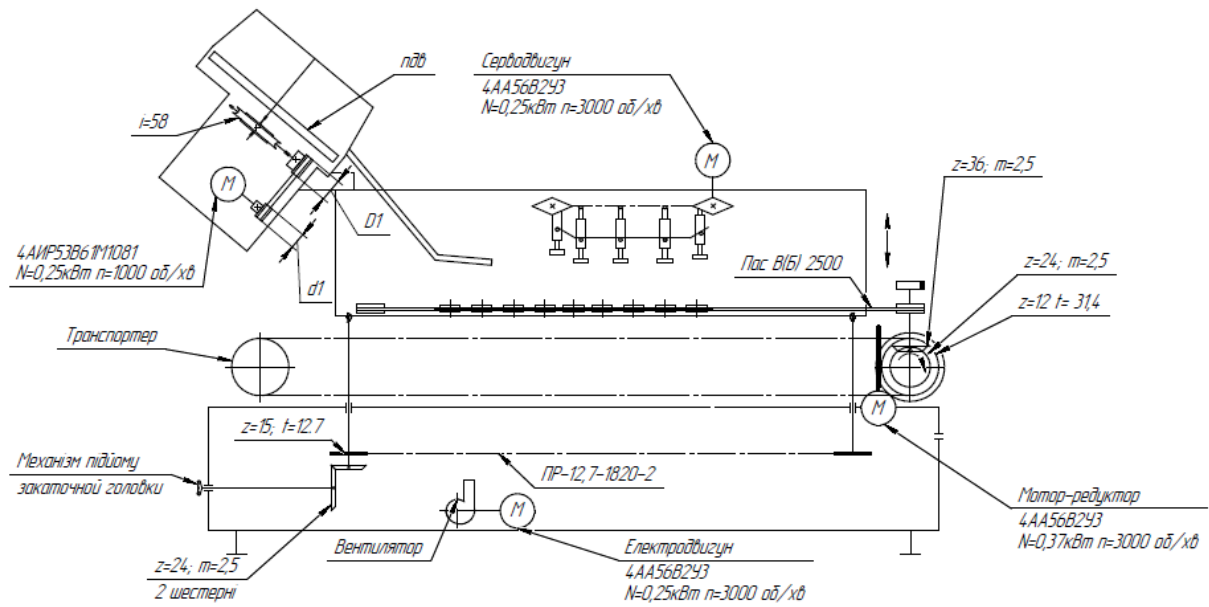


Рис 4.2 Кінематична схема машини після модернізації з індивідуальними приводами для кожного робочого органу

- 1 – Ланцюговий контур;
- 2 – Закупорювальний патрон;
- 3 – Піджимні паси.

Розділ 5. Розрахунки машини

5.1. Вступ

У кваліфікаційній роботі для модернізації пристрою для закупорювання можна замінити привід на кілька електродвигунів, де регулювання частоти обертання ротора виконується за допомогою частотного перетворювача. Це означає, що при зміні частоти обертання ротора потужність двигуна залишається постійною. За відомою кінематичною схемою та приблизними навантаженнями на вали буде здійснено перерахунок для визначення необхідної потужності серводвигуна.

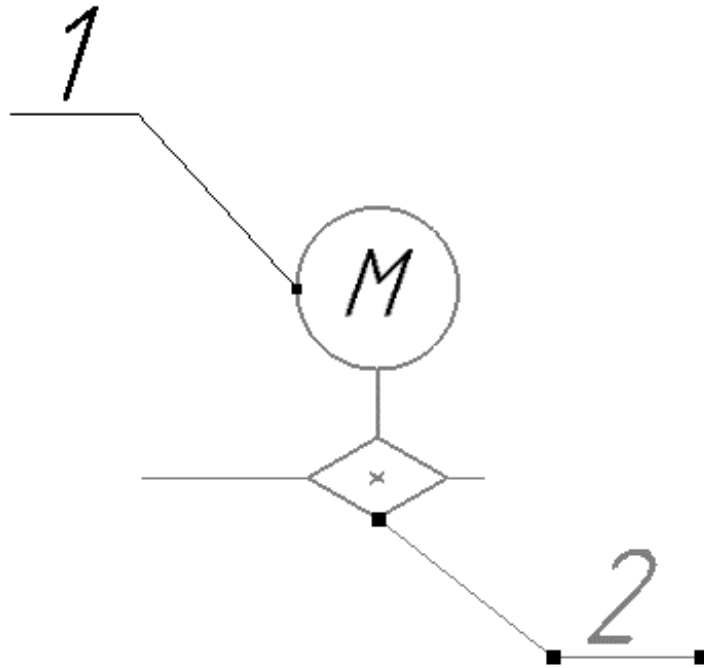


Рис. 5.1 Кінематична схема приводу для закупорювання.

1. Серводвигун;
2. Ланцюговий контур з закупорювальними пристроями;

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Розрахунки машини</i>	264.КР.ПЗ			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>40</i>

Знаходимо крутні моменти , потужність і частоту обертання на кожному валу щоб підібрати двигун.

Щоб надати обертальний рух закупурювальному пристрою потрібно 0,49кВт енергії, на підставі експериментальних досліджень. Для заданої продуктивності роботи машини необхідна частота обертання цього вала $n_2 = 23$ об/хв.

Тоді крутний момент на приводному валу:

$$T_2 = 9550 \cdot \frac{N}{n_2} = 9550 \cdot \frac{0,49}{23} = 141,74 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

З каталогу вибираємо серводвигун MTR-AC-100-55-AB: $N_{\text{дв}} = 0,55$ кВт , $n_{\text{дв}} = 1400$ об/хв., з контролером SEC-AC-508-CD-PO1.

5.2. Розрахунок ланцюгової передачі

$$N = 0,49 \text{ кВт}$$

$$n_1 = 23 \text{ хв}^{-1}$$

$$v_1 = 0,165 \text{ м/с}$$

1. Згідно умовам експлуатації приймаємо $K_1 = 1,5$ (навантаження з поштовхами); $K_2 = 1,1$ (натяжна зірочка); $K_3 = 1$ (приймаємо $a = 30t$); $K_4 = 1,25$ (передача розміщена під кутом 90^0 до горизонту); $K_5 = 1$ (змащування консистентне); $K_6 = 1,25$ (тривалість роботи: двухзмінна); При цьому коефіцієнт експлуатації $K_e = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 = 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 = 2,58$
2. Коефіцієнт $St = 0,28$ – для ланцюга ПР по ДСТУ 81-6:2004;
3. При $n = 23 \text{ хв}^{-1}$ вибираємо попередньо, крок ланцюга $t = 19,05 \text{ мм}$;

4. За кроком $t = 19,05$ мм і $n = 23 \text{ хв}^{-1}$ допустимий питомий тиск в шарнірах прийmemo $[p] = 35$ МПа.
5. При передаточному числу $u = 1$ кількість зубців ведучої зірочки $z_1=17$;
6. Коефіцієнт що враховує число рядів ланцюга $K_m=1$ (при числі ряду $z_p = 1$);
7. Розрахунковий крок ланцюга :

$$t = 183 \sqrt[3]{\frac{N \cdot K_\epsilon \cdot 10}{St \cdot [p] \cdot z_1 \cdot n_1 K_m}} = 183 \sqrt[3]{\frac{0,49 \cdot 2,58 \cdot 10}{0,28 \cdot 35 \cdot 17 \cdot 23 \cdot 1}} = 27,24 \text{ мм};$$

8. За стандартом приймаємо ланцюг ПР – 25,4 – 5670;
 $t=25,4$ мм, $Q_{розр}=56700$ Н, $S_{оп}=179,7$ мм², маса 1 метра ланцюга $q=2.6$
9. Перевіряємо умову $n_1 \leq n_{1max}$ при $t = 25,4$ мм допустима частота $n_{1max} = 800 \text{ хв}^{-1}$, $n_1 \leq n_{1max} = 23 \leq 800$, отже умову виконано.
10. Колова швидкість ланцюга

$$v = \frac{z_1 \cdot n_1 \cdot t}{60 \cdot 1000} = \frac{17 \cdot 23 \cdot 25,4}{60 \cdot 1000} = 0,165 \text{ м/с};$$

11. Колове зусилля, що передається ланцюгом

$$F_t = \frac{1000 \cdot N}{v} = \frac{1000 \cdot 0,49}{0,165} = 2969 \text{ Н};$$

12. Середнє допустиме значення тиску в шарнірах ланцюга

$$p = \frac{F_t}{S_{оп}} = \frac{2969}{179,7} = 16,53 \text{ МПа},$$

що менше допустимого значення тиску $[p]=35$ МПа прийнятого для частоти обертання $n = 23 \text{ хв}^{-1}$;

13. Визначаємо термін служби ланцюга

$$T = 5200 \frac{\Delta t \cdot K_c \cdot \sqrt{z_1} \cdot \sqrt[3]{a_t u}}{p \cdot \sqrt[3]{v} \cdot K_\epsilon} = 5200 \frac{3 \cdot 2,67 \cdot \sqrt{17} \cdot \sqrt[3]{30 \cdot 1}}{16,53 \cdot \sqrt[3]{0,165} \cdot 2,58} = 12824 \text{ год};$$

Для цього знаходимо допустиме значення збільшення кроку ланцюга $\Delta t = 3\%$ та коефіцієнт змащування ланцюга:

$$K_c = \frac{K_{\text{сп}}}{\sqrt{v}} = \frac{1,6}{\sqrt{0,165}} = 3,94$$

$K_{\text{сп}} = 1,6$ - консистентна смазка;

Розрахунок геометричних параметрів ланцюгової передачі:

Приймаємо $a = 30 \cdot p = 30 \cdot 25,4 = 768 \text{ мм}$

Визначаємо необхідне число ланок ланцюга виражене в числі кроків

$$\begin{aligned} L_p &= \frac{2a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right) \frac{p}{a} = \\ &= \frac{2 \cdot 768}{25,4} + \frac{17 + 17}{2} + \left(\frac{17 - 17}{2\pi} \right) \frac{25,4}{1016} = 78 \text{ шт}; \end{aligned}$$

Уточнюємо міжосьову відстань

$$\begin{aligned} a &= \frac{p}{4} \left[L_p - \frac{z_1 + z_2}{2} + \sqrt{\left(L_p - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{z_1 - z_2}{2} \right)^2} \right] = \frac{25,4}{4} \cdot \\ &\cdot \left[78 - \frac{17 + 17}{2} + \sqrt{\left(78 - \frac{17 + 17}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{17 - 17}{2} \right)^2} \right] = 902 \text{ мм}; \end{aligned}$$

Геометричні параметри зірочок

$$d_1 = \frac{p}{\sin \frac{180}{z_1}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{17}} = 138 \text{ мм};$$

$$d_2 = \frac{p}{\sin \frac{180}{z_2}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{17}} = 138 \text{ мм};$$

Розраховуємо зусилля ланцюгової передачі на вал приводу

$$F_n = 1,05 \cdot F_t = 1,05 \cdot 2969 = 3117,45 \text{ Н.}$$

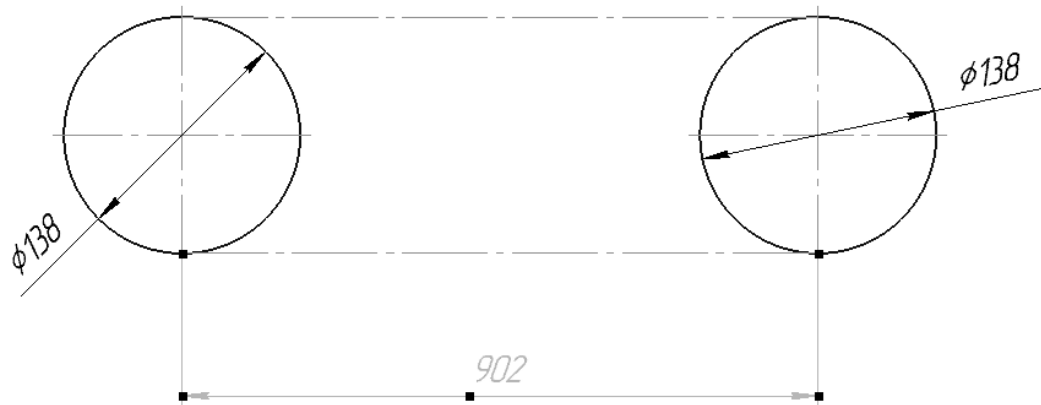


Рис. 5.2 Ескіз ланцюгової передачі.

5.3. Перевірочний розрахунок пластинчастого конвеєра

Вихідні дані:

- Тип продукції: банки;
- Параметри: $d_6 = 82$ мм (0,0082 м), $G_6 = 5,0$ Н;
- Діаметр підтримуючого ролика: $D_p = 40$ мм;
- Діаметр осі ролика: $d_0 = 20$ мм;
- Відстань між роликками на холостій ділянці: $t_{px} = 1,0$ м;
- Погонна вага ланцюга: $q_l = 24$ Н/м;
- Ширина пластини $B = 114,3$ мм;
- Кількість зубців зірочки $z = 12$;
- Крок ланцюга: $t_l = 38,1$ м;
- Кількість потоків $n = 1$;
- Продуктивність: $Z = 7200$ пл/год;
- Довжина конвеєра: $L = 3$ м.

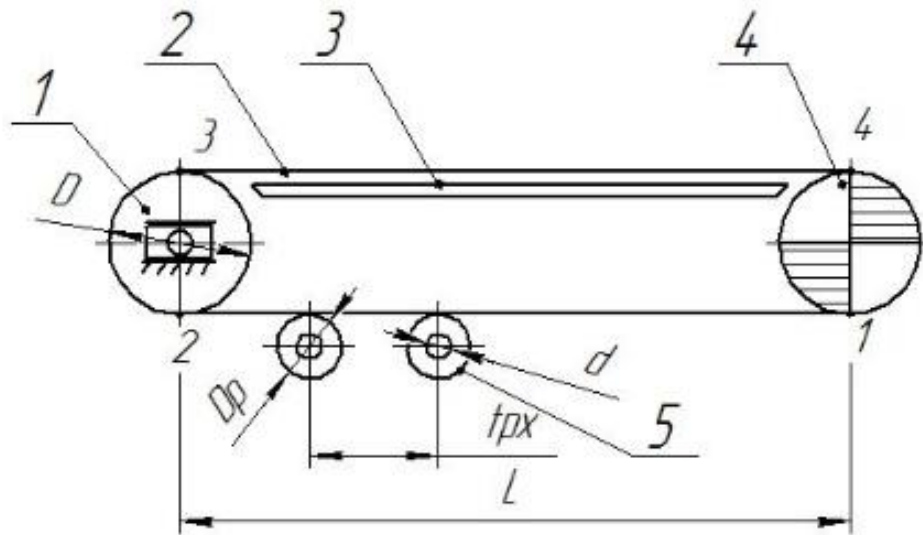


Рис.5.3. Схема розрахунку пластинчастого конвеєра

1 – ведена зірочка, 2 – тяговий петлевий ланцюг, 3 – підтримуюча напрямна, 4 – привідна зірочка, 5 – підтримуючий ролик.

1. Визначення швидкості руху тягового органа:

$$v = \frac{K_3 \cdot Z \cdot d_{пл}}{3600} = \frac{1,2 \cdot 7200 \cdot 0,082}{3600} = 0,16 \text{ м/с};$$

2. Визначення зусиль натягу в характерних точках:

Натяг в точці 1, для запобігання пилоутворення на холостій ділянці руху приймаємо: $S_1 = 50H$;

$$S_2 = S_1 + W_{1-2} = 50 + 36,58 = 91,33H;$$

Опір переміщення ланцюга на холостій ділянці:

$$W_{1-2} = W_x \cdot (q_l + q_p) \cdot L = 0,475 \cdot (24 + 5) \cdot 3 = 41,33H;$$

Погонне навантаження роликів:

$$q_p = \frac{G_p \cdot n_p}{L} = \frac{5 \cdot 3}{3} = 5H/м;$$

Кількість роликів на холостій ділянці:

$$n_p = \frac{L}{t_{px}} = \frac{3}{1} = 3;$$

$$S_3 = K_a \cdot S_2 = 1,15 \cdot 91,33 = 104,55H;$$

Коефіцієнт збільшення натягу натяжного органу:

$$K_a = 0,625 \cdot v + 1,05 = 0,625 \cdot 0,16 + 1,05 = 1,15;$$

$$S_4 = S_3 + W_{3-4} = 104,55 + 160 = 265H;$$

Опір руху тягового органу на робочій ділянці:

$$W_{3-4} = W_1 + W_2 = 138 + 22 = 160H;$$

Опір руху ланцюга з розміщеними рядами пляшок, які переміщуються по прямолінійним направляючим:

$$W_1 = W_p \cdot L \cdot (q_l + q_{пл}) \cdot n = 0,54 \cdot 3 \cdot (24 + 61) \cdot 1 = 138H;$$

Погонне навантаження від ваги банок:

$$q_{пл} = \frac{G_{пл}}{d_{пл}} = \frac{5}{0,082} = 61H/м;$$

Додаткове зусилля, яке навантаження тяговий орган в разі гальмування руху банками:

$$W_2 = f \cdot \left(\frac{L}{d_{пл}} \right) \cdot n \cdot G_{пл} = 0,12 \left(\frac{3}{0,082} \right) \cdot 1 \cdot 5 = 22H;$$

3. Тягове зусилля на ведучій зірочці:

$$W_T = S_4 - S_1 = 265 - 50 = 215H;$$

4. Потужність необхідна для руху приводного вала:

$$N_B = \frac{K_3 \cdot W_T \cdot v}{1020} = \frac{1,3 \cdot 215 \cdot 0,19}{1020} = 0,052 \text{ кВт};$$

Розрахункова потужність двигуна:

$$N_p = \frac{N_B}{\eta_{заг}} = \frac{0,045}{0,86} = 0,052 \text{ кВт};$$

Розраховуємо загальний ККД приводу конвеєра:

$$\eta_{заг} = \eta_{ред} \cdot \eta_{підш}^2 \cdot \eta_{муфта} = 0,89 \cdot 0,99^2 \cdot 0,99 = 0,86;$$

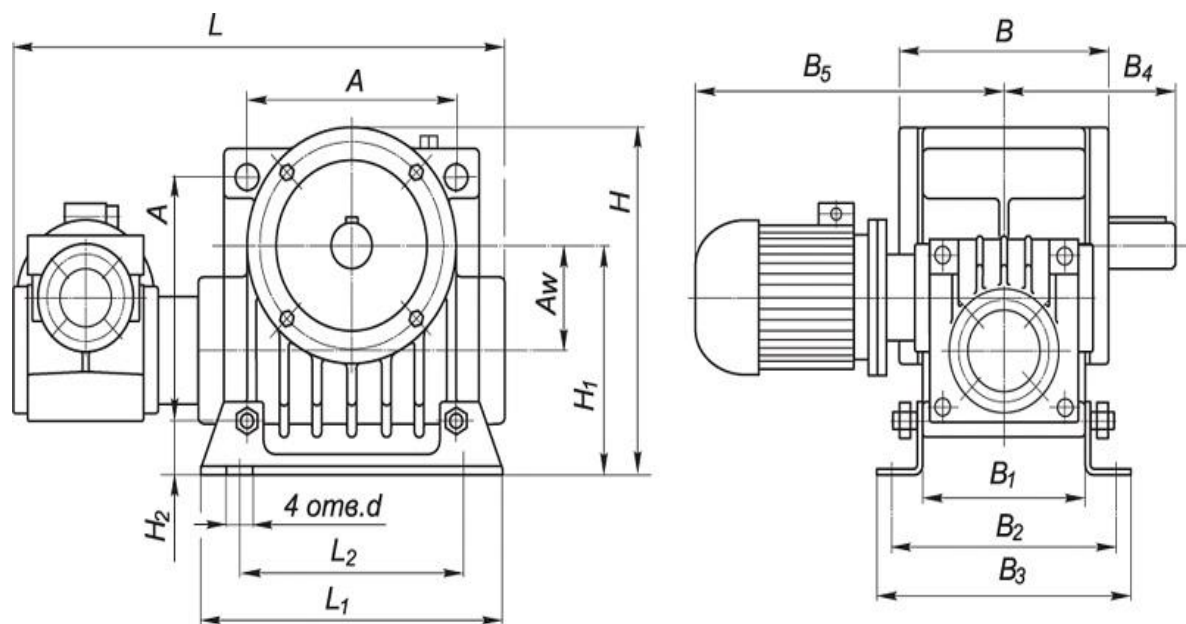


Рис. 5.4. Загальний вигляд мотор-редуктора.

Габаритні та кріпильні розміри мотор-редукторів

Таблиця 5.1.

Мотор-редуктор	A_w	A	B	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	H	H_1	H_2	L	L_1	L_2	d
МЧ2-63	63	150	145	125	165	197	120	330	232	145	40	323	220	180	13

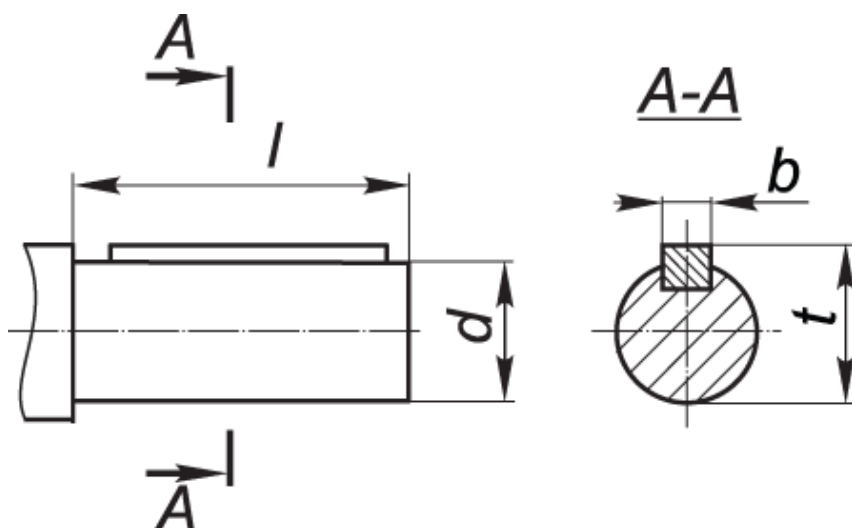


Рис.5.5 Схема кріпильних розмірів.

Кріпильні розміри циліндричних валів.

Таблиця 5.2

Мотор-редуктор	d	d1	l	l1	b	t
МЧ2-63	28k6	M8	60	20	8	31

Вибираємо електродвигун серії: 71В4 – В5, такими параметрами:

$$N_{дв} = 0,37 \text{ кВт}, n = 1380 \text{ об/хв};$$

Тому, що за даною кінематичною схемою машини потрібен запас в потужності.

Вибираємо редуктор серії : 1Ч – 63 – 64 – 53 – 1 – У3

Вибираємо привід конвеєра: На рис. 5.6 зображено кінематичну схему приводу конвеєру.

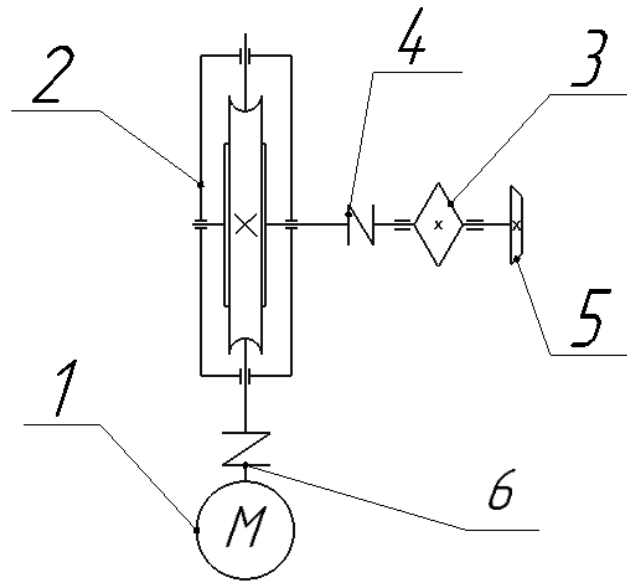


Рис.5.6 Кінематична схема приводу конвеєру.

- 1 – електродвигун;
- 2 – черв'ячний редуктор;
- 3 – приводний вал з зірочкою;
- 4 – муфта;
- 5 – конічна передача на прижимні паси;
- 6 – муфта.

5. Визначаємо параметри приводної зірочки:

Ділильний діаметр приводної зірочки:

$$D_3 = \frac{t_l}{\sin \frac{180^\circ}{z}} = \frac{38,1}{\sin \frac{180^\circ}{12}} = 146 \text{ мм};$$

Ширина приводної зірочки:

$$B_3 = b + 7 = 8 + 7 = 15 \text{ мм};$$

Діаметр кола виступів:

$$D_a = t \cdot \left(0,5 + ctg \frac{180^\circ}{z} \right) = 38,1 \cdot \left(0,5 + ctg \frac{180^\circ}{12} \right) = 152 \text{ мм};$$

Діаметр кола западин приводної зірочки:

$$D_f = D - 2r = 146 - 2 \cdot 12 = 122 \text{ мм};$$

6. Перевіряємо на міцність тягового елемента:

Максимальне зусилля, яке виникає тяговому елементі:

$$P_{max} = S_{ctm} + P_g = 265 + 122 = 387 \text{ Н};$$

Динамічна складова навантаження тягової зірочки:

$$P_g = 3 \cdot \frac{(q_{пл} \cdot n + C \cdot q_l \cdot K_\lambda)}{g} \cdot L = 3 \cdot \frac{(61 \cdot 1 + 1,5 \cdot 24 \cdot 1)}{9,81} \cdot 3 = 122 \text{ Н};$$

Максимальне зусилля, яке виникає в тяговому органі зрівнюємо з допустимим $[P]$, залежить від матеріалу та виду ланцюга. Приймаємо 3 кН.

$$P_{max} \leq [P] = 0,387 \leq 3 \text{ кН};$$

7. Розраховуємо кінематичні та силові параметри приводу:

Частота обертання приводної зірочки:

$$n_{зир} = \frac{30 \cdot \omega_3}{\pi} = \frac{30 \cdot 2,25}{3,14} = 21,46 \text{ об/хв};$$

Визначаємо кутову швидкість зірочки:

$$\omega_3 = \frac{2 \cdot v}{D_3} = \frac{2 \cdot 0,19}{0,146} = 2,60 \frac{\text{рад}}{\text{с}};$$

Визначаємо передаточне число приводу конвеєра:

$$U_{\text{пер}} = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{зір}}} = \frac{1380}{21,46} = 64,3;$$

8. Розбиваємо передаточне число $U_{\text{заг}}$ по ступеням передач:

$$U_{\text{заг}} = U_{\text{ред}} = 64;$$

Розраховуємо частоту обертання, крутний момент та потужність на кожному валу приводу:

Частота обертання кожного валу приводу:

$$n_1 = n_{\text{дв}} = 1380 \text{ об/хв};$$
$$n_2 = \frac{n_1}{U_{\text{ред}}} = \frac{1380}{64} = 21,56 \text{ об/хв};$$

Потужність на валах приводу:

$$N_1 = N_{\text{дв}} = 0,37 \text{ кВт};$$
$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{\text{ред}} \cdot \eta_{\text{підш}}^2 = 0,37 \cdot 0,89 \cdot 0,99^2 = 0,32 \text{ кВт};$$

Розраховуємо крутний момент на валах приводу:

$$T_1 = 9550 \cdot \frac{N_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{0,37}{1380} = 2,56 \text{ Н} \cdot \text{м};$$
$$T_2 = 9550 \cdot \frac{N_2}{n_2} = 9550 \cdot \frac{0,32}{21,56} = 141,74 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Таблиця 5.3

№	N, кВт	n, об/хв	T, Нм
1	0,37	1380	2,56
2	0,32	21,56	141,74

5.4. Розрахунок приводного вала

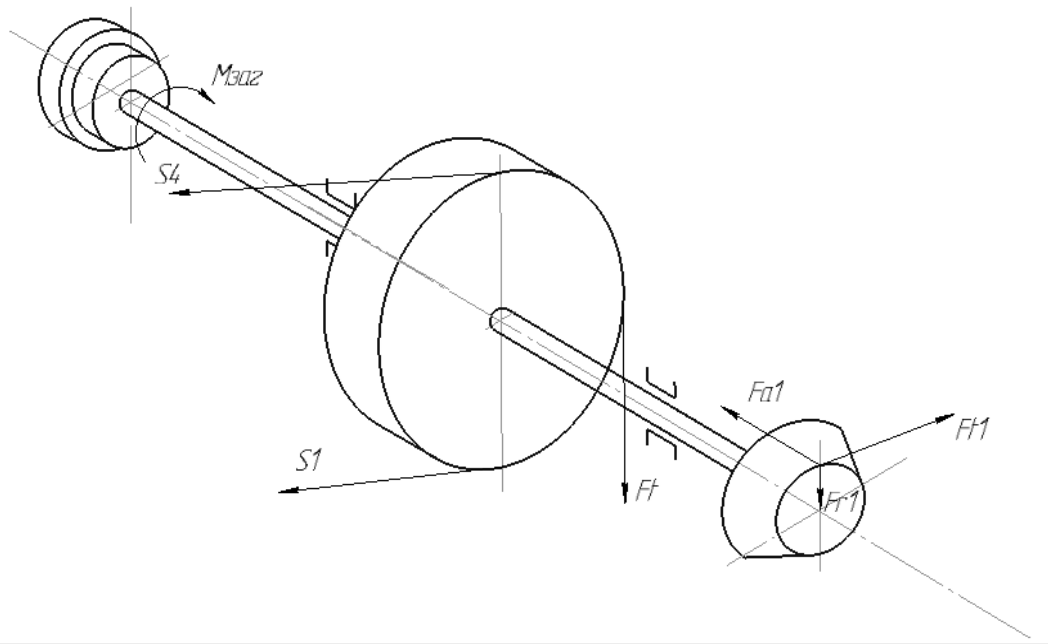


Рис.5.7. Просторова схема вала

Сили в зачепленні:

Колова сила на зірочці:

$$F_t = S_4 - S_1 = W_t = 265 - 50 = 215H;$$

Радіальна сила:

$$F_r = \frac{S_4 + S_1}{2} = \frac{265 + 50}{2} = 157.5H;$$

На конічному колесі:

Колова сила:

$$F_{t1} = \frac{2M_{кр}^{зг}}{d_m} = \frac{2 \cdot 31,4}{0,12} = 523H$$

Радіальна сила:

$$F_{r1} = F_{t1} \cdot tg20 \cdot \cos 45 = 523 \cdot 0,364 \cdot 0,707 = 134,69H;$$

Осьова сила:

$$F_{a1} = F_{t1} \cdot tg20 \cdot \sin 45 = 523 \cdot 0,364 \cdot 0,707 = 134,69H;$$

Визначення крутних моментів

$$M_{кр}^б = F_t \cdot \frac{d_3}{2} = 215 \cdot \frac{0,146}{2} = 15,7 Н \cdot м;$$

Знаходимо загальний крутний момент на валу, враховуючи те що момент передається через конічне колесо на вал, на якому розташування шківів для підтиснення банок.

$$M_{кр}^б = M_{кр}^{пас} = 15,7 Н \cdot м;$$

$$M_{кр}^{заг} = M_{кр}^б + M_{кр}^{пас} = 15,7 + 15,7 = 31,4 Н;$$

Знаючи загальний крутний момент, можемо конструктивно розрахувати діаметр валу для визначення розмірів валів та підшипників.

$$d_{орієн} = \sqrt[3]{\frac{M_{кр}^{заг}}{0,2[\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{31,4 \cdot 1000}{0,2 \cdot [30]}} = \sqrt[3]{5233} = 17,36 \text{ мм};$$

$[\tau]$ – напруження на кручення, приймаємо $[\tau] = 30 \text{ МПа}$;

Приймаємо 20 мм;

Визначення згинальних моментів.

Горизонтальна площина.

Для початку визначимо реакції опор :

$$\sum M_A = 0;$$

$$F_{t1} \cdot a + F_r \cdot b - R_B^r \cdot 2b = 0;$$

$$R_B^r = \frac{F_{t1} \cdot a + F_r \cdot b}{2b} = \frac{523 \cdot 0,05 + 157,5 \cdot 0,075}{2 \cdot 0,075} = 253,1 Н;$$

$$\sum M_B = 0;$$

$$-F_r \cdot b - R_A^r \cdot b + F_{t1} \cdot (a + 2b) = 0;$$

$$R_A^r = \frac{F_{t1} \cdot (a + 2 \cdot b) - F_r \cdot b}{2b} = \frac{523 \cdot (0,05 + 2 \cdot 0,075) - 157,5 \cdot 0,075}{2 \cdot 0,075} \\ = 618,58 Н;$$

Перевірка:

$$\sum P_i \cdot y = 0;$$

$$-F_{t1} + R_A^r + F_r - R_B^r = -523 + 618,58 + 157,5 - 253,1 = 0;$$

Визначення згинальних моментів.

$$M(x_1) = R_A \cdot x_1; \quad x_1 \in (0; 0,025)$$

$$M(x_1 = 0) = 0;$$

$$M(x_1 = 0,025) = 618,58 \cdot 0,05 = 30,929 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

$$M(x_2) = R_{Ax} \cdot x_2 - (F_r) \cdot (x_2 + 0,025); \quad x_2 \in (0,05; 0,125);$$

$$M(x_2 = 0,05) = 30,929 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M(x_2 = 0,125) = 618,58 \cdot 0,05 + 157,5 \cdot 0,125 = 50,6 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M(x_3) = R_{Bx} \cdot x_3; \quad x_3 \in (0; 0,2);$$

$$M(x_3 = 0) = 0;$$

$$M(x_3 = 0,2) = 618,58 \cdot 0,05 + 157,5 \cdot 0,125 - 253,1 \cdot 0,2 = 0 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

Будуємо епюру згинальних моментів.

Вертикальна площина.

Визначення реакцій опор.

$$\sum M_B = 0;$$

$$F_{r1} \cdot a - F_t \cdot b - F_{a1} \frac{d_m}{2} + R_B^B \cdot 2b = 0;$$

$$R_A^B = \frac{F_{a1} \frac{d_m}{2} + F_t \cdot b - F_{r1} \cdot a}{2b} = \frac{134,69 \cdot \frac{0,12}{2} + 215 \cdot 0,075 - 134,69 \cdot 0,05}{2 \cdot 0,075} \\ = 116,48 \text{ Н};$$

$$\sum M_A = 0;$$

$$-F_{a1} \frac{d_m}{2} - F_{r1} \cdot (a + 2b) - R_A^B \cdot 2b + F_t \cdot b = 0;$$

$$R_B^B = \frac{F_{r1} \cdot (a + 2b) + F_t \cdot b - F_{a1} \frac{d_m}{2}}{2b} \\ = \frac{134,69 \cdot (0,05 + 2 \cdot 0,075) - 215 \cdot 0,075 - 134,69 \cdot \frac{0,12}{2}}{2 \cdot 0,075} \\ = 233,21 \text{ Н};$$

Перевірка:

$$\sum P_i \cdot x = 0;$$

$$-F_{r1} + R_A^B - F_t + R_B^B = -134,69 + 233,21 - 215 + 116,48 = 0;$$

Визначення згинальних моментів.

$$M(x_1) = R_A \cdot x_1; \quad x_1 \in (0; 0,05);$$

$$M(x_1=0) = F_{a1} \frac{d_m}{2} = 8,1 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M(x_1 = 0,025) = 233,21 \times 0,05 = 11,66 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M(x_2) = 233,21 \times 0,05 + F_{a1} \frac{d_m}{2}; \quad x_2 \in (0,05; 0,125);$$

$$M(x_2) = F_t \cdot x_3 = 215 \cdot 0,125 = 26,875 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$M(x_3) = F_t \cdot x_3 = 215 \cdot 0,075 = 16,125 \text{ Н}\cdot\text{м} \quad x_3 \in (0; 0,075);$$

$$M(x_3=0) = 0 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

Будуємо епюру згинальних моментів.

Визначаємо загальний згинальний момент.

$$M_{зг} = \sqrt{M_{зг}^{гор^2} + M_{зг}^{вер^2}};$$

$$M_{зг1} = \sqrt{M_{зг}^{гор^2} + M_{зг}^{вер^2}} = \sqrt{0 + 8,08^2} = 8,08 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{згA} = \sqrt{M_{зг}^{гор^2} + M_{зг}^{вер^2}} = \sqrt{11,16^2 + 30,9^2} = 32,85 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{зг2} = \sqrt{M_{зг}^{гор^2} + M_{зг}^{вер^2}} = \sqrt{50,6^2 + 26,875^2} = 57,29 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{зг2} = \sqrt{M_{зг}^{гор^2} + M_{зг}^{вер^2}} = \sqrt{50,6^2 + 16,125^2} = 53,1 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{згB} = 0.$$

Будуємо епюру загального згинального моменту.

Визначаємо зведений момент.

де α -коефіцієнт, що враховує відмінність в характеристиках циклів напруження згину та кручення. Приймаємо 0.75

$$M_{зв} = \sqrt{M_{зг}^2 + 0,75 \cdot M_{кр}^2};$$

$$M_{зв1} = \sqrt{M_{зг}^2 + 0,75 \cdot M_{кр}^2} = \sqrt{8,08^2 + 0,75 \cdot 15,7^2} = 15,82 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{зв}A = \sqrt{M_{зг}^2 + 0,75 \cdot M_{кр}^2} = \sqrt{32,85^2 + 0,75 \cdot 15,7^2} = 35,55 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{зв}2_1 = \sqrt{M_{зг}^2 + 0,75 \cdot M_{кр}^2} = \sqrt{57,29^2 + 0,75 \cdot 31,4^2} = 63,41 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{зв}2_2 = \sqrt{M_{зг}^2 + 0,75 \cdot M_{кр}^2} = \sqrt{53,1^2 + 0,75 \cdot 31,4^2} = 59,66 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{зв}B = \sqrt{M_{зг}^2 + 0,75 \cdot M_{кр}^2} = \sqrt{0^2 + 0,75 \cdot 31,4^2} = 29,19 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

Будуємо епюру зведеного моменту.

Як видно, найнебезпечнішим є переріз в т. $M_{зг}2_1 = M_{max} = 63,41 \text{ Н}\cdot\text{м};$

Визначимо необхідний діаметр вала в даному перерізі. Матеріал вала-
Сталь 45($\sigma_B = 598 \text{ МПа}$).

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{max}}{0,1 \cdot [\sigma]}}$$

$$[\sigma] = 0,5 \times \sigma_B = 299 \text{ МПа}.$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{63,41 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 299}} = 12,85 \text{ мм};$$

Приймаємо з конструктивних міркувань $d = 25 \text{ мм}$.

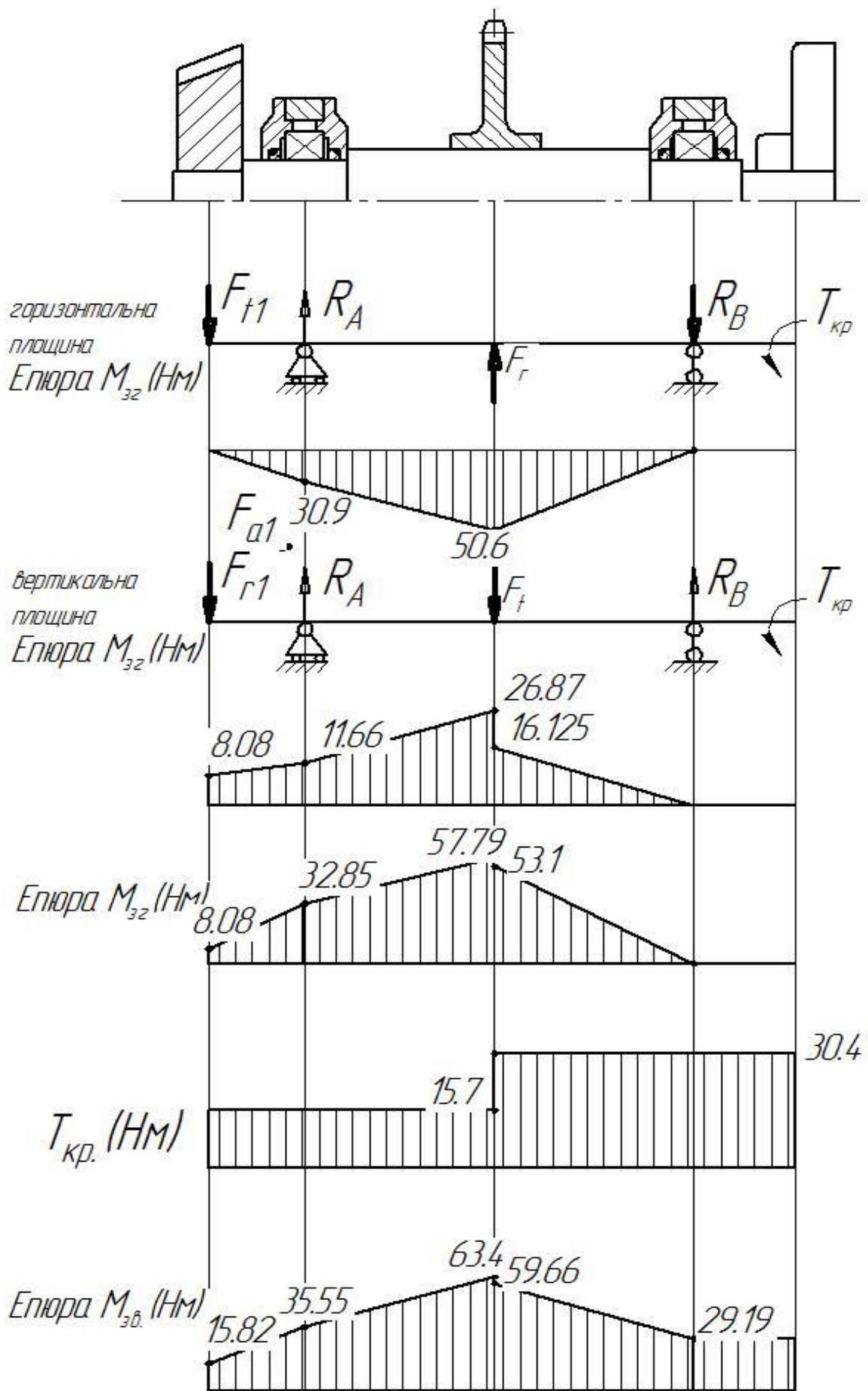


Рис.5.8 Епюри моментів згину та зведення

264.КР.ПЗ	Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 56
-----------	------------	--------------	------------	-------------

Розрахунок вала на витривалість

Перевіряємо запас міцності на витривалість в перерізі 1-1.

Концентрація напруження в цьому перерізі обумовлена шпонковим пазом та посадкою ступиці зірочки на вал.

Знаходимо ефективні коефіцієнти концентрації напруження при
Границі витриваласті матеріалу вала.

$$\sigma_{-1} = 0,45 \cdot \sigma_B = 0,45 \cdot 598 = 269 \text{ МПа.}$$

$$\tau_{-1} = 0,25 \cdot \sigma_B = 0,25 \cdot 598 = 150 \text{ МПа.}$$

Амплітуда нормальних і дотичних напружень.

$$\sigma_\alpha = \frac{M_{max}}{W_{OH}} = \frac{63,4 \cdot 10^3}{1250,96} = 50,68 \text{ МПа;}$$

$$\sigma_\alpha = \frac{T}{2W_{PH}} = \frac{31,4 \cdot 10^3}{2 \cdot 2784} = 5,64 \text{ МПа;}$$

Моменти опору з урахуванням шпонкового пазу.

$$W_{OH} = \frac{\pi \cdot d^3}{32} - \frac{b \cdot t_1 \cdot (d - t_1)^2}{2 \cdot d} = \frac{3,14 \cdot 25^3}{32} - \frac{8 \cdot 4 \cdot (25 - 4)^2}{2 \cdot 25} =$$
$$= 1250,96 \text{ мм}^3;$$

$$W_{PH} = \frac{\pi \cdot d^3}{16} - \frac{b \cdot t_1 \cdot (d - t_1)^2}{2 \cdot d} = \frac{3,14 \cdot 25^3}{16} - \frac{8 \cdot 4 \cdot (25 - 4)^2}{2 \cdot 25} = 2784 \text{ мм}^3;$$

Середні значення нормальних і дотичних напружень.

$$\sigma_m = 0.$$

$$\tau_m = \tau_a = 5,6 \text{ МПа.}$$

Ефективні коефіцієнти концентрації напружень від шпонкового паза.

$$k_\sigma = 1,76; k_\tau = 1,54 \text{ (за таблицями).}$$

Коефіцієнти, що характеризують чутливість матеріалу вала до асиметрії циклу напружень.

$$\psi_\sigma = 0,02 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot \sigma_B = 0,02 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot 598 = 0,14.$$

$$\psi_\tau = 0,5 \cdot \psi_\sigma = 0,5 \cdot 0,14 = 0,07.$$

Коефіцієнт, що враховує вплив абсолютних розмірів перерізу (за таблицями). $k_d = 0,87$

Коефіцієнти запасу міцності за нормальними та дотичними напруженнями.

$$s_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma \cdot \sigma_\alpha}{k_d} + \psi_\sigma \cdot \sigma_m} = \frac{269}{\frac{1,76 \cdot 50,68}{0,87} + 0,14 \cdot 0} = 2,62$$

$$s_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_\tau \cdot \tau_\alpha}{k_d} + \psi_\tau \cdot \tau_m} = \frac{150}{\frac{1,54 \cdot 5,6}{0,87} + 0,07 \cdot 5,6} = 10,3$$

Загальний розрахунковий коефіцієнт запасу міцності у перерізі вала.

$$s = \frac{s_\sigma \cdot s_\tau}{\sqrt{s_\sigma^2 + s_\tau^2}} = \frac{2,62 \cdot 10,3}{\sqrt{2,62^2 + 10,3^2}} = 2,54$$

Оскільки $s = 2,54 \geq [s]_{\min} = 1,5$, тому витривалість в даному перерізі валу забезпечується.

Розрахунок шпонкового з'єднання

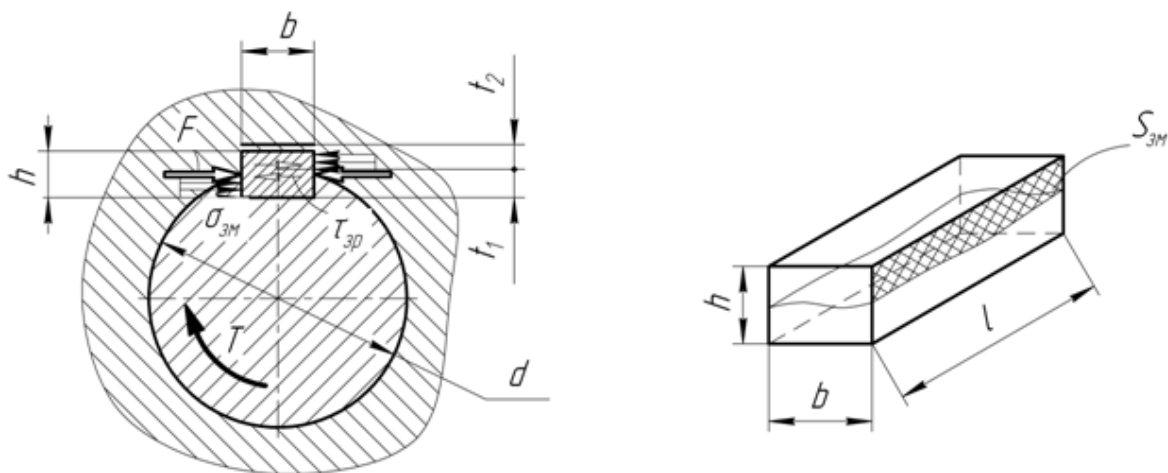


Рис.5.9 Схема шпонкового з'єднання

Всі шпонки редуктора призматичні з торцями, що округляють, розміри довжини, ширина, висоти, відповідають ДСТУ24071- 2005. Матеріал шпонок сталь 45 нормалізована. Всі шпонки перевіряються на зминання з умови міцності по формулі:

$$\sigma_{см} = \frac{2T}{d \cdot (h - t_1) \cdot (l - b)} \leq [\sigma_{см}].$$

Напруга зминання, що допускається, для сталевї маточини

$$[\sigma_{\text{см}}] = 120 \text{ МПа.}$$

Напруга зминання, що допускається, для шпонки $[\tau_{\text{зр}}] = 60 \text{ МПа.}$

Вхїдний кїнець валу пїд муфту: $d_{\text{в}} = 18 \text{ мм};$

Крутний момент на валу $T_2 = 31,4 \text{ Нм.}$

Розмїри шпонки: $b = 6 \text{ мм}; h = 6 \text{ мм}; L = 20 \text{ мм},$ фаска $s_{\phi} = 0,3 \times 45^{\circ};$

Глибина паза в валу $t_1 = 3,5 \text{ мм};$ у маточинї $t_2 = 2,8 \text{ мм};$

Напруга зминання

$$\sigma_{\text{зм}} = \frac{2 \cdot T \cdot 1000}{d_{\text{в}} \cdot (h - t_1) \cdot (L - b)} = \frac{2 \cdot 31,4 \cdot 1000}{18 \cdot (6 - 3,5) \cdot (20 - 6)} = 99,68 \text{ МПа};$$

що менш 120 МПа.

Напруга зрїзу

$$\tau_{\text{зр}} = \frac{2 \cdot T \cdot 1000}{d_{\text{в}} \cdot b \cdot (L - b)} = \frac{2 \cdot 31,4 \cdot 1000}{18 \cdot 6 \cdot (20 - 6)} = 41,53 \text{ МПа};$$

що менш 60 МПа.

Дїлянка валу пїд зубчастим колесом: $d_{\text{в}} = 25 \text{ мм},$

Крутний момент на валу $T_2 = 31,4 \text{ Нм.}$

Розмїри шпонки: $b = 8 \text{ мм}; h = 7 \text{ мм}; L = 25 \text{ мм},$

фаска $s_{\phi} = 0,3 \times 45^{\circ};$

Глибина паза в валу $t_1 = 4 \text{ мм};$ у маточинї $t_2 = 3,3 \text{ мм};$

Напруга зминання

$$\sigma_{\text{зм}} = \frac{2 \cdot T \cdot 1000}{d_{\text{в}} \cdot (h - t_1) \cdot (L - b)} = \frac{2 \cdot 31,4 \cdot 1000}{25 \cdot (7 - 4) \cdot (25 - 8)} = 49,25 \text{ МПа};$$

що менш 120 МПа.

Напруга зрїзу

$$\tau_{\text{зр}} = \frac{2 \cdot T \cdot 1000}{d_{\text{в}} \cdot b \cdot (L - b)} = \frac{2 \cdot 31,4 \cdot 1000}{25 \cdot 8 \cdot (25 - 6)} = 18,47 \text{ МПа};$$

що менш 60 МПа.

Вихїдний кїнець валу пїд конїчне зубчасте колесо: $d_{\text{в}} = 18 \text{ мм};$

Крутний момент на валу $T_2 = 15,7$ Нм.

Розміри шпонки: $b = 6$ мм; $h = 6$ мм; $L = 20$ мм, фаска $s_{\phi} = 0,3 \times 45^{\circ}$;

Глибина паза в валу $t_1 = 3,5$ мм; у маточині $t_2 = 2,8$ мм;

Напруга зминання

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot T \cdot 1000}{d_b \cdot (h - t_1) \cdot (L - b)} = \frac{2 \cdot 15,7 \cdot 1000}{18 \cdot (6 - 3,5) \cdot (20 - 6)} = 49,84 \text{ МПа};$$

що менш 120 МПа.

Напруга зрізу

$$\tau_{зр} = \frac{2 \cdot T \cdot 1000}{d_b \cdot b \cdot (L - b)} = \frac{2 \cdot 15,7 \cdot 1000}{18 \cdot 6 \cdot (20 - 6)} = 20,77 \text{ МПа};$$

що менше 60 МПа.

Розрахунок підшипників

Попередньо розрахований діаметр вала під підшипник:

Розрахунок підшипників ведемо за динамічною вантажопідйомністю.

Швидкохідний вал:

Визначаємо радіальне навантаження.

$$F_{ra} = \sqrt{F_{axy}^2 + F_{azx}^2};$$

$$F_{ra} = \sqrt{116,48^2 + 618,58^2} = 629,45 \text{ Н};$$

$$F_{rb} = \sqrt{F_{bxy}^2 + F_{bzx}^2};$$

$$F_{rb} = \sqrt{233,21^2 + 253,1^2} = 344,16 \text{ Н};$$

Визначаємо осьову силу:

$$F_{a1} = 134,69 \text{ Н};$$

Визначаємо тип підшипника:

$$\frac{F_{a1}}{F_{ra}} = \frac{134,69}{629,45} = 0,21 < 0,35$$

$$X = 0,6, Y = 0,5;$$

То для опор застосовуємо кулькові радіально-упорні підшипники. Знаючи радіальне навантаження та маючи діаметр цапф під підшипники, орієнтуємось на підшипники легкої серії 36204, для яких із каталога маємо: базова статична вантажність $C=13100\text{H}$; базова динамічна вантажність $C_0=9240\text{H}$.

Визначаємо динамічні навантаження на підшипник:

$$C_{\text{розр}} = R \cdot \sqrt[p]{L};$$

$$R = X \cdot F_r \cdot K_b = 0,6 \cdot 629,45 \cdot 1,2 = 453,2;$$

$$P = 3;$$

$$L_h = \frac{60 \cdot t_{\text{екв}} \cdot n_{\text{вала}}}{10^6} = \frac{60 \cdot 5138 \cdot 21,56}{10^6} = 6,64;$$

$$C_{\text{роз}} = R \cdot \sqrt[p]{L} = 453,2 \cdot \sqrt[3]{6,64} = 851,82\text{H};$$

$$C_{\text{роз}} \leq C_{\text{кат}} = 852 \leq 9240;$$

Підшипник № 36204 $d = 20(\text{мм})$, $D = 47(\text{мм})$ $B = 14(\text{мм})$, $r = 1,5(\text{мм})$, $r_1 = 0,5$, $d_{2\text{мин}} = 31(\text{мм})$, $D_{\text{макс}} = 46(\text{мм})$, $z = 4$, $C = 13100\text{H}$, $C_0 = 9240\text{H}$, $K = 8000$, $J = 16000$, $G = 0,12 \text{ кг}$.

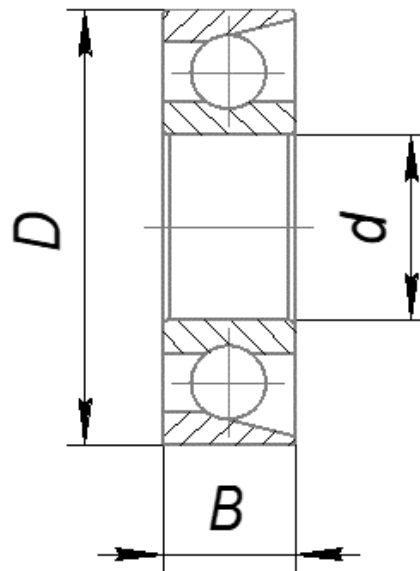


Рис.5.10 Радіально-упорний

Розділ 6. Розробка технологічного процесу виготовлення ключової деталі вузла машини

В цьому розділі вибираємо деталь «Вал» та розробляємо технологічний процес для її виготовлення. Ця деталь знаходиться у приводі пластинчастого конвеєра.

6.1. Опис деталі, аналіз технологічності конструкції, характеристика матеріалу

Деталь «Вал» відноситься до класу - тіла обертання. Деталь виготовляється із матеріалу Сталь 45 за ДСТУ 7809:2015, габаритними розмірами $\text{Ø}25 \times 200$ мм. Деталь «Вал» являє собою сукупність шести зовнішніх циліндричних поверхонь, обмежених торцевими поверхнями. Найвищі показники точності та шорсткості пред'являються до поверхонь $\text{Ø}20\text{k}6$, $R_a = 0,8$ мкм

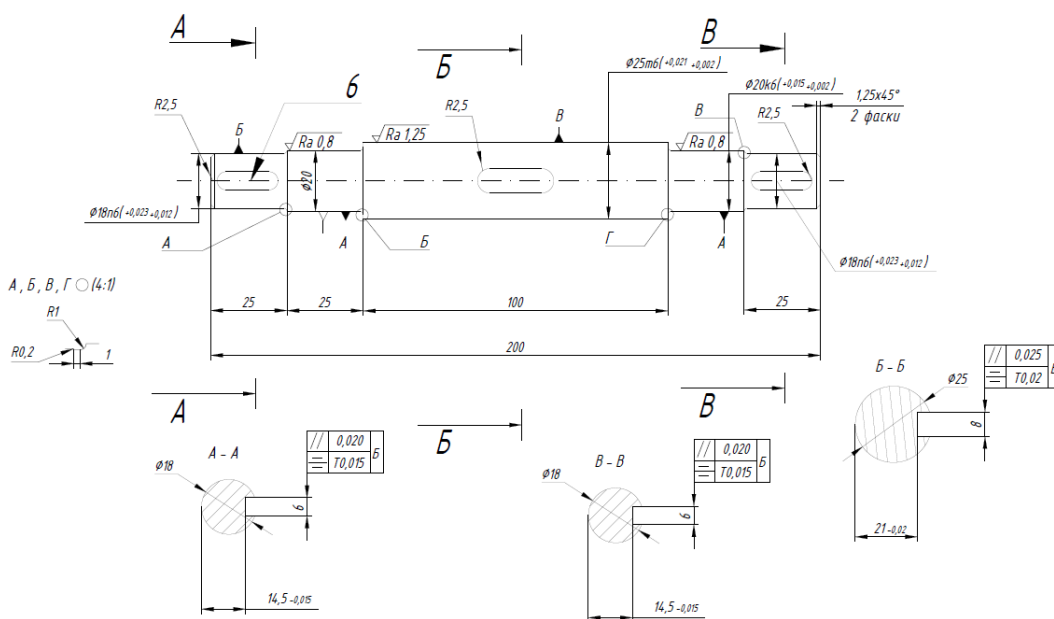


Рис. 6.1. деталь «Вал»

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження <i>Бойко Ю.І.</i>	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа	
Власник документа Кафедра МІПТ ПМ-4-1	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Розробка технологічного процесу виготовлення ключової деталі</i>	264.КР.ПЗ	
	Документ затверджено <i>Криволяс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання

Крім цих поверхонь конструкцією передбачено виконавчі поверхні:

шпонкові паз 8JS9 для фіксації зірочки від відкручування та пази 6JS9 для фіксації муфти і конічного зубчастого колеса.

До технологічних поверхонь деталі відноситься фаски розміром 1,25 × 45°, що полегшують процес збирання.

Таблиця 6.1. Характеристика поверхонь деталі «Вал».

Позиція	Найменування поверхні, мм	Квалітет точності	Параметр шорсткості R _a	Граничні відхилення, мм	Примітка
Діаметральні розміри					
1	Ø18n6	6	0,8	+0,012 -0,001	
2	Ø20k6	6	0,8	+0,015 +0,002	
3	Ø25m6	6	1,25	+0,021 +0,002	
Лінійні розміри					
1	25	6	0,8	+0,012 -0,001	
2	25	6	0,8	+0,015 +0,002	
3	100	9	1,25	+0 -0,052	
11	1	14	6,3	Вільний розмір	
Фаска					
21	1,25x45°	8	6,3	Вільний розмір	
Спряження					
13	R0,5	14	6,3	Вільний розмір	
9	R0,2	14	6,3	Вільний розмір	
10	R1	9	1,6	Вільний розмір	
Шпонка					
7	20	14	3,2	+0,062	
8	25	14	3,2	+0,062	
12	3,5	14	3,2	+0,2	
14	6	9	3,2	-0,036	
18	4	14	3,2	+0,2	
20	8	9	3,2	-0,036	

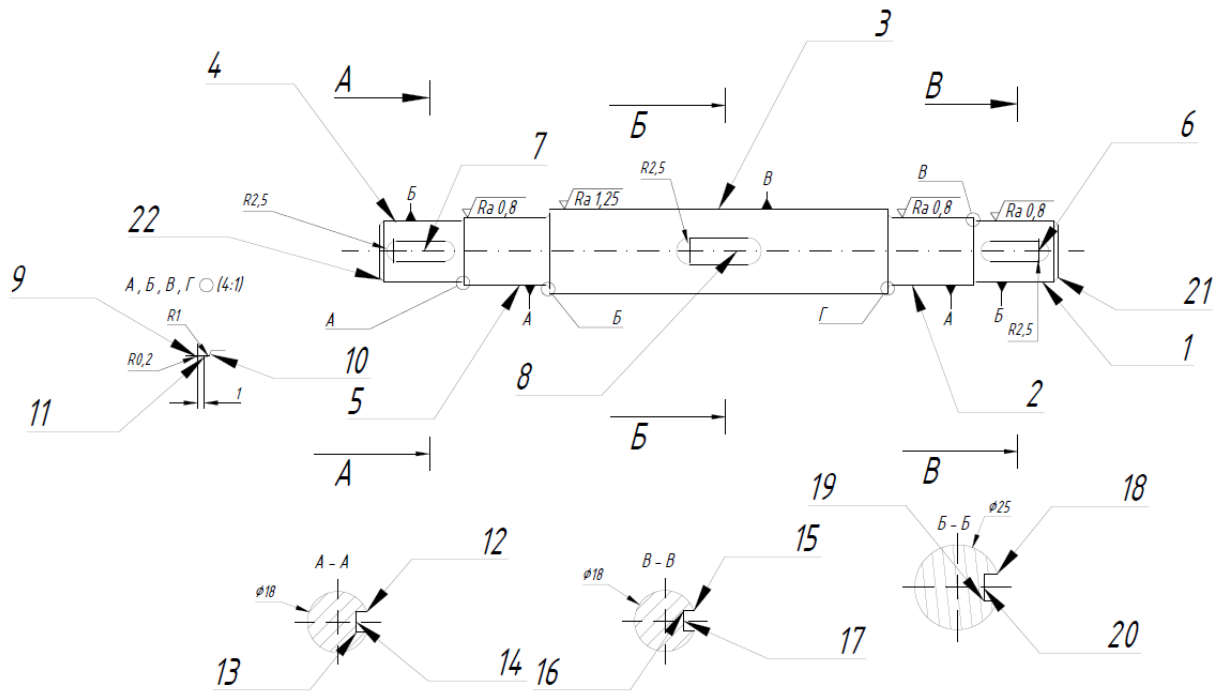


Рис.6.2. Найменування поверхонь

За призначенням деталь «Вал» входить у вузол привода, а саме передає рух приводній зірочці.

На кресленні деталі проставлені всі необхідні розміри, пов'язані з квалітетам точності і відповідними параметрами шорсткості відповідної поверхні.

Розташування поверхонь, величина її розмірів, параметра шорсткості і квалітет точності дають можливість обробляти деталь на універсальному обладнанні. Крім того, при механічній обробці деталі можна контролювати параметри поверхонь не знімаючи деталь з верстата. Для виконання операцій механічної обробки вводиться додаткова технологічна операція для освіти чистових технологічних баз - центрувальних отворів. Проставлені розміри узгоджені з конструкторськими і технологічними базами і дають можливість використовувати стандартний вимірювальний інструмент. Взаємне розташування поверхонь дає можливість застосовувати стандартне технологічне обладнання і ріжучий інструмент.

Конфігурація деталі, матеріал дають можливість отримати заготовку з мінімальними величинами припусків.

Якісна оцінка технологічності деталі:

Визначасмо середній діаметр деталі:

$$d_{\text{сеп}} = \frac{d_1 \cdot l_1 + d_2 \cdot l_2}{L}$$

Де d_1, d_2 – діаметри ступенів деталі;

Де l_1, l_2 – довжини ступенів деталі.

$$d_{\text{сеп}} = \frac{18 \cdot 25 + 20 \cdot 25 + 25 \cdot 100 + 20 \cdot 25 + 18 \cdot 25}{200} = 22 \text{ мм}$$

Звідки

$$\frac{L}{d_{\text{сеп}}} = \frac{200}{22} = 9,08 < 10$$

Деталь “Вал” виготовляють із матеріал Сталь 45 за ДСТУ: 7809:2015. Сталь 45 використовують для виготовлення: шестерень, коліс та колінчастих валів, допоміжних елементів, листових виробів тощо. Твердість збільшується, якщо її піддати термічному обробленню: гартуванню до твердості HRC 45...50.

Хімічний склад сталі 45 наведено в табл. Д.5.2. Хімічний склад наведено в табл. 5.3., а її механічні властивост у табл. 5.4. Дана сталь підходить для виготовлення деталі «Вал», оскільки деталі такого класу підходить по характеристикам, які наведені в таблиці.

Таблиця 6.2 Хімічний склад сталі 45

Масова частка елементів, %							
Вуглець С	Марганець Mn	Кремній Si	Хром Cr	Нікель Ni	Мідь Cu	Сірка S	Фосфор P
0,42-0,5	0,5-0,8	0,17-0,37	0,25	0,25	0,25	0,04	0,035

Таблиця 6.3 Механічні властивості сталі 45

Гранична міцність σ_B Па	Гранична текучості σ_T Па	Відносне видовження $\sigma_T, \%$	Відносне звуження $\psi, \%$	Твердість НВ
$610 \cdot 10^6$	$365 \cdot 10^6$	16	40	174...217

Найбільший вплив на вибір заготовки мають матеріал деталі, її розміри і форма, тип виробництва.

Так, як матеріал деталі – сталь 45 ДСТУ 7809:2015, тип виробництва – серійний, габаритні розміри деталі –поковка з ступенями. Із заготовок, які використовуються в машинобудуванні (прокат, поковки, виливки), в якості заготовки для даної деталі вибираємо заготовку поковку отриману методом гарячого штампування на горизонтально - кувальних машинах. При отриманні заготовки методом гарячого штампування матеріал заготовки має задану твердість і погано оброблюється. Для цього заготовку піддають термічній обробці (відпаленню, нормалізації).

6.2.Визначення загальних припусків і розмірів заготовки.

Усі заготовки, що підлягають механічному(слюсарному) обробленню, виготовляють з припуском на розміри готової деталі(припуском на оброблення). Міжопераційні припуски мають вагоме значення в процесі розроблення технологічних операцій механічного оброблення деталей. Правильне призначення міжопераційних припусків на обробленні заготовки забезпечує економію матеріальних і трудових ресурсів. Перед розробленням повного технологічного процесу механічного оброблення деталі потрібно скласти схему оброблення поверхонь деталі(табл.6.2) за рекомендаціями, викладеними у таблиці Д.6.2, та визначити міжопераційні припуски.

Таблиця 6.4 Методи оброблення поверхонь деталі «Вал»

Найменування поверхні	Маршрут оброблення	Клас, квалітет точності	Параметр шорсткості, мкм
Зовнішня поверхня Ø18	Заготовка	T4	50
	Обточування чорнове	h14	6,3
	Обточування чистове	h12	3,2
	Чорнове шліфування	d9	1,6
	Чистове шліфування	p6	0,8

Продовження таблиці 6.4

Зовнішня поверхня Ø20	Заготовка	T4	50
	Обточування чорнове	h14	6,3
	Обточування чистове	h12	3,2
	Чорнове шліфування	d9	1,6
Зовнішня поверхня Ø25	Заготовка	T4	50
	Обточування чорнове	h14	6,3
	Обточування чистове	h12	3,2
	Чорнове шліфування	d9	1,6
Шпонковий паз 6	Заготовка	T14	50
	Фрезерування паза	H14	6,3
Шпонковий паз 8	Заготовка	T14	50
	Фрезерування паза	H14	6,3

Таблиця 6.5 Міжопераційні припуски

Методи оброблення	Квалітет точності	Припуски на діаметр, мм	Операційні розміри, мм	Прийняті Міжопераційні розміри з допусками, мм	Примітка
Зовнішня поверхня Ø18n6					
Розмір заготовки	T4	5	$18 + 5 = 23$	$\text{Ø}23^{+2}_{-2}$	
Чорнове обточування	h14	3,4	$23 - 3,4 =$ 19,6	$\text{Ø}19,6h14$	
Чистове обточування	h12	0,8	$19,6 - 0,8 =$ 18,8	$\text{Ø}18,8h12$	
Чорнове шліфування	d9	0,5	$18,8 - 0,5 =$ 18,3	$\text{Ø}18,3d9$	
Чистове шліфування	n6	0,3	$18,3 - 0,3 =$ 18	$\text{Ø}18n6$	
Зовнішня поверхня Ø20k6					
Розмір заготовки	T4	5	$20 + 5 = 25$	$\text{Ø}25^{+2}_{-2}$	
Чорнове обточування	h14	3,4	$25 - 3,4 =$ 21,6	$\text{Ø}21,6h14$	
Чистове обточування	h12	0,9	$21,6 - 0,9 =$ 20,7	$\text{Ø}20,7h12$	

Чорнове шліфування	d9	0,4	$20,7 - 0,4 = 20,3$	$\varnothing 20,3d9$	
Чистове шліфування	m6	0,3	$20,3 - 0,3 = 20$	$\varnothing 20m6$	
Зовнішня поверхня $\varnothing 25m6$					
Розмір заготовки	T4	5	$25 + 5 = 30$	$\varnothing 30^{+2}_{-2}$	
Чорнове обточування	h14	3,4	$30 - 3,4 = 26,6$	$\varnothing 26,6h12$	
Чистове обточування	h12	0,9	$26,6 - 0,9 = 25,7$	$\varnothing 25,7h10$	
Чорнове шліфування	d9	0,4	$25,7 - 0,4 = 25,3$	$\varnothing 25,3d9$	
Чистове шліфування	m6	0,3	$25,3 - 0,3 = 25$	$\varnothing 25m6$	

За даними розрахунку загальних припусків виконуємо технічне креслення заготовки.

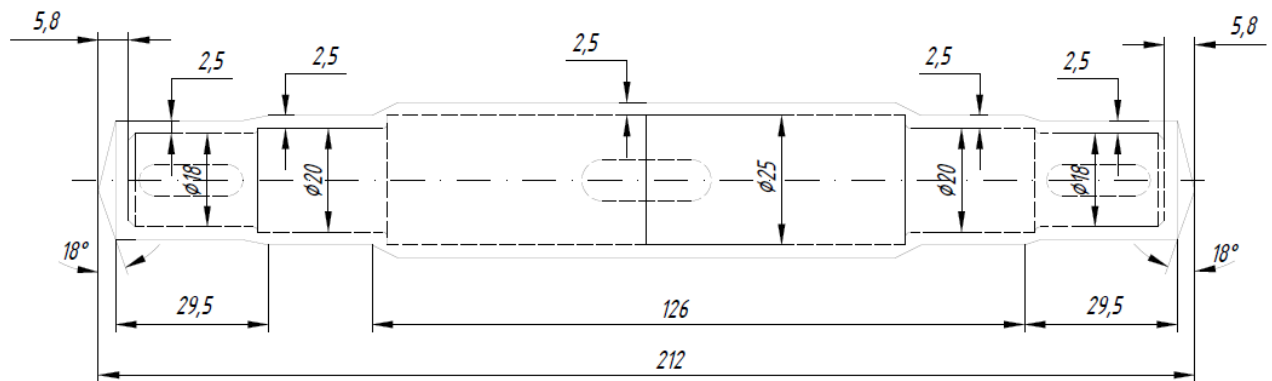


Рис.6.3. Заготовка

6.3. Розроблення технологічного маршруту виготовлення деталі.

Таблиця 6.6 Маршрутний технологічний процес механічної обробки деталі «Вал»

Номер, назва і короткий зміст операції, переходів, мм	Технологічне обладнання	Технологічна база	Верстатний пристрій, інструмент оброблювальний, контрольний
<i>010. Заготівельна</i>			Горизонтально-кувальна машина
<p><i>020. Токарна</i></p> <p>1. Торцювати пов. 1 $z = 2,5$</p> <p>2. Точити пов.1 начорно $\varnothing 18$ витримавши розмір $l = 25$</p> <p>3. Точити пов. 2 начорно $\varnothing 20$ витримавши розмір $l = 25$ мм</p> <p>4. Точити пов.1 начисто $\varnothing 18$ витримавши розмір $l = 25$</p> <p>5. Точити пов.2 начисто $\varnothing 20$ витримавши розмір $l = 25$ мм</p> <p>6. Зняти фаску пов.21 $1,25 \times 45^\circ$</p> <p>7. Точити пов.3 начорно $\varnothing 25$ витримавши розмір $l = 100$</p> <p>8. Точити пов. 3 начисто $\varnothing 25$ витримавши розмір $l = 100$</p>	Токарно-гвинторізний верстат моделі 16К20 3-кулачковий патрон	Зовнішня поверхня обертання $\varnothing 18, \varnothing 20, \varnothing 25$	Центри, поводок, Різець токарний прохідний відігнутий правий $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ, \alpha = 8^\circ;$ ВхНхL= 16x25x140 Різець токарний прохідний упорно правий $\varphi = 90^\circ, \gamma = 12^\circ, \alpha = 8^\circ;$ ВхНхL=16x25x140

<p><i>030. Токарна</i></p> <p>1. Торцювати пов. 4 $z = 2.5$ мм 2. Точити пов. 5 начорно $\varnothing 20$ витримавши розмір $l = 25$ мм 3. Точити пов. 4 начорно $\varnothing 18$ Витримавши розмір $l = 25$ мм 4. Точити пов. 5 начисто $\varnothing 20$ Витримавши розмір $l = 25$ мм 5. Точити пов. 4 начисто $\varnothing 18$ Витримавши розмір $l = 25$ мм 6. Зняти фаску пов. $22 \times 1,25 \times 45^\circ$</p>	<p>Токарно-гвинторізний верстат моделі 16К20 3-кулачковий патрон</p>	<p>Зовнішня поверхня обертання $\varnothing 18, \varnothing 20$</p>	<p>Центри, поводок, Різець токарний прохідний відігнутий правий $\varphi = 45^\circ, \gamma = 10^\circ, \alpha = 8^\circ;$ $V \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$ Різець токарний прохідний упорно правий $\varphi = 90^\circ, \gamma = 12^\circ, \alpha = 8^\circ;$ $V \times H \times L = 16 \times 25 \times 140$</p>
<p><i>040. Фрезерувальна</i></p> <p>1. Фрезерування шпонкового пазу пов. 6 довжиною $l = 20$ мм, шириною $b = 6$ та глибин. $t = 3,5$ 2. Фрезерування шпонкового пазу пов. 8 довжиною $l = 25$ мм, шириною $b = 8$ та глибин. $t = 4$</p>	<p>Вертикально-фрезерний 6Т104</p>	<p>Зовнішня поверхня обертання $\varnothing 18$ $\varnothing 25$</p>	<p>Вертикально-фрезерний станок, затискачі, шпонкова фреза $\varnothing 6$ Р6М5 $\varnothing 8$ Р6М5</p>

Продовження таблиці 6.6

3. Фрезерування шпонкового пазу пов.7 довжиною $l = 20$ мм, шириною $b = 6$ та глибин. $t = 3,5$	Вертикально-фрезерний 6Т104	Зовнішня поверхня обертання $\varnothing 18$	шпонкова фреза $\varnothing 6$ Р6М5
<p><i>050. Шліфувальна</i></p> <p>1. Шліфування начорно пов. 1 $\varnothing 18d9$</p> <p>2. Шліфування начисто пов. 1 $\varnothing 18n6$</p> <p>3. Шліфування начорно пов. 2 $\varnothing 20d9$</p> <p>4. Шліфування начисто пов. 2 $\varnothing 20k6$</p> <p>5. Шліфування начорно пов. 3 $\varnothing 25d9$</p> <p>6. Шліфування начисто пов. 3 $\varnothing 25m6$</p> <p>7. Шліфування начорно пов. 4 $\varnothing 18d9$</p> <p>8. Шліфування начисто пов. 4 $\varnothing 18n6$</p> <p>9. Шліфування начорно пов. 5 $\varnothing 20d9$</p> <p>10. Шліфування начисто пов. 5 $\varnothing 20k6$</p>	Круглошліфувальна модель 3А110В.	Зовнішня поверхня обертання $\varnothing 18, \varnothing 20,$ $\varnothing 25$	Центри, поводок, Круг А 250x25x32 F40-50 С2 6 К 35 А 2 2424-83, скоба $\varnothing 18n6,$ скоба $\varnothing 20k6,$ скоба $\varnothing 25m6$

060. Термічне оброблення 1. Загартувати до твердості HRC 45...50	Піч		
070. Дробоструминна 1. Очистити заготовку від окалини	Дробоструми- нна машина		
080. Слюсарня 1. Притупити гострі кромки 2. Зробити спряження 3. Видалити задирки	Верстак слюсарний		
090. Промивальна 1. Промити деталь	Промивальна машина		
100. Технічний контроль	Контролювати розміри		Контрольна плита, пристрій

6.4. Визначення поопераційних режимів різання і норм часу

Операція №030, токарна.

Верстата:Токарно-гвинторізний верстат моделі 16К20,3-кулачковий патрон

Вихідні дані: докладне розроблення такорної операції “Вал”, матеріал Сталь 45, заготовка-штамповка, припуски згідно з креслення

Зміст операції №030:

0. Установити та закріпити заготовку в центрах

1. Торцювати пов. 4 $z = 2.5$ мм
2. Точити пов. 5 начорно $\varnothing 20$ витримавши розмір $l = 25$ мм
3. Точити пов. 4 начорно $\varnothing 18$ витримавши розмір $l = 25$ мм
4. Точити пов. 5 начисто $\varnothing 20$ витримавши розмір $l = 25$ мм

5. Точити пов. 4 начисто $\varnothing 14$ витримавши розмір $l = 21,5$ мм
6. Зняти фаску пов. 22 $1,25 \times 45^\circ$
7. Відкрипіти, зняти готову деталь, покласти в тару.

Призначення режимів різання для точіння поверхні 4 перехід № 1:

1. Глибину різання визначаємо за формулою:

$$t = \frac{2,5}{2} = 1,25 \text{ мм}$$

2. За нормативними таблицями визначаємо подачу, яка перебуває в інтервалі 0,4...0,5. Погодивши за паспортними даними токарно-гвинторізного верстата 16К20, приймаємо $S_b = 0,5$ мм/об.

3. Швидкість різання визначаємо за формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m t^x S^y} \cdot K_v = \frac{350}{90^{0,2} \cdot 1,25^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} \cdot 0,387 = 68 \text{ м/хв},$$

де коефіцієнти $C_v = 350$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,35$ вибираємо із [табл],

T – середнє значення періоду стійкості різця (для різців зі швидкорізальної сталі. $T = 60 \dots 90$ хв і для різців із твердосплавною різальною пластинкою

$T = 90 \dots 120$ хв.

4. Поправковий коефіцієнт для Сталь 45:

$$K_v = K_{MV} K_{PV} K_{UV} = 1,23 \cdot 0,9 \cdot 0,35 = 0,387$$

де K_{MV} – коефіцієнт, який ураховує якість оброблюваного матеріалу;

$$K_{MV} = K_\Gamma \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = 1 \cdot \left(\frac{750}{610} \right)^1 = 1,23$$

де $K_\Gamma = 1$ – коефіцієнт, який ураховує групу сталі за оброблюваністю,

$n_v = 1$ — показник степеня, який ураховує групу сталі за оброблюваністю,

$K_{PV} = 0,9$ — коефіцієнт, який ураховує стан поверхні заготовки на швидкість різання,

$K_{UV} = 0,35$ — коефіцієнт, який ураховує вплив матеріалу інструменту на швидкість різання, K_{UV}

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 68}{3,14 \cdot 18} = 1203,11 \text{ хв}^{-1},$$

де $D_{\text{заг}}$ – діаметр оброблюваної поверхні, мм.

6. Розрахункову частоту обертання пр коригуємо за паспортними даними верстата. Із низки значень частоти обертання шпинделя верстата [табл. Д.4.3] вибираємо ближче менше значення $n_B = 1250 \text{ хв}^{-1}$.

7. За вибраним значенням n_B визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_{\phi} = \frac{\pi D_{\text{заг}} n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 18 \cdot 1250}{1000} = 70,65 \text{ м/хв.}$$

8. Основний час першого переходу розраховуємо за формулою:

$$t_{01} = \frac{L}{n_B S_B} = \frac{27}{1250 \cdot 0,5} = 0,043 \text{ хв.}$$

Розрахункова довжина різання поверхонь:

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + l_3,$$

де $l_0 = 25$ – довжина різання, мм; $l_1 = 2$ — довжина підведення різального інструменту до поверхні деталі, яку обробляють, мм; $l_2, l_3 = 0$ — довжина врізання і перебігу, мм [табл. Д.6.6].

$$L = 25 + 2 + 0 = 27 \text{ мм,}$$

9. Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{\text{доп1}} = t_{\text{вст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{к}} = 0,27 + 0,13 + 0,11 + 0,13 = 0,64 \text{ хв,}$$

де $t_{\text{вст}} = 0,27$ хв – час на встановлення, затискання та зняття деталі в центрах з хомутиком та масою 1 кг, [табл. Д.6.44],

$t_{\text{пер}} = 0,13$ хв – час, пов'язаний з переходом з установленням різця по лімбу з точністю $\leq 0,2$ мм та автоматичним переміщенням супорта і 300 мм висотою центрів, [табл. Д.6.45],

$t_{\text{зм}} = 0,06 + 0,11 = 0,11$ хв – час, необхідний для зміни режимів роботи верстата та на заміну різального інструменту, хв [табл.Д.6.46],

$t_{\text{к}} = 0,13$ хв – час на контрольні вимірювання оброблюваної поверхні, хв [табл. Д.6.47].

Призначення режимів різання для точіння поверхні 4, перехід № 2:

1. Глибину різання визначаємо за формулою:

$$t = \frac{2,5}{2} = 1,25 \text{ мм}$$

2. За нормативними таблицями визначаємо подачу, яка перебуває в інтервалі 0,4...0,5. Погодивши за паспортними даними токарно-гвинторізного верстата 16К20, приймаємо $S_B = 0,5$ мм/об.

3. Швидкість різання визначаємо за формулою:

$$V_p = \frac{C_v}{T^m \cdot x^y} \cdot K_v = \frac{350}{90^{0,2} \cdot 1,25^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} \cdot 0,387 = 68 \text{ м/хв},$$

де коефіцієнти $C_v = 350$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,35$ вибираємо із [табл],

T – середнє значення періоду стійкості різця (для різців зі швидкорізальної сталі. $T = 60 \dots 90$ хв і для різців із твердосплавною різальною пластинкою $T = 90 \dots 120$ хв.

4. Поправковий коефіцієнт для Сталь 45:

$$K_v = K_{MV} K_{PV} K_{UV} = 1,23 \cdot 0,9 \cdot 0,35 = 0,387$$

де K_{MV} – коефіцієнт, який урахує якість оброблюваного матеріалу;

$$K_{MV} = K_r \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = 1 \cdot \left(\frac{750}{610} \right)^1 = 1,23$$

де $K_r = 1$ – коефіцієнт, який урахує групу сталі за оброблюваністю,

$n_v = 1$ — показник степеня, який урахує групу сталі за оброблюваністю,

$K_{PV} = 0,9$ — коефіцієнт, який урахує стан поверхні заготовки на швидкість різання,

$K_{UV} = 0,35$ — коефіцієнт, який урахує вплив матеріалу інструменту на швидкість різання, K_{UV}

5. Визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя верстата

$$n_p = \frac{1000V}{\pi D_{\text{заг}}} = \frac{1000 \cdot 68}{3,14 \cdot 20} = 1082,80 \text{ хв}^{-1},$$

де $D_{\text{заг}}$ – діаметр оброблюваної поверхні, мм.

6. Розрахункову частоту обертання пр коригуємо за паспортними даними верстата. Із низки значень частоти обертання шпинделя верстата [табл. Д.4.3] вибираємо ближче менше значення $n_B = 1250 \text{ хв}^{-1}$.

7. За вибраним значенням n_B визначаємо фактичну швидкість різання:

$$V_\phi = \frac{\pi D_{\text{заг}} n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 1250}{1000} = 78,5 \text{ м/хв}.$$

8. Основний час першого переходу розраховуємо за формулою:

$$t_{01} = \frac{L}{n_B S_B} = \frac{27}{1250 \cdot 0,5} = 0,043 \text{ хв.}$$

Розрахункова довжина різання поверхонь:

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + l_3,$$

де $l_0 = 25$ — довжина різання, мм; $l_1 = 2$ — довжина підведення різального інструменту до поверхні деталі, яку обробляють, мм; $l_2, l_3 = 0$ — довжина врізання і перебігу, мм [табл. Д.6.6.],

$$L = 25 + 2 + 0 = 27 \text{ мм,}$$

9. Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{\text{доп1}} = t_{\text{вст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{к}} = 0,27 + 0,13 + 0,11 + 0,13 = 0,64 \text{ хв,}$$

де $t_{\text{вст}} = 0,27$ хв — час на встановлення, затискання та зняття деталі в центрах з хомутиком та масою 1 кг, [табл. Д.6.44],

$t_{\text{пер}} = 0,13$ хв — час, пов'язаний з переходом з установленням різця по лімбу з точністю $\leq 0,2$ мм та автоматичним переміщенням супорта і 300 мм висотою центрів, [табл. Д.6.45],

$t_{\text{зм}} = 0,06 + 0,11 = 0,11$ хв — час, необхідний для зміни режимів роботи верстата та на заміну різального інструменту, хв [табл.Д.6.46],

$t_{\text{к}} = 0,13$ хв — час на контрольні вимірювання оброблюваної поверхні, хв [табл. Д.6.47].

Призначення режимів різання для нарізання поверхонь і отримання 2-х фасок в розмірі 1, 25x45° перехід №6

1. Оберти шпинделя залишають такі ж, як і під час торцювання на попередньому переході $n_B = 1250 \text{ хв}^{-1}$ з тим, щоб не витратити час на перемикання швидкості. Затрачений час на зняття фасок визначається за [Таблицею Д.6.14] і приймається як основний час $t_{06} = 0,05$ хв.

2. Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{\text{доп6}} = t_{\text{вст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{к}} = 0,08 + 0,18 + 0,24 = 0,5 \text{ хв,}$$

де $t_{\text{вст}} = 0,08$ хв — допоміжний час на переміщення шпинделя [табл. Д.6.55],

$t_{\text{пер}} = 0$ хв — час, пов'язаний з переходом з установленням різця по лімбу з

точністю $\leq 0,2$ мм та автоматичним переміщенням супорта,

$t_{зм} = 0,06 + 0,02 + 0,06 + 0,04 = 0,18$ хв – час, необхідний для зміни режимів роботи верстата та на заміну різального інструменту, хв [табл.Д.6.53],

$t_k = 0,24$ хв – час на контрольні вимірювання оброблюваної поверхні, хв [табл. Д.6.44].

3. Визначаємо оперативний час по операції на zenкування $i = 2$ фасок за формулою:

$$t_{опб} = \left(\sum_{i=1}^n t_{об} + \sum_{i=1}^n t_{допб} \right) \cdot i = (0,05 + 0,5) \cdot 2 = 1,10 \text{ хв.}$$

Операція №040, фрезерування

Верстата: Вертикально-фрезерна модель 6Т104.

Вихідні дані: докладне розроблення фрезерної операції “Вал”, матеріал Сталь 45, заготовка-штамповка, припуски згідно з креслення.

Зміст операції №040:

0. Установити та закріпити заготовку в пристосування.

1. Фрезерування шпонкового пазу пов 6 довжиною $l = 20$ мм, шириною $b = 6$ та глибиною $t = 3,5$

2. Фрезерування шпонкового пазу пов 7 довжиною $l = 20$ мм, шириною $b = 6$ та глибиною $t = 3,5$

3. Фрезерування шпонкового пазу пов 8 довжиною $l = 20$ мм, шириною $b = 6$ та глибиною $t = 3,5$

4. Витягти із верстата деталь та перемістити в тару

Призначення режимів для фрезерування паза поверхні 6 перехід

№1:

1. Встановлюємо глибину фрезерування. При фрезеруванні пазів кінцевою фрезею глибини різання є ширина паза $b = 6$ мм. Глибина паза при фрезеруванні за один прохід приймається за ширину фрезерування $t = h = 3,5$ мм.

2. Призначаємо повздовжню подачу на зуб фрези [табличка Д. 6.20] $S_z = 0,018$ та осьове різання на глибину шпонкового паза $S_{zBP} = 0,05$ мм/зуб.

3. Призначаємо період стійкості фрези [табличка Д.6.22] $T = 80$ хв.

4. Швидкість різання при фрезерування паза:

$$V_p = \frac{C_v \cdot D_\phi^q}{T^m t^x S_z^y B u S_z^p} \cdot K_V = \frac{12 \cdot 6^{0,3}}{80^{0,26} \cdot 3,5^{0,3} \cdot 0,024^{0,25}} \cdot 1,23 = 14,13 \text{ м/хв},$$

де коефіцієнти $C_v = 12$, $q = 0,3$, $m = 0,26$, $x = 0,3$, $y = 0,25$ вибираємо із [табличка Д. 6.21],

$T = 80$ хв – середнє значення періоду стійкості фрези вибираємо із [табличка Д.6.22].

4. Поправковий коефіцієнт для Сталь 45:

$$K_V = K_{MV} K_{PV} K_{UV} = 1,23 \cdot 1 \cdot 1 = 1,23$$

де K_{MV} – коефіцієнт, який ураховує якість оброблюваного матеріалу;

$$K_{MV} = K_\Gamma \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} = 1 \cdot \left(\frac{750}{610} \right)^1 = 1,23$$

де $K_\Gamma = 1$ – коефіцієнт, який ураховує групу сталі за оброблюваністю, [табл.Д.6.1],

$n_v = 1$ – показник степеня, який ураховує групу сталі за оброблюваністю, [табл. Д.6.1],

$K_{PV} = 1$ – коефіцієнт, який ураховує стан поверхні заготовки на швидкість різання, [табл. Д.6.2],

$K_{UV} = 1$ – коефіцієнт, який ураховує вплив матеріалу інструменту на швидкість різання, K_{UV} [табл. Д.6.3].

6. Розрахункова частота обертання фрези:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi D_\phi} = \frac{1000 \cdot 14,13}{3,14 \cdot 6} = 750 \text{ хв}^{-1},$$

де D_ϕ – діаметр оброблюваної поверхні, мм.

За паспортом верстата $n_B = 750 \text{ хв}^{-1}$. [табличка Д.4.9].

7. Коригуємо фактичну швидкість різання, виходячи із прийнятої частоти обертів за паспортом:

$$V_\phi = \frac{\pi D_\phi n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 6 \cdot 750}{1000} = 14,13 \text{ м/хв}.$$

8. Знаходимо основний час:

$$t_{01} = \frac{L}{S_z \cdot z \cdot n} + \frac{h}{S_{z_{ВВ}} \cdot z} = \frac{25}{0,018 \cdot 2 \cdot 750} + \frac{3,5}{0,05 \cdot 2} = 35,9 \text{ хв.}$$

де $z = 2$ – різальний інструмент фреза шпонкова.

Розрахункова довжина різання поверхонь:

$$L = l_0 + l_1 + l_2 + l_3;$$

де $l_0 = 20$ мм – довжина різання, мм,

$l_1 = 2$ мм – довжина підведення різального інструменту до поверхні деталі, яку обробляють,

$l_2 = 3$ мм, $l_3 = 0$ – довжина врізання і перебігу.

$$L = 20 + 2 + 3 + 0 = 25 \text{ мм.}$$

9. Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{\text{доп1}} = t_{\text{вст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{к}} = 0,24 + 0,24 + 0,11 + 0,13 = 0,72 \text{ хв,}$$

де $t_{\text{вст}} = 0,24$ хв – час на встановлення, затискання та зняття деталі циліндричною поверхнею на призму гайкою за допомогою ключа, [табл. Д.6.49],

де $t_{\text{вст}} = 0,24$ хв – час на встановлення, затискання та зняття деталі циліндричною поверхнею на призму гайкою за допомогою ключа, [табл. Д.6.49],

$t_{\text{пер}} = 0,24$ хв – час, пов'язаний з переходом з установленням фрези на розміри по лімбу при автоматичному переміщенні стола довжиною 500, [табл. Д.6.50],

$t_{\text{зм}} = 0,06 + 0,11 = 0,11$ хв – час, необхідний для зміни режимів роботи верстата та на заміну різального інструменту, хв [табл.Д.6.41],

$t_{\text{к}} = 0,13$ хв – час на контрольні вимірювання оброблюваної поверхні, хв [табл. Д.6.42].

10. Визначаємо оперативний час по операції фрезерування $i = 2$ пазів за формулою:

$$t_{\text{оп1}} = \left(\sum_{i=1}^n t_{01} + \sum_{i=1}^n t_{\text{доп1}} \right) \cdot i = (35,9 + 0,72) \cdot 2 = 73,24 \text{ хв.}$$

Операція №050, круглошліфувальна.

Верстата: Круглошліфувальна модель 3А110В.

Вихідні дані: докладне розроблення шліфувальної операції “Вал”, матеріал Сталь 45, заготовка-штамповка, припуски згідно з креслення.

Зміст операції №050:

0. Установити та закріпити заготовку в пристосування.

1. Шліфування начорно пов. 1 $\varnothing 18d9, l = 25$ мм
2. Шліфування начисто пов. 1 $\varnothing 18n6, l = 25$ мм
3. Шліфування начорно пов. 2 $\varnothing 20d9, l = 25$ мм
4. Шліфування начисто пов. 2 $\varnothing 20k6, l = 25$ мм
5. Шліфування начорно пов. 3 $\varnothing 25d9, l = 100$ мм
6. Шліфування начисто пов. 3 $\varnothing 25m6, l = 100$ мм
7. Шліфування начорно пов. 4 $\varnothing 18d9, l = 25$ мм
8. Шліфування начисто пов. 4 $\varnothing 18k6, l = 25$ мм
9. Шліфування начорно пов. 5 $\varnothing 20d9, l = 25$ мм
10. Шліфування начисто пов. 5 $\varnothing 20k6, l = 25$ мм
11. Зняти деталь та покласти в тару.

Призначення режимів різання для шліфування начорно поверхні 1 перехід №1

Швидкість різання підчас шліфування визначається швидкістю обертання шліфувального круга, яка знаходиться в межах $10 \dots 20 \text{ с}^{-1}$. Кількість обертів шпинделя шліфувальної головки, згідно паспорта верстати 3А110В $n_B = 900 \text{ хв}^{-1}$ [табличка Д.4.6].

1. Визначаємо швидкість обертання шліфувального круга:

$$V_p = \frac{\pi \cdot D_k \cdot n_k}{1000} = \frac{3,14 \cdot 250 \cdot 900}{1000} = 706,5 \text{ м/хв} (11,77 \text{ с}^{-1}).$$

де $D_k = 250$ мм – круг насадки для шліфування. Отримане значення швидкості круга знаходиться в допустимих межах.

2. Визначаємо загальний припуск на чорнове шліфування $Z = 0,4$ для чистового шліфування $Z = 0,1$ [табличка Д.1.4.2].

3. Визначаємо поперечну подачу на один хід $S_{\text{поп}} = 0,010$ мм/хід. При зовнішньому шліфуванні загартованої сталеві деталі $\varnothing 14$ мм та довжиною в ЗД [табличка Д.6.31].

4. Розраховуємо поздовжню подачу:

$$S_{\text{позд}} = \beta \cdot B = 0,32 \cdot 25 = 8 \text{ мм/об},$$

де $\beta = 0,32$ – розрахунковий коефіцієнт [табличка Д.6.33], $B = 25$ мм – ширина шліфувального обертання круга деталі

5. Розрахунок швидкості обертання деталі:

$$V_p = \frac{C_v \cdot D_d^K}{T^m \cdot t^x \cdot \beta} = \frac{0,27 \cdot 18^{0,1}}{30^{0,5} \cdot 0,010^1 \cdot 0,32} = 20,53 \text{ м/хв}$$

де C_v – коефіцієнт швидкості різання при шліфуванні незагартованої сталі – 0,27, T – період стійкості круга (30...40 хв),

D_d – діаметр оброблюваної деталі,

6. Розрахуємо кількість обертів деталі:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_d} = \frac{1000 \cdot 20,54}{3,14 \cdot 18} = 363,41 \text{ об/хв}$$

Із паспортних даних круглошліфувального верстата 3А110В [табличка Д.4.6] вибираємо ближче значення $n_b = 365$ об/хв.

7. Швидкість переміщення стола знаходимо за формулою:

$$V_B = \frac{S_{\text{позд}} \cdot n_b}{1000} = \frac{8 \cdot 365}{1000} = 2,92 \text{ м/хв.}$$

8. Визначаємо основний технологічний час за формулою:

$$t_{01} = \frac{2 \cdot l_p \cdot Z}{n_d \cdot S_{\text{позд}} \cdot S_{\text{поп}}} K = \frac{2 \cdot 57,5 \cdot 0,4}{365 \cdot 8 \cdot 0,010} \cdot 1,3 = 1,57 \text{ хв};$$

де l_p – розрахункова довжина шліфування, мм:

$$l_p = l_1 + l_2 + B + l_3 = 25 + 7,5 + 25 + 0 = 57,5 \text{ мм};$$

де l_1 – довжина оброблюваної поверхні, $l_1 = 25$ мм;

l_2, l_3 – довжина перебігу відповідно правого і лівого боку круга до оброблюваної поверхні: $l_2 = 0,3 \cdot B = 0,3 \cdot 25 = 7,5$ мм, $l_3 = 0$,

Z – припуск на оброблення, $Z = 0,4$ мм,

$K = 1,3$ – коефіцієнт, що враховує точність шліфування і спрацювання круга при чорновому шліфуванні.

Розрахунок поздовжню подачу узгоджуємо з паспортними даними верстат.

9. Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{\text{доп1}} = t_{\text{вст}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{к}} = 0,27 + 0,04 + 0 + 0,13 = 0,44 \text{ хв}$$

де $t_{\text{вст}} = 0,27$ хв – час на встановлення деталі в центрах з хомутом, [табл. Д.6.41],

$t_{\text{пер}} = 0,04$ хв – час, пов'язаний з переходом з установленням фрези на розміри по лімбу при автоматичному переміщенні стола довжиною 500, [табл. Д.6.48],

$t_{\text{зм}} = 0$ – час, необхідний для зміни режимів роботи верстата та на заміну різального інструменту,

$t_{\text{к}} = 0,13$ хв – час на контрольні вимірювання оброблюваної поверхні, хв [табл. Д.6.48].

Розділ 7. Монтаж, експлуатація, обслуговування машини

7.1. Технічне обслуговування машини

Технічне обслуговування машини поділяється на такі види:

1. щоденне технічне обслуговування;
2. періодичне технічне обслуговування;
3. технічне сезонне обслуговування.

Технічне обслуговування здійснюється щодня обов'язково перед початком, під час і після завершення роботи.

Щоденне технічне обслуговування включає наступні роботи:

1. санітарна обробка на початку та в кінці роботи;
2. огляд загального стану машини;
3. змащування основних складальних одиниць.

Періодичне технічне обслуговування виконується кожні 200-250 годин роботи під час санітарних змін. Спочатку виконуються роботи щоденного технічного обслуговування, а потім, передбачені періодичним обслуговуванням, з санітарною обробкою, розбиранням і регулюванням складальних одиниць і деталей.

Сезонне технічне обслуговування проводиться після завершення виробничого сезону. Машину потрібно розібрати, промити, висушити, відремонтувати несправні елементи, зібрати, відрегулювати, пофарбувати і змастити непофарбовані поверхні технічним вазеліном.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Монтаж, експлуатація, обслуговування машини</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>					

Склад і кваліфікація обслуговуючого персоналу визначаються відповідними службами на підприємстві-споживачі в залежності від виду технічного обслуговування, складності та обсягу виконуваних робіт.

Перелік паливно-змащувальних матеріалів

Таблиця 7.1

Найменування і позначення виробів(складової частини)	Найменування і марка ПММ, позначення	Маса(об'єм) заправки ПММ, кг(дм ³)	Періодичність способів зміни (поповнення) ПММ	Номери позицій точок заправки ПММ на схемі
Стойки	Прес солідол Ж ДСТУ 23258-2020	Щонайменше 10 ходів плунжерного шприца	Один раз на півроку	1
Механізм підйому	Прес солідол Ж ДСТУ 23258-2020	Щонайменше 10 ходів плунжерного шприца	Один раз на півроку	2
Головка закупорювальна	Літол 24 ДСТУ 2807-94	Щонайменше 10 ходів плунжерного шприца	Щозміни	3
Підшипниковий вузол корпусу хоппера	Прес солідол Ж ДСТУ 23258-2020	Щонайменше 10 ходів плунжерного шприца	Один раз на півроку	4
Опори конвеєра	Прес солідол Ж ДСТУ 23258-2020	Щонайменше 10 ходів плунжерного шприца	Щозміни	5
Ланцюгова передача привода конвеєра	Прес солідол Ж ДСТУ 23258-2020	За потребою	Один раз на тиждень	6
Конічне зчеплення редуктора закупорювальної головки	Прес солідол Ж ДСТУ 23258-2020	За потребою	Один раз на тиждень	7
Черв'ячний редуктор	Масло індустріальне І-40А ДСТУ 2807-94	1,8	Один раз на рік	8

Об'єм, який зливається при заміні відпрацьованого мастила – 1 л (дм³)

7.2 Заходи безпеки

Під час виконання всіх видів технічного обслуговування обслуговуючий персонал повинен дотримуватися вимог безпеки, що діють на даному підприємстві.

Усі операції з розбирання та складання машини повинні проводитися згідно з вимогами, викладеними у розділі документа, із суворим дотриманням заходів захисту обслуговуючого персоналу.

Для забезпечення електробезпеки та пожежної безпеки необхідно дотримуватися наступних вимог:

- Роботи з електрообладнанням дозволяється виконувати тільки персоналу, що має дозвіл на виконання таких робіт.
- Перед оглядом і ремонтом електрообладнання слід відключити його від живильної електромережі.
- Під час технічного обслуговування необхідно підтримувати чистоту і порядок на робочому місці, уникати захаращення проходів сторонніми предметами та матеріалами.

7.3 Порядок технічного обслуговування машини

Вказівки про обсяг і порядок розбирання: перед розбиранням машини необхідно відключити її від мережі вхідним вимикачем, а також відключити підведення пари і води. При демонтажі окремих механізмів машини потрібно використовувати креслення деталей вузлів. Рекомендується під час розбирання машини маркувати деякі деталі передач і базових деталей, щоб полегшити складання та налаштування машини.

Повне розбирання слід починати з від'єднання хопера та демонтажу складових одиниць і деталей верхньої частини машини у такій послідовності:

1. зняти хоппер;
2. зняти перехідний лоток від хопера до відбірного пристрою;
3. зняти повітропровід;
4. зняти на задній стінці укупорювальної головки парову систему;
5. зняти пульт управління;
6. зняти закупорювальну головку;
7. зняти конвеєр;
8. зняти зі станини маховички ручних приводів;
9. зняти зі станини бокові та нижні кожухи;
10. зняти ланцюг з механізму підйому головки;
11. зняти стійки для кріплення укупорювальної головки;
12. зняти вентилятор;
13. перевернути станину на бік і встановити її під зручним кутом для зняття складових одиниць і деталей, розташованих всередині станини.

Перевертаючи станину, необхідно встановити її так, щоб не пошкодити відбортовку з нержавіючої листової кришки на верхній поверхні.

14. зняти ручний привід;
15. зняти деталі приводу механізму підйому укупорювальної головки;
16. зняти редуктор;
17. зняти двигун.

Складання машини проводиться у зворотній послідовності. Під час складання слід пам'ятати, що всі складальні одиниці та деталі, які встановлюються на верхню площину станини, слід ставити на фарбу.

Система змащення машини індивідуальна (прес-маслянка для густого мастила). Прес-маслянки встановлені безпосередньо в місцях підшипників на збірних одиницях машини.

Змащення машини проводиться в кінці зміни після мийки.

7.4 Перевірка працездатності машини

Для перевірки працездатності машини необхідно виконати обсяг робіт, викладений у документі про машину, при підготовці машини до роботи та її увімкненні важливо дотримуватися вимог безпеки.

7.5 Консервація

Консервацію машини під час експлуатації здійснюють при необхідності її зберігання протягом терміну від трьох місяців до одного року. Консервацію проводять шляхом нанесення консерваційних масел на відкриті металеві поверхні.

При зберіганні машини менше трьох місяців її потрібно промити, просушити і змастити, очищені від корозії поверхні покрити тонким шаром консистентного мастила.

7.6 Експлуатація машини

Обслуговувати машину під час роботи повинен один оператор, який має кваліфікацію не нижче 4 розряду.

Зміст операцій, що проводяться з машиною при різних режимах застосування:

Перед початком роботи:

- Увімкнути пакетний вимикач на пульті управління машини;
- Кнопкою "Пуск" увімкнути вентилятор;
- Відкрити цеховий вентиль підведення води;
- Поставити перемикач хоппера в положення налаштування;
- Завантажити в хоппер кришки, заповнивши на 90% лоток-накопичувач;
- Після заповнення подавального лотка кришками потрібно включити перемикач хоппера в статус "Робота";
- За десять хвилин до початку роботи відкрити вентиль, пристрій сигналізує і має показувати тиск від 3,0 до 8,0 кг/см², манометр - від 1,5 до 2,0 кг/см², а манометр - від 0,5 до 0,8 кг/см²;
- Кнопкою "Пуск" увімкнути привід машини.

Під час роботи машини потрібно стежити як працюють механізми і в разі виявлення несправностей або пошкодження банки необхідно зупинити автомат. Проводити Спостереження за тиском пари, що подається в камеру закупорювання, та за своєчасним відведенням конденсату.

Після закінчення роботи:

- Вибрати всі посудини, що знаходяться на приймальній частині конвеєра;
- Цеховими вентилями перекрити подачу пари і води до машини;
- Кнопкою "Стоп" зупинити основний привід машини;
- Основним вимикачем на пульті керування відключити машину від живлення;
- Відчинити закупорювальну камеру і промити гарячою водою механізм закупорювання, конвеєр та всю машину. Закрити дверцята.

Після промивки автомату гарячою водою її потрібно обдути гарячим повітрям і протерти насухо. Після проведення всіх операцій машину змастити згідно із схемою змащування. Між змінами машину повинен перевірити наладчик, який має провести огляд, проконтролювати стан її налаштування, регулювання та налагодження.

Зміна продуктивності машини проводиться в такій послідовності:

1. відключити машину,
2. зняти передній кожух,
3. перекинути приводний ремінь на інший щабель,
4. провести перенатяжку ремінної передачі, керуючись табличкою на кінематичній схемі.

Регулювання і налагодження машини:

Машина поставляється підприємством-виробником налагодженою на тару і кришку одного типорозміру згідно до заявки замовника. Автомат має всі змінні деталі та складові одиниці, необхідні для переналагодження на кришки та судини в межах діапазону розмірів, вказаних у технічній характеристиці.

7.7 Поточний ремонт

Поточний ремонт проводиться при виникненні відмов або пошкоджень, а також інших несправностей, що впливають на працездатність машини.

Кваліфікація персоналу, що виконує поточний ремонт, встановлюється відповідними службами на підприємстві-споживачі залежно від складності та обсягу виконуваних робіт.

7.8 Заходи безпеки

Під час поточного ремонту обслуговуючий персонал повинен дотримуватися вимог безпеки, викладених у розділах документації.

7.9 Транспортування

Машина в упаковці може транспортуватися залізничним, річковим, морським і автомобільним транспортом.

Умови транспортування машини:

1. В частині впливу кліматичних факторів згідно з ДСТУ EN 60529:2018:
 - При сухопутних перевезеннях, то за умовами зберігання 8;
 - При морських перевезеннях, то за умовами зберігання 3;
2. В частині впливу механічних факторів - згідно з ДСТУ 2887-94.

Упакована машина транспортується до призначеного місця за допомогою крана або ковзанок. Під час транспортування машини краном канат повинен бути розрахований на навантаження в 5 тонн. При розпакуванні машини на місці експлуатації необхідно стежити, щоб не пошкодити її розпакувальним інструментом. Для цього на початку зніміть верхній щит. Транспортування розпакованої машини краном рекомендується проводити відповідно.

При стропуванні машини в місцях контакту троса з виступаючими частинами наявність брусків обов'язкова.

Розділ 8. Система управління

У цій машині для автоматизації процесів розроблена змішана система керування, яка працює за допомогою електричної схеми. Електрична схема включає електродвигуни, магнітні пускачі, частотний перетворювач, контролер запобіжного пристрою та контрольні лампи, що вказують на включення двигуна і наявність живлення в мережі.

Електрообладнання машини складається з наступних компонентів:

а) електродвигуни основного приводу машини, приводу для хопера і вентилятора, мікроперемикачі, розташовані на ручному приводі та на дверцятах закупорювальної головки, безконтактний вимикач, встановлений на подавальному лотку, сигналізуючий пристрій, вентиль з електромагнітним приводом, а також паропідігрівач, який розташований у паровій системі машини;

б) апаратури управління і захисту, розміщеної на внутрішній панелі пульта управління;

в) кнопок управління, перемикачів і сигнальних ламп, які знаходяться на пульті керування, що встановлений на автоматі.

Подача живлення здійснюється за допомогою пакетного вимикача, розташованого на бічній стінці пульта управління. При включенні живлення на пульті загоряється сигнальна лампа "МЕРЕЖА". Захист двигунів від коротких замикань забезпечується автоматичним вимикачем, а захист від перевантажень — тепловими реле. Захист ланцюгів управління від коротких замикань здійснюється за допомогою запобіжників.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Система управління</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>91</i>

Ланцюги управління живляться зниженою напругою 24 В, 50 Гц, що подається від спеціального трансформатора.

8.1. Робота електрообладнання

Перед початком роботи необхідно включити пакетний вимикач QS, автоматичний вимикач QF1, а для роботи з паропідігрівачем — також автоматичний вимикач QF2. Перемикач управління приводом хопера SA1 повинен бути в режимі "СТОП", а вимикання для подачі пари SA2 - у положенні "Відключено". При цьому дверцята укупорочної головки мають бути закриті, а маховик ручного провертання приводу машини — відтягнутий (мікровимикачі QS1 і QS2 увімкнуті).

Для запуску і зупинки двигуна машини використовуються кнопки SB3 і SB2 відповідно. Кнопки SB5 і SB4 відповідають за запуск і зупинку двигуна вентилятора. Перемикач SA1, який керує двигуном хопера, має три положення, і в положенні "СТОП" двигун хопера вимкнений.

Перед запуском потрібно налаштувати нижню межу сигналізуючого пристрою В1 (манометра) на 3 кг/см², а верхню — на 8,5 кг/см² тиску пари. Потім потрібно відкрити клапан впуску пари і включити вентиль УА подачі пари за допомогою вимикача SA "Клапан". Якщо використовується паропідігрівач, необхідно також включити автоматичний вимикач QF2, розташований у шафі, і кнопкою SB5 запустити вентилятор.

Після прогріву машини протягом десяти хвилин потрібно наповнити механізм сортування кришок і подавальний лоток кришками. Щоб це здійснити потрібно перемикач SA1 встановлюється в положення "НАЛАДКА" для включення двигуна хопера М2. Після заповнення лотка кришками перемикач SA1 переводиться в положення "РОБОТА". У цьому положенні двигун хопера буде включений тільки разом із двигуном машини і відключається кнопкою SB2 одночасно з двигуном машини.

Кнопками SB3 і SB5 здійснюється запуск двигунів приводу машини М1 і вентилятора М3. Робота хоппера контролюється за допомогою безконтактного вимикача В2, який вимикає двигун хоппера при досягненні потрібного рівня заповнення лотка кришками.

Аварійна зупинка двигунів здійснюється кнопкою В1. Наприкінці роботи, натисканням відповідних кнопок "СТОП", відключаються приводи машини і вентилятора, а вимикачем SA2 "Клапан" вимикається електромагнітний вентиль УА подачі пари.

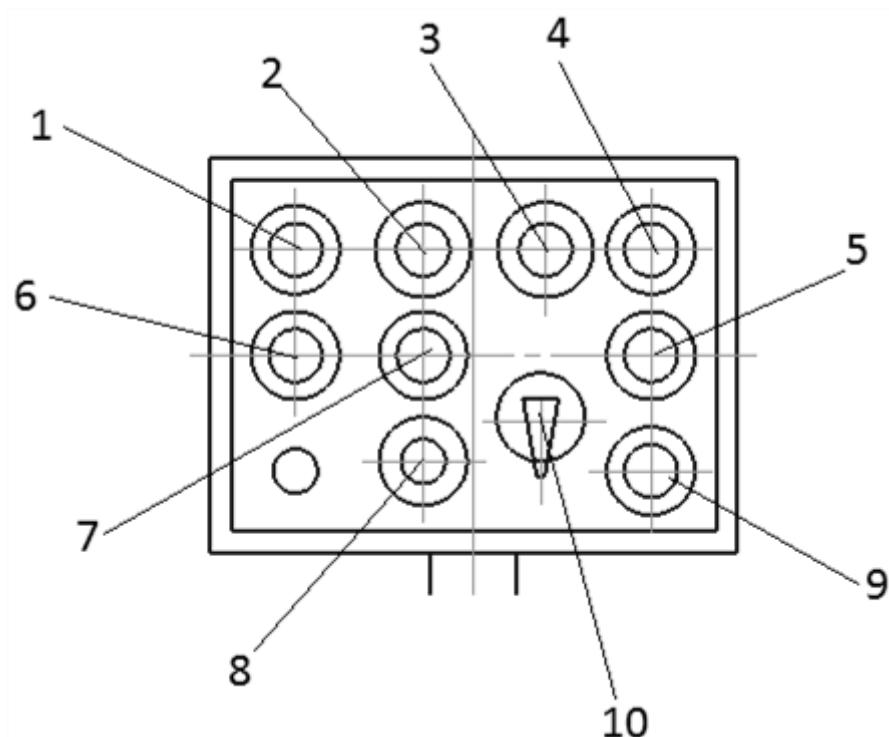


Рис. 8.1 Пульт для управління машиною

- 1 – Вимикач QS; 2 – вимикач QF1; 3 – вимикач QF2; 4 – кнопка SB2;
 5 – кнопка SB3; 6 – кнопка SB4; 7 – кнопка SB5; 8 – кнопка SB1 аварійна зупинка; 9 – вимикач SA "Клапан"; 10 – перемикач SA1- SA2;

Розділ 9. Охорона праці

9.1. Вступ

Закон України "Про охорону праці" визначає охорону праці як комплекс правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності працівників під час виробничого процесу. Основною метою охорони праці є створення безпечних, нешкідливих та сприятливих умов для праці, що досягається завдяки застосуванню наукових і технічних досягнень для підвищення рівня безпеки та організації виробництва, а також для полегшення праці.

Наукові дослідження виробничих травм свідчать, що вони часто виникають через зниження міцності та надійності робочого обладнання, недотримання правил безпеки, а також через небезпечний стан технічних систем. До технічних факторів, які впливають на безпеку, відносяться конструктивні недоліки техніки, корозійне руйнування деталей машин та технологічні порушення. Управління охороною праці включає документацію, методичне навчання працівників, стандарти безпеки та права.

Санітарно-гігієнічні умови на робочих місцях включають контроль за шкідливими речовинами в робочій зоні, освітленням, вібрацією, шумом, електромагнітним, ультрафіолетовим та лазерним випромінюванням. Для вирішення цих проблем використовуються досягнення науки та техніки, що забезпечують охорону праці, технічну естетику, ергономіку, право, економіку, інженерну та соціальну психологію. Ці науки досліджують умови праці людини та її взаємодію з робочим середовищем.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа <i>Кафедра МІТТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Розділ 9</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>				
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>						Інд. змін.
					<i>UA</i>	<i>94</i>	

Сучасне виробництво вимагає, щоб охорона праці ґрунтувалася на науково-технічних засадах. В останні роки на виробництві широко впроваджуються автоматичні та напівавтоматичні машини з програмним керуванням, що підвищує рівень безпеки та ефективності праці.

Енергетичні функції людини в системі "людина-машина" значно спрощуються, полегшуючи працю робітника та роблячи її комфортнішою. Роль людини обмежується керуванням та контролем роботи машини та перебігом технологічних процесів.

9.2. Інструктажі з охорони праці

Інструктаж з охорони праці проводиться на підприємствах, установах та організаціях незалежно від їхнього профілю, кваліфікації працівників, стажу роботи, досвіду за фахом та посади. Керівництво відповідає за своєчасне і правильне проведення інструктажів згідно із законодавством. Інструктажі поділяються на: увідний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Увідний інструктаж проводить інженер з охорони праці або відповідальна особа з усіма новоприйнятими працівниками, відрядженими, а також студентами, що прибули на практику. Метою увідного інструктажу є:

1. Пояснення значення трудової та виробничої дисципліни.
2. Ознайомлення з характером майбутньої роботи.
3. Висвітлення вимог безпеки.
4. Роз'яснення правил внутрішнього трудового розпорядку.
5. Ознайомлення з правилами електробезпеки.
6. Інструктаж щодо призначення і використання засобів індивідуального захисту, спецодягу та спецвзуття.
7. Ознайомлення з правилами та вимогами пожежної безпеки на робочому місці.

Про проведення увідного інструктажу робиться запис у спеціальному журналі, який має бути зшитим, пронумерованим, скріпленим печаткою та зберігатися у інженера з охорони праці.

Первинний інструктаж проходять усі новоприйняті працівники, а також ті, хто переводиться на нове робоче місце, яке передбачає виконання нових для них завдань. Також його проходять учні та студенти, направлені на підприємство для проходження практики. Інструктаж проводять керівники або майстри відповідних структурних підрозділів.

Повторний інструктаж проходять всі працівники незалежно від кваліфікації, стажу та освіти один раз на півроку.

Позаплановий інструктаж проводиться у випадках зміни правил, норм, інструкцій, технологічного процесу або обладнання, що впливає на умови безпеки праці, а також при порушенні працівником правил, що може призвести до травм або аварій.

Цільовий інструктаж проводиться при виконанні разових робіт, не пов'язаних з основним фахом, при ліквідації аварій або стихійних лих. Цей інструктаж фіксується нарядом-допуском, що дозволяє виконання відповідних робіт.

9.3 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при експлуатації машини для пакування скляної тари способом «Твіст-Офф»

Обслуговування машини для пакування скляної тари способом «Твіст-Офф» пов'язане з низкою небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Серед них виділяються:

1. Паровиділення шкідливих речовин у повітря робочої зони.
2. Ризик ураження електричним струмом.
3. Тепловиділення.

4. Шум.

5. Небезпека контакту зі склом.

Зважаючи на ці фактори, до роботи на машині, її обслуговування та ремонту допускаються лише особи, які пройшли відповідний інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки, а також мають практичну підготовку.

Для зниження впливу шкідливих та небезпечних факторів було запропоновано модернізацію конструкції автомату. Вдосконалення включає застосування термоізоляційного кожуху, що мінімізує тепловиділення в цеху.

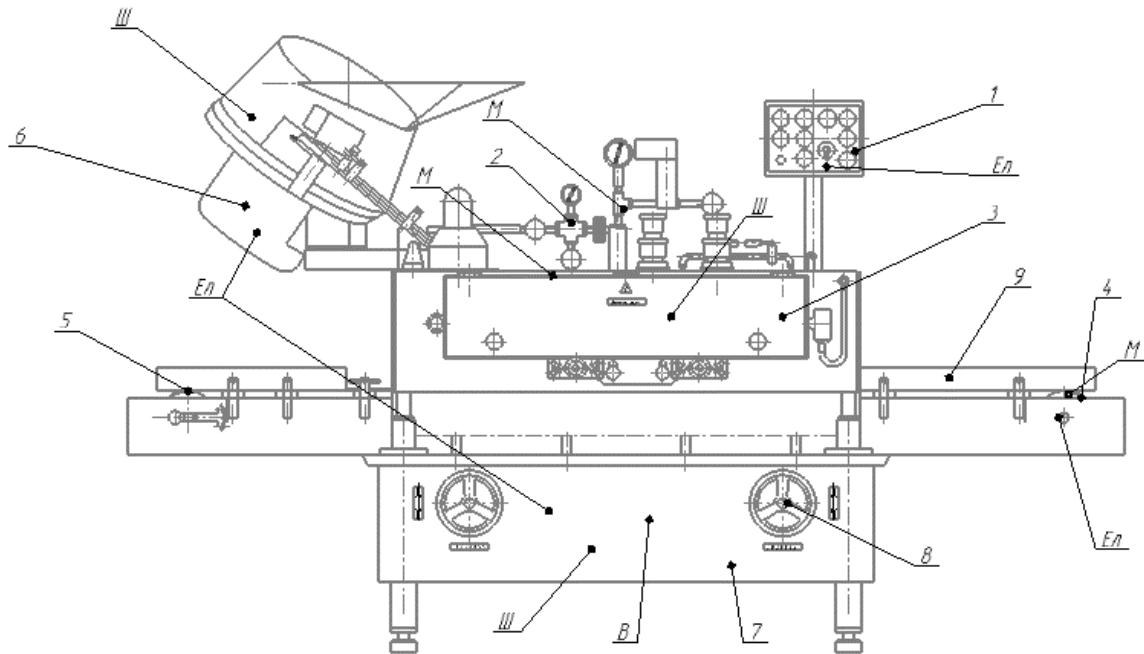


Рис.9.1 Автомат Ж7-УМТ-6 для закупорювання скляної тари:

1 – пульт керування; 2 – паро-генератор; 3 – камера закупорювання;
4 - транспортер; 5 – натяжний пристрій; 6 - хоппер; 7 - станина;
8 - механізм регулювання висоти закупорювання; 9 - напрямні;
В-Вібрації; М- Механічні травми; Ш-Шум; Ел-Електронебезпеки.

Повітря робочої зони виробничого приміщення повинно відповідати вимогам ДСТУ 12.1.005-88 "ССБП". Для забезпечення здорових та безпечних умов праці, повітряне середовище на виробництві повинно відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормативам.

Оптимальні мікрокліматичні умови характеризуються такими параметрами, що при тривалій та систематичній дії на людину зберігають її тепловий стан, не ускладнюючи терморегуляцію. Показники, що характеризують нормальні метеорологічні умови в закритих виробничих приміщеннях, включають:

- Температура: 18...23 °С.
- Відносна вологість: 40...60%.
- Швидкість руху повітря: не більше 0,1 м/с.

Дотримання цих стандартів забезпечує безпечні та комфортні умови праці, сприяючи збереженню здоров'я та працездатності працівників.

Допустимі рівні контрольованих показників

Таблиця 9.1

Контрольовані показники	Оптимальні	Допустимі
Температура повітря	19-20 °С	18-25 °С
Відносна вологість повітря	40-60 %	55-75 %
Швидкість руху повітря	0,1 м/с	0,3 м/с
Температура повітря поза постійними робочими місцями	13-20 °С	15-25 °С

Параметри мікроклімату в виробничих неопалювальних приміщеннях не нормуються. Загазованість та запиленість в цеху відсутні згідно норм ДСН 3.3.6.042-99.

9.4. Освітлення

Освітлення є важливим аспектом для створення нормальних умов праці на робочому місці, використовуючи світлову енергію. Відповідне освітлення не лише підвищує продуктивність праці, але й сприяє поліпшенню психологічного стану, підвищує настрій та загальне самопочуття, запобігає втомі, впливає на обмін речовин і знижує кількість нещасних випадків. Недостатнє освітлення є однією з причин виробничого травматизму.

Таким чином, освітлення повинно відповідати санітарним нормам, бути достатнім та рівномірним, не осліплювати очі та не створювати відблиски на робочих поверхнях. Спектральний склад світла має бути наближеним до сонячного світла, що знижує втому зору. Мінімальний рівень освітлення, нижче якого зорові функції погіршуються, також повинен відповідати встановленим нормам.

Світлова дія на очі людини призводить до трансформації енергії електромагнітного випромінювання у нервові імпульси, які по зоровому нерву передаються в головний мозок. Око людини реагує на яскравість об'єкта, що визначається відношенням сили світла до площі освітлюваної поверхні, і вимірюється в канделах на квадратний метр або в нітах на квадратний сантиметр. Гігієнічною нормою є яскравість, при якій понад 30 000 нт може виникнути ефект осліплення.

Світло відіграє надзвичайно важливу роль у життєдіяльності людини, впливаючи на психічні функції та фізіологічні процеси. Раціонально організоване освітлення виробничого приміщення позитивно впливає на працівників, підвищує ефективність та безпеку праці, знижує втому та травматизм, забезпечує хорошу працездатність.

Санітарно-гігієнічні норми щодо виробничого освітлення враховують психологічні особливості сприйняття світла та його вплив на організм людини. До основних вимог належать:

- Спектральний склад світла повинен бути близьким до сонячного, що забезпечується електричним джерелом.
- Рівень освітлення повинен бути достатнім та відповідати санітарно-гігієнічним нормам, враховуючи вимоги зорових робіт.
- Освітлення повинно забезпечувати рівномірність та стабільність світла у приміщенні, щоб уникнути частих переадаптацій і зменшити втому зору.

Максимальне використання природного освітлення також є вимогою санітарно-гігієнічних норм, оскільки денне світло краще сприймається органами зору.

Норми штучного освітлення робочих місць

Таблиця 9.2

№	Професія	Характеристика зорової роботи	Розряд зорових робіт	Підрозряд зорових робіт	Освітленість, лм	
					Комбіноване освітлення	Загальне освітлення
1.	Інспектор по якості	Висока	IV	Б	750	300
2.	Оператор автомата	Середня	IV	Б	200	150

Для консервного цеху із характеристикою зорової роботи середньої точності вибираємо лампи типу ЛД – 40 (потужністю 40 Вт).

Зможемо розрахувати необхідну кількість ламп потрібних для цеху за формулою:

$$N_{\text{ламп}} = \frac{E_n \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{F \cdot n};$$

де E – мінімальне нормоване освітлення в нашому випадку, $E = 150$ лм.

S – площа цеху $S = 8 \cdot 20 = 160 \text{ м}^2$;

K_3 – коефіцієнт запиленості, який враховує старіння і забруднення ламп,
 $K_3 = 1,5$;

Z – коефіцієнт нерівномірності світлового потоку, $Z = 1,1$;

n – кількість ламп у світильнику, $n = 2$ шт;

F – світловий потік однієї лампи. Для ламп розжарювання $F = 1960$ лм.

Для визначення коефіцієнта використання світлового потоку η необхідно знайти індекс приміщення та відбивну здатність стін та стелі, відносно розмірів приміщення :

$$i = AB / H_c (A+B)$$

де A, B – розміри приміщення, м^2 ;

H_c – висота підвішування світильників над робочою поверхнею, м.

$$i = 8 \cdot 20 / 3 (8+20) = 1,91 \text{ м};$$

Коефіцієнти відбиття:

$$\rho_{\text{стелі}} = 70\%; \rho_{\text{стінки}} = 50\%.$$

η – коефіцієнт використання світлового потоку (0,54 %).

Знаходимо кількість ламп:

$$N_{\text{ламп}} = \frac{E_n \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{F \cdot n} = \frac{150 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 160}{1960 \cdot 2} = 10 \text{ ламп};$$

Кількість світильників: $10 / 2 = 5$ шт.

Розрахунок виконувався згідно навчального посібника з Охорони праці за редакцією Геврика Є.О.

Природне освітлення забезпечується розміщенням 25 вікон по всьому периметру консервного цеху, а також за рахунок світло – аераційного ліхтаря.

Висновки: освітленість консервного цеху відповідає нормованим значенням для виробничих процесів згідно ДБН В.2.5-28:2018.

9.5. Шум та вібрація

Захист від шуму та вібрації здійснюється відповідно до вимог ДБН В.1.1-31:2013, ДСТУ 12.1.003:2014, та ДСТУ 12.1.046:2010. Ці питання є складними і вимагають змін у конструкції машин та обладнання, а також розробки й впровадження нових технологічних процесів.

Основні методи боротьби з шумом:

1. Зменшення шуму в джерелі його утворення.
2. Зміна напрямку дії шуму.
3. Раціональне розміщення дільниць та цехів, акустична обробка приміщень.
4. Зменшення шуму на шляхах його поширення.
5. Організаційно-медичні заходи, що передбачають використання індивідуальних засобів захисту.
6. Активні методи боротьби з шумом.

Зменшення шумів у джерелах їх утворення досягається завдяки конструктивним, технологічним та експлуатаційним рішенням. Основними джерелами шуму є електродвигуни та приводи автомату.

Конструктивні рішення включають:

- Заміна сухого тертя рідким.
- Використання пластмас замість тонколистового металу.
- Заміна шумних кулькових підшипників на безшумні ковзаючі.
- Заміна прямозубих передач на косозубі або шевронні.
- Використання полімерних зірочок замість сталевих.
- Використання неоднорідних деталей для зменшення тертя.

Ці рішення можуть знизити рівень шуму на 15-20 дБ.

До технологічних рішень належать:

- Удосконалення технології виготовлення деталей та складання вузлів.
- Підвищення точності та чистоти обробки деталей.
- Балансування вузлів.
- Забезпечення співвісності валів та посадочних місць.
- Використання сучасного вимірювального обладнання.
- Обкатка зібраних вузлів та машин.

Допустимий рівень шуму на робочих місцях консервного виробництва не повинен перевищувати 80 дБ у частотному діапазоні 8 - 63,5 Гц. Проте, у випадку використання обладнання, шум якого перевищує нормативні значення, працівники повинні користуватися захисним інвентарем.

Норми шуму для промислових підприємств

Таблиця 9.3

Професія	Рівні звукового тиску Дб, в активних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Оператор-наладник	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

9.6. Електробезпека

Електробезпека – це система організаційних та технічних заходів, спрямованих на захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги та статичної електрики (відповідно до ДСТУ EN 61140:2017).

Протікання струму через тіло людини викликає термічні, біологічні та електролітичні ефекти:

- Термічна дія струму: супроводжується нагріванням тканин, випаровуванням вологи, що призводить до опіків, обвуглювання тканин та їх розривів.
- Електролітична дія струму: викликає розклад органічних речовин, зокрема крові, що змінює їх біохімічні та фізико-хімічні властивості, порушуючи біохімічні процеси у тканинах та органах.
- Біологічна дія струму: проявляється в подразненні живих тканин організму та порушенні внутрішніх біоелектричних процесів, що може призвести до серйозних порушень функціонування життєво важливих органів, навіть якщо вони не знаходяться на шляху струму.

Заходи захисту від ураження електричним струмом:

- Використання електричних приладів у нормальному режимі та забезпечення їх безпеки в аварійних умовах.
- Відповідність технічним умовам та стандартам: конструкція, встановлення, якість ізоляції.
- Забезпечення недосяжності неізольованих струмоведучих частин.
- Захисне заземлення, занулення, захисне відключення.
- Призначення відповідальних осіб за організацію та виконання робіт певної категорії.
- Документальне оформлення завдань для виконання робіт.
- Обладнання приміщень знаками безпеки.
- Закриття електричних щитів живлення захисними коробками та розміщення діелектричних ковдр під ними.

Розрахунок заземлення:

Заземленню підлягає автомат для закупування скляної тари методом

«Твіст-Офф». Струм в електромережі становить 380 В, частота 50 Гц, сумарна приведена потужність двигунів – 1,5 кВт. Грунт глинистий, виміри проводились при сухому ґрунті з питомим опором $\rho_{\text{вим.}} = 50 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. Заземлюючий пристрій має форму прямокутника розміром 2-6 м. Для вертикальних стержнів використовується кутиковий прокат шириною полиці 20 мм, довжиною 2 м, а для з'єднувальної полоси – сталь перерізом 25 мм.

9.7. Правила безпеки обладнання, що працює під тиском

- Проводити своєчасний огляд, випробування та профілактичні ремонти обладнання.
- Забезпечити конструкції посудин можливістю внутрішнього огляду, легкого очищення та ремонту.
- Використовувати матеріали для трубопроводів та посудин, які відповідають призначенню та мають сертифікат якості.
- Встановлювати запобіжні клапани для запобігання підвищенню тиску у посудині вище критичного рівня.

9.8. Пожежна безпека

Пожежна безпека – це стан об'єкта, за якого виключається можливість виникнення пожежі та її поширення з небезпечними наслідками для людей і матеріальних цінностей.

Заходи пожежної безпеки:

- Організовувати навчання працівників правилам пожежної безпеки та пропагандувати заходи їх забезпечення.
- Розробляти комплексні заходи для забезпечення пожежної безпеки.
- Впроваджувати передові досягнення науки.
- Забезпечувати дотримання протипожежних правил, стандартів та вимог.

- Утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту, пожежну техніку, обладнання та інвентар.
- Створювати підрозділи пожежної охорони та необхідну матеріально-технічну базу.
- Повідомляти пожежну охорону про виникнення пожежі та вживати заходів для її ліквідації.
- Проводити службове розслідування з причин виникнення пожеж.
- Забезпечувати виробничі приміщення первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, пожежним інвентарем (негорючі покривала, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежним інструментом (гаки, ломи, сокири тощо).

9.9. Пропозиції для покращення праці

Для забезпечення комфортних умов та максимальної віддачі від обслуговуючого персоналу в приміщеннях слід дотримуватись таких рекомендацій:

- Встановлювати додаткові прилади, такі як кондиціонери.
- Забезпечувати освітлення, що відповідає вимогам ДБН В.2.5-28:2018, із рівнем освітленості 70-75 люкс.
- Підтримувати вологість повітря на рівні 20-22 °С.

Обмежувати тривалість роботи при рівні шуму 100 дБ до не більше 3 годин на день.

Висновки

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було проведено модернізацію машини для закупорювання скляної тари способом «Твіст-Офф». Було детально розглянуто існуючі аналоги машин для пакування, визначено їх недоліки та переваги, що дозволило краще зрозуміти напрями покращення.

Основною метою роботи було вдосконалення механізму закупорювання скляних банок. Виконано розрахунки кінематичних та силових параметрів модернізованого автомату, що дозволило створити ефективнішу конструкцію. У ході роботи було змінено конструкцію механізму закупорювання, введено спеціальні патрони, закріплені на горизонтальному ланцюговому контурі з фіксованим кроком, який відповідає розміщенню скляних банок на пластинчастому конвеєрі. Ці патрони забезпечують напрямлений рух за допомогою напрямної та можуть горизонтально переміщуватися та обертатися навколо осі симетрії в зоні закупорювання скляних банок..

Завдяки цим змінам модернізована машина відрізняється від існуючих аналогів підвищеною надійністю, продуктивністю, простотою конструкції та легкістю в обслуговуванні. Також вона має можливість переналаштування для роботи з різним об'ємом тари, що робить її більш універсальною.

Результатом даної розробки є створення машини, яка задовольняє сучасні потреби України у пакувальних машинах. Це економічно вигідне, просте у використанні та надійне обладнання, яке може успішно застосовуватися на харчових консервних підприємствах.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Висновки</i>	264.КР.ПЗ			
	Документ затверджено <i>Кривошляс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>107</i>

Таким чином, розроблена машина є не лише технічно вдосконаленою, але й економічно вигідною, що сприятиме підвищенню ефективності виробництва на підприємствах харчової промисловості.

Список використаної літератури

1. Агрегатно-модульне технологічне обладнання: у 3-х част.: навч. посіб. для ВНЗ / Під заг. ред. Ю.М. Кузнецова. – Частина 1. Принципи побудови агрегатно-модульного технологічного обладнання. – Кіровоград, 2003. 422 с.
2. Гавва О.М. Пакувальне обладнання. Обладнання для групового пакування / Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. – К.: ІАЦ “Упаковка”, 2007. 136 с.
3. Гавва О.М. Пакувальне обладнання. Обладнання для пакування продукції у споживчу тару / Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. – К.: ІАЦ “Упаковка”, 2008. 436 с.
4. Гавва О.М., Пакувальне обладнання. Обладнання для обробки транспортних пакетів / Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. – К.: ІАЦ “Упаковка”, 2006. 96 с.
5. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: підручник. 5-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О.; за ред. М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2011. 384 с.
6. Деталі машин: зб. завдань та прикладів розрахунків / В. О. Малащенко, В. Т. Павлице. – Львів : Новий Світ-2000, 2009. 136 с.
7. Енергоматеріальні потоки харчових і мікробіологічних виробництв: монографія / А.І. Соколенко, В.А. Піддубний, К.В. Васильківський та ін. ; за ред. д-ра техн. наук, проф. Соколенка А.І. – К. : Кондор-Видавництво, 2016. 326 с.
8. Етикетка: навч. посіб. / С. М. Ярема, О. М. Гавва ; МОН України. – К. : Ун-т Україна; НУХТ, 2007. 635 с.
9. Інтенсифікація масообмінних процесів в харчових і мікробіологічних технологіях / А. І. Соколенко, О. Ю. Шевченко, В. А. Піддубний. – К. : ПП"Люксар", 2008. 443 с.
10. Кривопляс-Володіна Л.О. Основи наукових досліджень у прикладних задачах: навч. посіб. для студ. вищ.навч.зак./Кривопляс-Володіна Л.О., Гавва О.М., Яровий В.Л., Токарчук С.В. – К.: Сталь, 2016. 271 с.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Васильківський К.В.</i>	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа		
Власник документа <i>Кафедра МІТ ПМ-4-1</i>	Розробник документа <i>Семена Б.В.</i>	Назва, додаткова назва <i>Список використаної літератури</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	Документ затверджено <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>109</i>

11. Марчевський В.М. Конструкторська документація курсових і дипломних проектів: навч. посіб. / Марчевський В.М. – К.: Норіта-плюс, 2006. 280 с.
12. Моделювання процесів пакування: підручник / А. І. Соколенко, В. Л. Яровий, В. А. Піддубний, К. В. Васильківський ; за ред. А. І. Соколенка ; НУХТ. – Вінниця : Нова книга, 2004. 272 с.
13. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підруч. / В. Т. Павлице. – 2-е вид., перероб. – Львів : Афіша, 2003. 560 с.
14. Пакувальне обладнання: підруч. / О. М. Гавва, А. П. Беспалько, А. І. Волчко, О. О. Кохан. – Київ : ІАЦ "Упаковка", 2010. 744 с.
15. Пакувальні матеріали та їх фізико-хімічні властивості: підручник / А. І. Соколенко, В. С. Костюк, К. В. Васильківський та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – К. : Кондор, 2015. 396 с.
16. Пальчевський Б.О. Автоматизація технологічних процесів (виготовлення і пакування виробів): навч. посіб. / Пальчевський Б.О. – Львів: Світ, 2007. 392 с.
17. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (модернізація, проектування, оптимізація): навч. посібник / Пальчевський Б.О. – Львів: Світ, 2009. 232 с.
18. Сертифікація, гігієнічне забезпечення та метрологічна атестація пакувального обладнання: навч. посіб. / О.М. Гавва, А.П. Беспалько, С. В. Токарчук ; МОН України, Нац. ун-т харч. технол. – К. : НУХТ, 2014. 268 с.
19. Теорія тертя у взаємодії твердих тіл: монографія / А. І. Соколенко, С. В. Іванов, В. А. Піддубний та ін. ; НУХТ. – К. : Фенікс, 2012.
20. Термінологічний словник пакувальника / Сторіжко Й.І., Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. – Київ: ІАЦ “Упаковка”, 1999. 80 с.
21. Фізико-хімічні методи обробки сировини і харчових продуктів: підруч. для студ. ВНЗ / А.І. Соколенко, В.А. Піддубний, В.М. Гіджеліцький та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – К. : Кондор-Видавництво, 2015. 324 с.
22. Функціонально-модульне проектування пакувальних машин: монографія / О.М. Гавва, Л.О. Кривопляс-Володіна, С.В. Токарчук та ін. ; за ред. О. М. Гавви ; Нац. ун-т харч. технол. – К. : Сталь, 2015. 547 с.
23. Чернов М.Е. Упаковка сыпучих продуктов: учебное пособие / Чернов М.Е. –М.: ДеЛи, 2000. 163 с.
24. Транспортно- технологічні системи пивзаводів / А.І. Соколенко, А. І. Українець, В.А. Піддубний; За ред. А.І. Соколенка. – К.:АртЕк, 2002. 304 с.

ДОДАТКИ

<i>Відповідальна організація</i> <i>НУХТ</i>	<i>Технічне узгодження</i> <i>Васильківський К.В.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> <i>Кафедра</i> <i>МІТ</i> <i>ПМ-4-1</i>	<i>Розробник документа</i> <i>Семена Б.В.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <i>Додатки</i>	<i>264.КР.ПЗ</i>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Кривопляс-Володіна Л.О.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> <i>UA</i>	<i>Аркуш</i> <i>111</i>

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Прим.	
				<u>Документація</u>			
A1			264.КП.01.03 СК	Складальний кресленник	1		
				<u>Деталі</u>			
		1	264.КП.01.03.001 СК	Корпус	1		
		2	264.КП.01.03.002 СК	Редуктор	1		
		3	264.КП.01.03.003 СК	Втулка	1		
		4	264.КП.01.03.004 СК	Кришка роздатчика	1		
		5	264.КП.01.03.005 СК	Пас Б 1800	1		
		6	264.КП.01.03.006 СК	Шків	1		
		7	264.КП.01.03.007 СК	Черв'ячний вал	1		
		8	264.КП.01.03.008 СК	Пластина	1		
		9	264.КП.01.03.009 СК	Фіксуєчий шток	1		
		10	264.КП.01.03.010 СК	Фіксуєча гайка	1		
		11	264.КП.01.03.011 СК	Кришка	1		
		12	264.КП.01.03.012 СК	Пружина	2		
		13	264.КП.01.03.013 СК	Піджимний шток	2		
		14	264.КП.01.03.014 СК	Прокладка	2		
		15	264.КП.01.03.015 СК	Піджимна пластина	2		
				<u>Стандартні вироби</u>			
		16		Болт М8х40 ДСТУ ISO 4016:2007	2		
		17		Винт М6х15 ДСТУ ISO 7049:2007	6		
Відповідальна організація НУХТ		Технічне узгодження Васильківський К.В.		Розробник документа Семена Б.В.	Документ затверджено Кривопляс-Володіна Л.О.		Масштаб
Власник документа Кафедра МПТ ПМ-4-1				Вид документа Загальний вигляд		Статус документа	
				Назва, додаткова назва Хоппер		264.КР.01.03 СП	
						Інд.змін.	Дата видання

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Прим.	
				<u>Документація</u>			
A1			264.КП.01.04 СК	Складальний кресленник	1		
				<u>Деталі</u>			
		1	264.КП.01.04.001 СК	Зірочка	2		
		2	264.КП.01.04.002 СК	Втулка	2		
		3	264.КП.01.04.003 СК	Напрямна	1		
		4	264.КП.01.04.004 СК	Стакан	2		
		5	264.КП.01.04.005 СК	Пас Б 2240	1		
		6	264.КП.01.04.006 СК	Серводвигун	1		
		7	264.КП.01.04.007 СК	Банка 0,5 л	10		
		8	264.КП.01.04.008 СК	Хоппер	1		
		9	264.КП.01.04.009 СК	Піджимний ролик	8		
		10	264.КП.01.04.010 СК	Напрямний ролик	2		
		11	264.КП.01.04.011 СК	Пружина	10		
		12	264.КП.01.04.012 СК	Гайка М70	10		
		13	264.КП.01.04.013 СК	Загвинчувальна насадка	10		
		14	264.КП.01.04.014 СК	Напрямна втулка	10		
		15	264.КП.01.04.015 СК	Загвинчувальний шток	10		
		16	264.КП.01.04.016 СК	Втулка	8		
				<u>Стандартні вироби</u>			
		17		Підшипник 6204 ДСТУ 180104	4		
Відповідальна організація НУХТ		Технічне узгодження Васильківський К.В.		Розробник документа Семена Б.В.	Документ затверджено Кривопляс-Володіна Л.О.		Масштаб
Власник документа Кафедра МПТ ПМ-4-1				Вид документа Загальний вигляд		Статус документа 264.КР.01.04 СП	
				Назва, додаткова назва Механізм закупорювання			
				Інд.змін.	Дата видання	Мова	Аркуш
						UA	1

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Прим.	
				<u>Документація</u>			
A1			264.КП.02.00 СК	Складальний кресленник	1		
				<u>Деталі</u>			
		1	264.КП.02.01 СК	Корпус	1		
		2	264.КП.02.02 СК	Пружина	2		
		3	264.КП.02.03 СК	Натяжний пристрій	2		
		4	264.КП.02.04 СК	Втулка	2		
		5	264.КП.02.05 СК	Набивка	2		
		6	264.КП.02.06 СК	Шків	1		
		7	264.КП.02.07 СК	Пружина	2		
		8	264.КП.02.08 СК	Зубчасте колесо	2		
		9	264.КП.02.09 СК	Втулка	2		
		10	264.КП.02.10 СК	Шків	4		
		11	264.КП.02.11 СК	Кришка	4		
		12	264.КП.02.12 СК	Стакан	4		
		13	264.КП.02.13 СК	Конічне зубчасте колесо	2		
		14	264.КП.02.14 СК	Пружина			
		15	264.КП.02.15 СК	Натяжні ролики			
		16	264.КП.02.16 СК	Пас Б 2240	2		
				<u>Стандартні вироби</u>			
		17		Болт М8х45 ДСТУ ISO 4016:2007	8		
Відповідальна організація НУХТ		Технічне узгодження Васильківський К.В.		Розробник документа Семена Б.В.	Документ затверджено Кривопляс-Володіна Л.О.		Масштаб
Власник документа Кафедра МПТ ПМ-4-1				Вид документа Загальний вигляд		Статус документа 264.КР.02.00 СП	
				Назва, додаткова назва Механізм фіксації тару			
				Інд.змін.	Дата видання	Мова	Аркуш
						UA	1

