

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
ЦЗДВФН
Кафедра прикладної гідроаеромеханіки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПГМ
Ковальов І.О.
« ____ » _____ 2020 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему

Розробка гідравлічного приводу автомата складальної лінії

зі спеціальності 6.05050205 «Гідравлічні машини, гідроприводи та
гідрогідроавтоматика»)

Виконавець роботи

(підпис)

Миронов О. І.
(прізвище, ініціали)

Керівник

(підпис)

Кулініч С. П.
(прізвище, ініціали)

Суми 2020

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедрою ПГМ
_____ І.О.Ковальов
« ____ » _____ 2020р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра студентові
Миронову Олексію Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: “Розробка гідравлічного приводу автомата складальної лінії”

затверджена наказом по університету від" ____ р. № _____

2.Термін здачі студентом закінченої роботи 10.06.2020 р.

3.Вихідні дані до роботи: гідроциліндр завантаження Ц1 $F_1=0,6$ кН; гідроциліндр включення клапана подачі клею, Ц2 $F_2=1,0$ кН; гідроциліндр притискання валка Ц3 $F_3=4,0$ кН гідроциліндр пресування Ц4 $F_4=32$ кН гідроциліндр відвантаження Ц5 $F_5=1,0$ кН;

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно вирішити)

Опис конструкції та принципу дії приводу, розрахунок розмірів гідроциліндрів, гідравлічний розрахунок приводу, питання охорони праці і безпеки життєдіяльності, технологічний процес складання блоку керування

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

Принципова схема приводу, робочі креслення деталей та вузлів приводу—всього 4 аркуші формату А1

6. Консультанти із зазначених розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Опис конструкції та принципу дії привода	15.03.2020	
2	Розрахунок розмірів гідроциліндрів	31.03.2020	
3	Розробка принципової схеми приводу	15.04.2020	
4	Гідравлічний розрахунок привода	30.04.2020	
5	Розробка робочих креслень деталей та вузлів привода	15.05.2020	
6	Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання	25.05.2020	
7	Економічна частина	03.06.2020	
8	Розробка технологічного процесу складання блоку керування	10.06.2020	
7	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	17.06.2020	

7. Дата видачі завдання 01.03.2020 р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Кулініч С.П.
(Прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Записка: 51 с., 7 рис., 15 табл., 6 джерел.

Графічний матеріал: 4 аркуші формату А1.

Розроблена принципова схема гідравлічного приводу дозатора будівельних матеріалів, виконано розрахунок розмірів гідравлічних двигунів, розроблена імітаційна модель приводу і проведений аналіз роботи даного приводу.

Ключові слова: ГІДРОЦИЛІНДР, РОЗПОДІЛЬНИК, ДРОСЕЛЬ, ПАНЕЛЬ ГІДРАВЛІЧНА, КЛАПАН ТИСКУ

Зміст

Технічне завдання	
Реферат	
Вступ	5
1. Опис конструкції і принципової схеми гідравлічного приводу дозатора будівельних матеріалів	7
2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання	12
2.1. Вихідні дані	12
2.2. Вибір робочої рідини і тиску в гідросистемі	13
2.3. Розрахунок розмірів гідравлічних двигунів	15
2.4 Вибір гідравлічного обладнання	20
3. Гідравлічний розрахунок приводу	23
4. Проектування технологічного процесу складання блока керування	37
5. Поняття та класифікація нематеріальних активів підприємства	40
6. Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання	45
Висновки	50
Література	51

	Подпись и дата		Инва. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата	
Инва. № подл.								
								6.131.04.ВР.000.00ПЗ
	Изм Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.	Миронов			Привід гідравлічний автомата складальної лінії Пояснювальна записка	Лит.	Лист	Листов
	Провер.	Кулініч.				ВР	4	48
	Нач. бюро					СумДУ ГМз-61с		
	Н. контр.	Кулініч						
	Утв.							

Вступ

Гідравлічні приводи набули досить широкого поширення для здійснення руху робочих органів різних машин. В машинобудуванні використовуються гідравлічні приводи в системах автоматичного керування робочими органами машин, які працюють за замкненим технологічним циклом — в циклових системах керування. До них належать системи автоматичного керування металорізальних верстатів і автоматичних ліній роботів-маніпуляторів та пресів, технологічних машин металургійної харчової і легкої промисловості та ін.

Значне поширення гідравлічних приводів у різних галузях машинобудування зумовлюється рядом їхніх істотних переваг до яких перш за все належать можливість одержання великих сил та обертаючих моментів, при порівняно малих розмірах гідродвигунів, плавність переміщення, забезпечення безступінчастого регулювання швидкості у широкому діапазоні, мала інерційність простота здійснення прямолінійних, зворотно-поступальних рухів та автоматичного керування робочими органами, легкість запобігання перевантаженням, висока експлуатаційна надійність.

Верстатобудування належить до тих галузей, де гідравлічні приводи використовуються традиційно. В наш час у металорізальних верстатах та ковальсько-пресовому обладнанні гідропривід використовується для здійснення як головних, так і допоміжних рухів, в тому числі автоматичних слідкуючих переміщень виконавчих механізмів, приводу робочих органів технологічних машин та роботів-маніпуляторів, затискних фіксуєчих та транспортних пристроїв.

В останні роки об'ємний гідропривод широко використовується в сільськогосподарських будівельно-дорожніх транспортних машинах. В гірничому машинобудуванні гідропривод застосовується в прохідницьких та вугільних комбайнах, стругових установках, бурових верстатах, щитах для проходки тунелів, механізованому кріпленні гірничих лав та ін. [1].

Широко застосовуються гідравлічні приводи в літальних апаратах.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

При незаперечних високих якостях гідравлічного об'ємного привода слід відзначити й властиві йому недоліки. Гідроприводи поступаються електричним приводам у зручності транспортування енергії від джерела постачання до його споживачів та в швидкості передачі командних сигналів внаслідок їхнього уповільненого проходження у рідкому середовищі.

Область застосування гідроприводу:

1. Системи управління літаків та ракет: системи повороту закрилків, гідроприводи шасі, радіолокаційні системи, системи управління рульовими поверхнями та ін.
2. Сільськогосподарське машинобудування.
3. Верстатобудування.
4. Приводи будівельно-шляхових машин.
5. Гірничо-видобувна промисловість.
6. Металургійна промисловість.
7. Роботи та маніпулятори.
8. Залізничний транспорт.

Переваги гідроприводу:

1. Малі габарити і мала питома вага на одиницю розвинутої потужності.
2. Висока швидкодія, обумовлена малою інертністю обертових частин, що забезпечує швидку зміну режиму роботи і високу позиційну точність.
3. Можливість безступеневого керування швидкості руху вихідної ланки, плавність роботи.
4. Простота отримання лінійних переміщень
5. Можливість роботи в динамічних режимах роботи при частих змінах швидкості і напрямку руху.
6. Добра змащуваність.
7. Можливість простого і надійного захисту від перевантаження, можливість роботи до жорсткого упору.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

8. Гідропривід має високу механічну жорсткість по відношенню до навантаження.

Недоліки гідроприводу

1. Гідравлічні витрати при русі рідини, які викликають її нагрів, а також нагрів деталей і вузлів і зменшення ККД.
2. Витоки рідини внутрішні і зовнішні, зменшують ККД і викликають забруднення робочого місця.
3. Необхідність фільтрації робочої рідини.
4. Зміна характеристик дроселюючих пристроїв при зміні густини робочої рідини.
5. Зміна характеристик відповідно відпрацюванню ресурсу.
6. Трудомісткість виготовлення окремих вузлів гідроприводу.
7. Підвищена пожежна небезпечність.
8. Невисока швидкість передачі сигналів в каналах трубопроводу.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ					7

1 Опис конструкції та гідравлічного приводу автомата складальної лінії

1.1 Опис конструкції та принцип дії

Загальний вигляд автомата складальної лінії зображено на рисунку 1.1

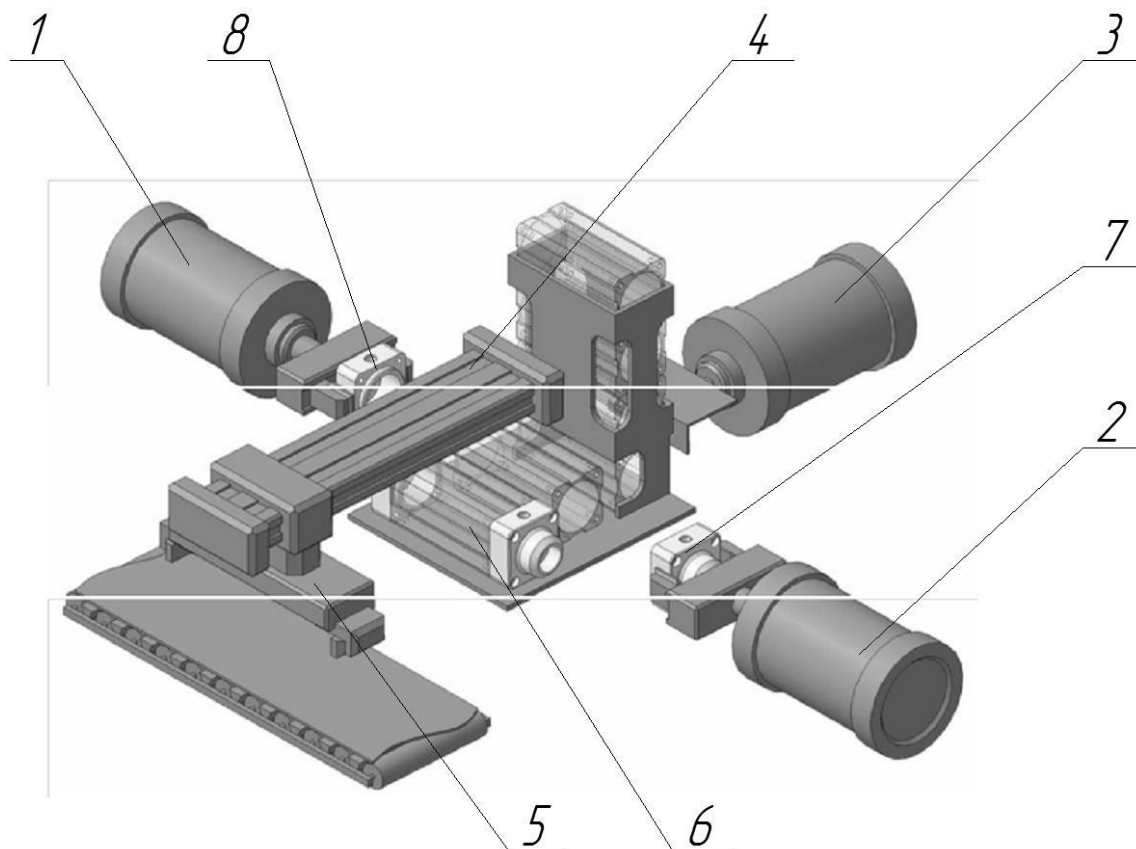


Рисунок 1.1 – Автомат складальної лінії

Приводи завантаження 1 і 2 встановлюють верхні і нижні кришки пневматичних циліндрів в касети 6 для подальшого складання. Привід 2 подає верхню кришку 7 в касету, а привід 1 подає нижню кришку 8 в касету. Після того, як встановлено обидві кришки, привід 3 подає наступну порожню касету на позицію завантаження I і виштовхує заповнену касету на позицію відвантаження II. Перед завантаженням порожньої касети привід 3 виходить з робочої зони і дає можливість опуститися наступній касеті з магазину (затримка часу 3 секунди). Маніпулятор, що складається з приводу 4 з встановленим на ньому пневматичним захопленням 5 (циліндр односторонньої дії), забирає с позиції II заповнену касету і встановлює її на конвеєр складальної лінії. При наявності порожньої касети в магазині

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				8

цикл повторюється автоматично. Контроль інтервалів часу виконується за допомогою пневматичного реле часу.

1.2 Розробка гідравлічної схеми

Розробку схеми розпочинаємо з побудови кругової діаграми (рисунок 1.2), послідовність руху циліндрів отримуємо з технічного завдання.

Перший і другий гідроциліндри працюють синхронно, тому для спрощення схеми перших два циліндра записуємо, як 1.

$$1p - \bar{1} - 3 - \bar{3}t - 5p - 4 - \bar{5} - \bar{4}$$

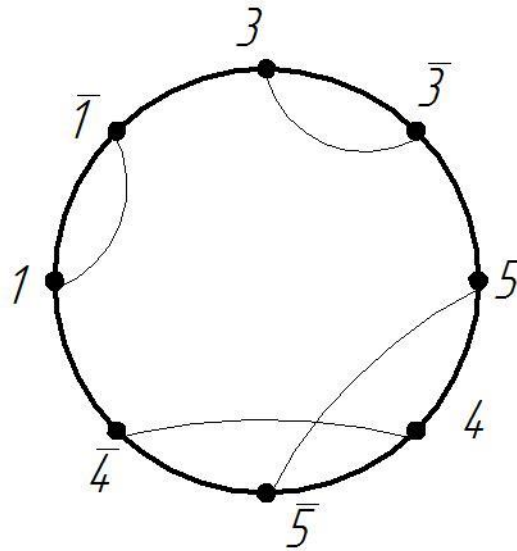


Рисунок 1.2 – Кругова діаграма

З'єднавши відповідні циліндри лініями зв'язку ми побачимо, що перетнулись лише лінії 4 та 5 циліндрів. Даний метод передбачає обов'язкове перетин ліній зв'язку. Для забезпечення цієї умови вводимо додаткові елементи 6, 7 та 8. Отримана діаграма зображена на рисунку 1.3.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ
-----	------	----------	-------	------	----------------------

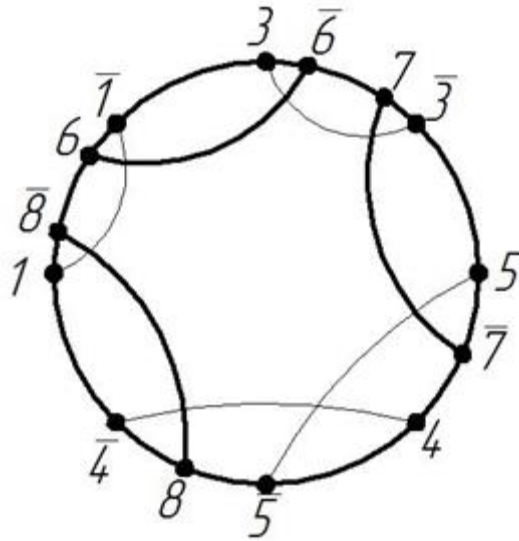


Рисунок 1.3 – Кругова діаграма з допоміжними елементами.

Записуємо рівняння:

$$Y_1 \Leftarrow X_{\bar{4}} X_8$$

$$Y_{\bar{1}} \Leftarrow X_1$$

$$Y_3 \Leftarrow X_1 X_6$$

$$Y_{\bar{3}} \Leftarrow X_3$$

$$Y_4 \Leftarrow X_5$$

$$Y_{\bar{4}} \Leftarrow X_{\bar{5}} X_8$$

$$Y_5 \Leftarrow X_{\bar{3}} X_7$$

$$Y_{\bar{5}} \Leftarrow X_4$$

$$Y_6 \Leftarrow X_1$$

$$Y_{\bar{6}} \Leftarrow X_3$$

$$Y_7 \Leftarrow X_3$$

$$Y_{\bar{7}} \Leftarrow X_5$$

$$Y_8 \Leftarrow X_4$$

$$Y_{\bar{8}} \Leftarrow X_1$$

Використовуючи отримані сигнали зображуємо схему на рисунку 1.4.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.131.04.ВР.000.00ПЗ

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

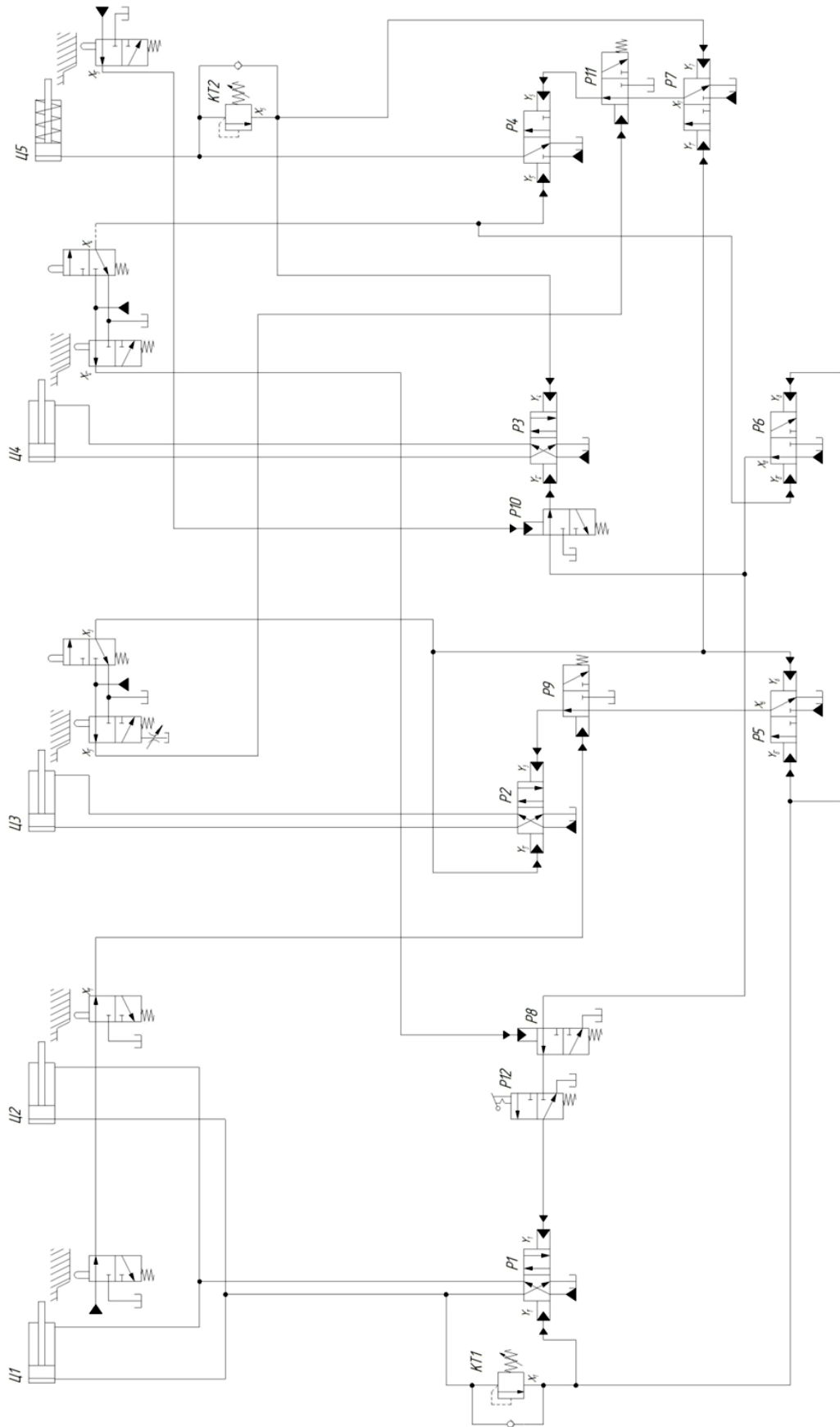


Рисунок 1.4 – Принципова гідролічна схема приводу

6.131.04.ВР.000.00ПЗ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.3 Принцип роботи гідравлічного приводу

Перемикання системи в працюючу фазу здійснюється розподільником Р12. Тиск який прийшов з Р12 на пілот розподільника Р1, перемикає його у другу позицію. Штоки циліндрів 1 і 2 починають висуватися. Розподільники, які відстежували початкове положення штоків, віджалися за допомогою пружини.

При повному висуненні штоків Ц1 і Ц2 споживання рідини циліндрами припиняється, тиск у напірній гілці зростає і спрацьовує клапан КТ1. Тиск який проходить через клапан перемикає розподільники Р5 і Р6.

Розподільник Р6 з'єднує пілот Р1 зі зливом, що дозволяє перемкнути розподільник Р1 під впливом тиску з КТ1 у першу позицію. Р5 подає тиск на Р9. Штоки гідроциліндрів Ц1 і Ц2 починають втягуватися.

Після втягування штоків перших двох гідроциліндрів, тиск через натиснуті розподільники, перемикає розподільник Р9. Тиск який пройшов через Р9 перемикає Р2 і шток Ц3 висувається. Розподільник початкового положення віджимається, а кінцевого натискається. Р11 повертається у початкове положення, переключаються Р5 і Р2. Шток Ц3 втягнувся. Розподільник відстежив положення штока і подає тиск на пілот розподільника Р11. Тиск через Р7 і Р11 прийшов на пілот розподільника Р4 і перемкнув його у другу позицію. Шток Ц5 висунувся. У напірній гілці п'ятого циліндра піднявся тиск, який перемкнув клапан КТ2. Розподільник початкового положення віджався і припинив подачу мастила у пілот Р10. Тиском з клапана КТ2 перемикається Р3 і висувається шток Ц4, положення якого, відстежується натискними розподільниками. Розподільник, який сигналізує про висунутий шток, подає тиск на пілоти Р4 і Р6. Масло з поршневої порожнини Ц5 зливається і пружина повертає шток в початкове положення. Кінцевий сигналізатор при утягнутому штоку подає тиск на пілот Р10, що тягне за собою перемикання Р3 і втягування штока Ц4. Далі цикл повторюється.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				12

2 Визначення розмірів гідравлічних двигунів та вибір гідрообладнання

2.1 Вихідні дані

Вихідні дані наведені в таблицях 2.1 – 2.3

Таблиця 2.1

Зусилля на штоках	Величина
Гідроциліндр Ц ₁	F ₁ = 25кН
Гідроциліндр Ц ₂	F ₂ = 25кН
Гідроциліндр Ц ₃	F ₃ = 18кН
Гідроциліндр Ц ₄	F ₄ = 14кН
Гідроциліндр Ц ₅	F ₅ = 25кН

Таблиця 2.2

Швидкості переміщення штоків	Величина
Гідроциліндр Ц ₁	v ₁ = 30 мм/с
Гідроциліндр Ц ₂	v ₂ = 30 мм/с
Гідроциліндр Ц ₃	v ₃ = 80 мм/с
Гідроциліндр Ц ₄	v ₄ = 100 мм/с
Гідроциліндр Ц ₅	v ₅ = 40 мм/с

Таблиця 2.3

Робочий хід поршнів	Величина
Гідроциліндр Ц ₁	l ₁ = 250 мм
Гідроциліндр Ц ₂	l ₂ = 250 мм
Гідроциліндр Ц ₃	l ₃ = 160 мм
Гідроциліндр Ц ₄	l ₄ = 500 мм
Гідроциліндр Ц ₅	l ₅ = 25 мм

2.2 Вибір робочої рідини і тиску в гідравлічному приводі

Робоча рідина в гідроприводі служить для передачі енергії від вхідного ланки (вала насоса) до вихідного (штока гідроциліндра або вала гідроімотора). Крім цього вона є змазує і антикорозійне середовищем і виконує ще ряд функ-

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	13

цій, що визначають експлуатаційні властивості і техніко-економічні показники гідроприводу.

До робочих рідин, призначених для гідроприводів верстатів пред'являються наступні основні вимоги [1].

Робоча рідина повинна мати гарні змащувальні і антикорозійними властивостями по відношенню до сталі, чавуну, бронзи, алюмінієвими сплавів; високу протипінну стійкість, що виключає утворення повітряно-масляної суспензії і відкладення смолистих опадів, що викликають облітерацію прохідних капілярних каналів і дросельних щілин в гідрообладнанні; термічну гідролітичну стабільність в процесі експлуатації і зберігання.

Для забезпечення працездатності насосів робоча рідина повинна мати температуру застигання на 10-15 °С нижче можливої температури; в'язкість при температурі +50 °С не менше $10 \times 10^{-6} (\text{м}^2/\text{с})$, при температурі -40 °С - не більше $1500 \times 10^{-6} (\text{м}^2/\text{с})$.

Робоча рідина повинна забезпечувати стійку роботу насосів, сталість режиму гідроприводу, зберігати мастильні властивості; повинні бути усунуті надмірні витоки при високих температурах і надмірні втрати тиску при низьких температурах.

Для проектного гідроприводу вибираємо масло Турбінне 46 ГОСТ 32-74. Характеристики обраного масла наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Характеристики масла Турбінне 46 ГОСТ 32-74

Густина, кг/м ³	900
Температура визначення в'язкості, °С	50
Кінематична в'язкість, м ² /с 10 ⁻⁶	44-48
Температура спалаху, °С	195
Температура застигання, °С	-15
Модуль пружності, МПа	1750

Выбираем рабочее давление в гидроцилиндрах по ГОСТ 12445-80 [1]. Для станочного гидропривода наиболее приемлемыми являются значения p_n от 1 до 6,3 МПа. Принимаем рабочее давление $p_n=6,3$ МПа.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	14

2.3 Розрахунок розмірів гідроциліндрів.

Діаметр поршня гідроциліндра з одностороннім штоком визначається за формулою [2]:

$$d_{\text{п}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \Delta p \eta_{\text{м}}}}, \quad (2.1)$$

де P – зусилля на штоці гідроциліндра, Н;

Δp – перепад тиску на поршні гідроциліндра, Па;

$\eta_{\text{м}}$ – механічний к. к. п. гідроциліндра.

Вибираємо відношення діаметрів штока до поршня гідроциліндра у відповідності з наступними даними [2].

При $p_{\text{н}} < 1.5 \text{ МПа}$, $\alpha = 0.3 - 0.35$;

при $1.5 \text{ МПа} < p_{\text{н}} < 5 \text{ МПа}$, $\alpha = 0.5$;

при $5 \text{ МПа} < p_{\text{н}} < 10 \text{ МПа}$, $\alpha = 0.7$.

Для обраного тиску допустимий $\alpha = 0.7$.

Діаметри штоків визначаються за формулою:

$$d_{\text{ш}} = \alpha \cdot d_{\text{п}} \quad (2.2)$$

Діаметри поршня і штока, визначені за формулами (2.1, 2.2) округлюються до найближчих стандартних значень відповідно до вимог ГОСТ 12447-80 [1].

Розрахунок розмірів поршнів і штоків, виконаний за формулами (2.1, 2.2) зводимо в таблицю 2.5.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

					6.131.04.ВР.000.00ПЗ	15
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблиця 2.5 – Розрахунок розмірів гідроциліндрів

Гідроциліндр	Діаметр поршня, мм		Діаметр штока, мм	
	розрахунковий	прийнятий	розрахунковий	прийнятий
Гідроциліндр завантаження Ц ₁	79.0	80	56	56
Гідроциліндр завантаження Ц ₂	79.0	80	56	56
Гідроциліндр транспортування Ц ₃	70.7	70	49	50
Гідроциліндр маніпулятора Ц ₄	61.2	63	44.1	45
Гідроциліндр захвата Ц ₅	79.0	80	56	56

Для приводів завантаження вибираємо гідроциліндри з одностороннім штоком 1-80x250 ОСТ Г29-1-71. Основні параметри гідроциліндрів привода завантаження приведені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Основні параметри гідроциліндрів привода завантаження

Діаметр поршня, мм	80
Діаметр штока, мм	56
Хід штока, мм	250
Маса, кг	21

Для привода транспортування виробу вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком 1-70x160 ОСТ Г29-1-71. Основні параметри гідроциліндра привода транспортування приведені у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Основні параметри гідроциліндра привода транспортування

Діаметр поршня, мм	70
Діаметр штока, мм	50
Хід штока, мм	160
Маса, кг	16

Для привода маніпулятора вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком 1-63x500 ОСТ Г29-1-71. Основні параметри гідроциліндра привода маніпулятора приведені у таблиці 2.8.

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	16

Таблиця 2.8 – Основні параметри гідроциліндра привода маніпулятора

Діаметр поршня, мм	63
Діаметр штока, мм	45
Хід штока, мм	500
Маса, кг	22

Для привода захвата виробу обираємо гідроциліндр з одностороннім штоком 1-80x25 ТУ2-053-1625-82Е. Основні параметри гідроциліндра привода захвата приведені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Основні параметри гідроциліндра привода захвата

Діаметр поршня, мм	80
Діаметр штока, мм	56
Хід штока, мм	25
Маса, кг	9

Витрата рідини у порожнинах гідроциліндрів визначається за формулами [2]:

поршнева порожнина гідроциліндрів

$$Q = \frac{\pi \cdot d_p^2 \cdot v}{4}, \quad (2.3)$$

де v - швидкість переміщення штока гідроциліндра, м/с;

штокова порожнина гідроциліндрів

$$Q = \frac{\pi \cdot (d_p^2 - d_{ш}^2) \cdot v}{4}, \quad (2.4)$$

Необхідні витрати рідини для гідроциліндрів розраховані за формулами (2.3, 2.4) приведені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.10 Визначення необхідної витрати рідини

Гідроциліндр	Витрата рідини $10^{-4}, \text{ м}^3/\text{с}$	
	Напірна лінія	Зливна лінія
Гідроциліндр завантаження Ц ₁	1.51	0.769
Гідроциліндр завантаження Ц ₂	1.51	0.769
Гідроциліндр транспортування Ц ₃	3.08	1.51
Гідроциліндр маніпулятора Ц ₄	3.12	1.53

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Гідроциліндр	Витрата рідини 10^{-4} , м ³ /с	
	Напірна лінія	Зливна лінія
Гідроциліндр захвата Ц ₅	2.01	1.02

2.4 Вибір гідроіапаратури

Вибір насоса [1].

Для забезпечення роботи Гідравлічного приводу відповідно до розрахованим необхідним витратам робочої рідини вибираємо пластинчастий насос НПЛ 25/63 ТУ2-053-1899-88. Характеристики насоса приведені у таблиці 2.10.

Таблиця 2.11 Характеристика насоса

Робочий об'єм, см ³	25
Подача, дм ³ /хв	21.1
Давление на выходе из насоса, МПа - номинальное	6.3
Частота вращения, хв ⁻¹	950
К.к.д. об'ємний	0.88
Маса, кг	9.7

Вибір гідроірозподільників [1].

Для здійснення керування гідроциліндрами завантаження, транспортування та маніпулятора вибираємо розподільники 1РХ6.574А/0.4 з Гідравлічним керуванням. Характеристики розподільників приведені у таблиці 2.11.

Таблиця 2.12 – Характеристика розподільників

Діаметр умовного проходу, мм	6
Витрата рідини, дм ³ /хв номінальна	20-25
максимальна	20-60
Тиск, МПа номінальний	32
у зливній лінії, не більше	16
Втрати туску при номінальній витраті, МПа	0,2

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ

Для здійснення керування гідроциліндром захвату виробу вибираємо розподільник 1РХ6.573/0.4 з Гідравлічним керуванням. Характеристики розподільників приведені у таблиці 2.12.

Таблиця 2.13 – Характеристика розподільників

Діаметр умовного проходу, мм	6
Витрата рідини, дм ³ /хв	
номінальна	20-25
максимальна	20-60
Тиск, МПа	
номінальний	32
у зливній лінії, не більше	16
Втрати тиску при номінальній витраті, МПа	0,2

Для забезпечення умови завдання вибираємо клапан тиску ПБ Г66-32М4 з вмонтованим зворотнім клапаном. Характеристики клапану тиску приведені у таблиці 2.13.

Таблиця 2.14 Характеристика клапана тиску

Діаметр умовного проходу, мм	10
Витрата рідини, дм ³ /хв	
номінальна	32
максимальна	50
мінімальна	1
Номінальний перепад тиску, МПа	0,2

Вибір фільтру [1]

Вибираємо фільтр напірний 1ФГМ32-25М ГОСТ 16026-80. Характеристики фільтру приведені у таблиці 2.14.

Таблиця 2.15 – Характеристика фільтру

Номінальна витрата, дм ³ /хв	40
Номінальний тиск, МПа	32
Номінальний перепад тиску, МПа	0,2

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	19

Перепад тиску, МПа спрацювання сигналізатора відкриття перепускного клапану	0,3 0,7
номінальна товщина фільтрації, мкм	25
Маса, кг	5

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				
				20

3 Гідравлічний розрахунок приводу

Діаметр гідрооліній визначається за формулою [2]

$$d = \sqrt{\frac{4Q_{\max}}{\pi v_{\text{доп}}}}, \quad (3.1)$$

де Q_{\max} – максимальна витрата у гідроолінії м³/с;

$v_{\text{доп}}$ – допустима швидкість руху робочої рідини у гідроолінії м/с.

Максимальна витрата у гідроолініях згідно таблиці 2.10 $Q_{\max} = 21 \text{ дм}^3/\text{хв}$.

Вибір швидкостей руху РР проведемо згідно таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Рекомендовані швидкості руху рідини.

Гідроолінії	Допустима швидкість, м/с
Всмоктувальні	1.0-2.5
Зливні	до 6
Напірні	4-10
Керування	до 8

Приймаємо швидкість у виконавчій, напірній і зливній гідроолініях 6 м/с

Визначаємо діаметри гідрооліній за формулою (3.1). Розрахунок діаметрів зводимо у таблицю (3.2).

Таблиця 3.2 – Визначення діаметра гідроолінії

Гідроциліндр	Ділянка гідроолінії	$Q_{\max}, \text{ м}^3/\text{с} \cdot 10^{-4}$	$d_{\text{роз}}, \text{ мм}$	$d_y, \text{ мм}$	$v_{\text{факт}}, \text{ м/с}$
Гідроциліндр Ц ₁	Напірна	1.51	5.66	6	5.34
	Зливна	0.769	4.04	6	2.72
Гідроциліндр Ц ₂	Напірна	1.51	5.66	6	5.34
	Зливна	0.769	4.04	6	2.72
Гідроциліндр Ц ₃	Напірна	3.08	8.09	10	3.92
	Зливна	1.51	5.66	6	5.34
Гідроциліндр Ц ₄	Напірна	3.12	8.14	10	3.97
	Зливна	1.53	5.70	6	5.41
Гідроциліндр Ц ₅	Напірна	2.01	6.53	10	2.56

Діаметр всмоктуючого трубопроводу визначається за формулою:

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	21

$$d_{\text{в}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{в}}}{\pi v_{\text{дон}}}},$$

де $Q_{\text{в}}$ – витрата рідини у всмоктуючому трубопроводі, м³/с.

$$Q_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{н}}}{\eta_{\text{o}}},$$

$Q_{\text{н}}$ – подача насоса, м³/с;

η_{o} – об'ємний к.к.д. насоса.

$$Q_{\text{в}} = \frac{0.000350}{0.88} = 0.000398 \text{ (м}^3\text{/с)}.$$

$$d_{\text{в}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.000398}{3.14 \cdot 2}} = 0.0159 \text{ (м)}.$$

По ГОСТ 12447-80 приймаємо $d_{\text{в}} = 16$ мм.

Втрати тиску в Гідравлічній лінії визначаються за формулою [2].

$$\Delta p_{\Sigma} = \Delta p_{\text{м}} + \Delta p_{\text{г.а.}} + \Delta p_{\text{тр}}, \quad (3.2)$$

де $\Delta p_{\text{м}}$ – втрати тиску в місцевих опорах, Па;

$\Delta p_{\text{г.а.}}$ – сумарні втрати тиску у гідроіапаратурі, Па;

$\Delta p_{\text{тр}}$ – сумарні втрати тиску на тертя по довжині трубопроводу, Па.

Сумарні втрати тиску у місцевих опорах визначаються за формулою [2]:

$$\Delta p_{\text{м}} = \sum_{i=1}^n \Delta p_{\text{м.і}}, \quad (3.3)$$

де $\Delta p_{\text{м.і}}$ – втрати тиску у i – му опорі, Па;

n – кількість місцевих опорів, шт.

Втрати тиску у місцевому опорі визначаються за формулою [2]:

$$\Delta p_{\text{мі}} = \xi_i \rho \frac{v_i^2}{2}, \quad (3.4)$$

де ξ_i – коефіцієнт втрат у місцевому опорі;

ρ – густина мастила, кг/м³;

v_i – швидкість руху рідини у місцевому опорі, м/с.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	22

Сумарні втрати тиску у гідроіапаратурі визначаються за формулою [2]:

$$\Delta p_{\Gamma.a.} = \sum_{i=1}^n \Delta p_{\Gamma.a.i}, \quad (3.5)$$

де $\Delta p_{\Gamma.a.i}$ – втрати тиску у i - му гідроіапараті, Па;

n – кількість гідроіапаратів.

Втрати тиску у i – му гідроіапараті визначаються за формулою [2]:

$$\Delta p_{\Gamma.a.i} = \Delta p_{\text{НОМ}} \cdot \left(\frac{Q_{\phi}}{Q_{\text{НОМ}}} \right)^2, \quad (3.6)$$

де $\Delta p_{\text{НОМ}}$ – втрати тиску у i - му гідроіапараті при номінальній витраті;

Q_{ϕ} – фактична витрата через гідроіапарат, м³/с;

$Q_{\text{НОМ}}$ – номінальна витрата через гідроіапарат, м³/с.

Сумарні втрати тиску на тертя по довжині трубо проводу визначаються за формулою [2]:

$$\Delta p_{\text{тр}} = \sum_{i=1}^n \Delta p_{\text{тр}.i}, \quad (3.7)$$

де $\Delta p_{\text{тр}.i}$ – втрати тиску на ділянці трубопроводу, Па;

n – кількість ділянок.

Втрати тиску на ділянці трубопроводу визначаються за формулою [2]:

$$\Delta p_{\text{тр}.i} = \rho \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \frac{v_i^2}{2}, \quad (3.8)$$

де λ_i – коефіцієнт втрат на тертя;

l_i – довжина трубопроводу, м;

d_i – діаметр трубопроводу, м;

v_i – швидкість руху рідини на ділянці трубопроводу, м/с.

Коефіцієнт втрат на тертя залежить від режиму руху робочої рідини та може бути визначений за формулою [2]:

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	23

$$\lambda_i = \begin{cases} \frac{75}{Re} & Re < Re_{кр} \\ 0,316 \\ \frac{1}{\sqrt[4]{Re}} & Re > Re_{кр} \end{cases}, \quad (3.9)$$

де Re – число Рейнольдса;

$Re_{кр}$ – критичне число Рейнольдса.

Число Рейнольдса визначається за формулою [2]:

$$Re = \frac{v_i d_i}{\nu}, \quad (3.10)$$

де ν – коефіцієнт кінематичної в'язкості робочої рідини, m^2/s .

Критичне число Рейнольдса для Гідравлічних приводів:

$$Re_{кр} = 1000$$

Втрати тиску при роботі кожного Гідравлічного двигуна визначаємо для робочого ходу, тобто при визначенні втрат тиску при русі гідроциліндрів вважаємо, що масло подається в поршневу порожнину гідроциліндра, а злив рідини відбувається з штокової порожнини гідроциліндра.

Розрахунок втрат тиску по формулі (3.2) з урахуванням формул (3.3 – 3.10) зводимо до таблиць 3.3 – 3.6.

Тиск у порожнинах гідрої двигунів визначається за формулами:

Для напірної порожнини

$$p_{нап} = p_n - \Delta p_{нап},$$

де p_n – тиск на виході з насоса, МПа;

$\Delta p_{нап}$ – втрати тиску у напірному трубопроводі, МПа;

Для зливної порожнини

$$p_z = p_{зл} + \Delta p_z,$$

де $p_{зл}$ – тиск на виході із зливного трубопроводу, МПа;

Δp_z – втрати тиску у зливному трубопроводі, МПа.

Розрахунок тисків у порожнинах гідроїдвигунів зводимо у таблицю 3.7

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				24

Инів. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инів. № дубл.	Подпись и дата

Таблиця 3.3 – Визначення втрат тиску по довжині гідроілінії

Ділянка гід-роілінії	d, мм	l, м	$Q, \text{м}^3/\text{с} \times 10^{-4}$	v, м/с	Re	Режим	λ	$\Delta p, \text{МПа}$
напірна	6	2.4	1.51	5.34	729	Ламін.	0.103	0.53
зливна	6	2.5	0.769	2.72	371	Ламін.	0.201	0.28
напірна	6	2.4	1.51	5.34	729	Ламін.	0.103	0.53
зливна	6	2.5	0.769	2.72	371	Ламін.	0.201	0.28
напірна	10	2.8	3.08	3.92	892	Ламін.	0.0841	0.16
зливна	10	2.8	1.51	5.34	729	Ламін.	0.103	0.37
напірна	10	3.2	3.12	3.97	903	Ламін.	0.0830	0.19
зливна	6	3.4	1.53	1.95	443	Ламін.	0.169	0.09
напірна	10	1.8	2.01	2.56	582	Ламін.	0.129	0.07

6.131.04.ВР.000.00ПЗ

Инів. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инів. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 3.4 – Визначення втрат тиску в місцевих опорах

Тип опору	Кіль.	ξ	$Q \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta P_{\text{мс}}, \text{ МПа}$
Поворот на 90°	3	0.4	1.51	5.34	0.0154
		0.6			0.0616
Штуцер	8				
Сумарні					0.077
Поворот на 90°	3	0.4	0.769	2.72	0.004
		0.6			0.020
Штуцер	10				
Сумарні					0.024
Поворот на 90°	3	0.4	1.51	5.34	0.0154
		0.6			0.0616
Штуцер	8				
Сумарні					0.077
Поворот на 90°	3	0.4	0.769	2.72	0.004
		0.6			0.020
Штуцер	10				
Сумарні					0.024

Гідроциліндр
Гідроциліндр завантаження Ц ₁
Гідроциліндр завантаження Ц ₂
Гідроциліндр транспортування Ц ₃
Гідроциліндр маніпулятора Ц ₄
Гідроциліндр захвату Ц ₅

Инів. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инів. № дубл.	Подпись и дата

Продовження таблиці 3.4

Кіль.	ξ	$Q \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta p_{\text{м}}, \text{ МПа}$
3	0.4	3.08	3.92	0.0083
6	0.6			0.0249
0.0333				
3	0.4	1.51	5.34	0.0154
8	0.6			0.0617
0.077				
3	0.4	3.12	3.97	0.0085
5	0.6			0.0213
0.0299				
3	0.4	1.53	1.95	0.0021
8	0.6			0.0082
0.0103				

Гідродвигун	Ділянка гід-ролінії
Гідроциліндр завантаження Ц ₁	Напірний
	Зливний
Гідроциліндр завантаження Ц ₂	Напірний
	Зливний

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Продовження таблиці 3.4

ξ	$Q \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta p_{\text{м}}, \text{ МПа}$
0.4	2.01	2.56	0.0035
0.6			0.0106
			0.0142

Гідродвигун	Ділянка гід-ролінії	Тип опору
Гідроциліндр транс-портування Ц ₃	Напірний	Поворот на 90°
		Штуцер
		Сумарні
Гідроциліндр маніпу-лятора Ц ₄	Зливний	Поворот на 90°
		Штуцер
		Сумарні
Гідроциліндр маніпу-лятора Ц ₄	Напірний	Поворот на 90°
		Штуцер
		Сумарні
Гідроциліндр маніпу-лятора Ц ₄	Зливний	Поворот на 90°
		Штуцер
		Сумарні

6.131.04.ВР.000.00ПЗ

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Гидроцилиндр	Ділянка гід-ролінії	Тип опору	Кіль.
Гідроциліндр захвату Ц ₅	Напірний	Поворот на 90°	3
		Штуцер	6
		Сумарні	

Таблиця 3.5 – Визначення втрат тиску у гідроапаратах

Гідроциліндр	Ділянка гі-дролінії	Гідроапа-рат	$\Delta p_{\text{ном}}$, МПа	$Q_{\text{ном}}$, м ³ /с10 ⁻⁴	$Q_{\text{ф}}$, м ³ /с10 ⁻⁴	$\Delta p_{\text{га}}$, МПа
Гідроциліндр завантаження Ц ₁	Напірний	Ф	0.2	6.67	1.51	0.0103
		КО	0.2	5.5		0.0151
		Р1	0.2	3.33		0.0411
		Сумарні	0.0664			
	Зливний	Р1	0.2	3.33	0.769	0.0107
		КП1	0.2	5.33		0.0042
		Сумарні	0.0148			
Гідроциліндр завантаження Ц ₂	Напірний	Ф	0.2	6.67	1.51	0.0103
		КО	0.2	5.5		0.0151
		Р2	0.2	3.33		0.0411
		Сумарні	0.0664			
	Зливний	Р2	0.2	3.33	0.769	0.0107
		КП1	0.2	5.33		0.0042

6.131.04.ВР.000.00ПЗ

Гідроциліндр	Ділянка гідролінії	Гідроіапарат	$\Delta p_{\text{ном}}$, МПа	$Q_{\text{ном}}$, $\text{м}^3/\text{с}10^{-4}$	$Q_{\text{ф}}$, $\text{м}^3/\text{с}10^{-4}$	$\Delta p_{\text{га}}$, МПа
		Сумарні	0.0148			
Гідроциліндр транспортування Ц ₃	Напірний	Ф	0.2	6.67	3.08	0.0426
		КО	0.2	5.5		0.0627
		Р3	0.2	3.33		0.1711
		Сумарні	0.2765			
	Зливний	Р3	0.2	3.33	1.51	0.0411
		КП1	0.2	5.33		0.0161
Сумарні		0.0572				
Гідроциліндр маніпулятора Ц ₄	Напірний	Ф	0.2	6.67	3.12	0.0438
		Р4	0.2	3.33		0.1756
		Сумарні	0.2193			
	Зливний	КО	0.2	5.5	1.53	0.0155
		Р4	0.2	3.33		0.0422
		Сумарні	0.0577			
Гідроциліндр захвату Ц ₅	Напірний	Ф	0.2	6.67	2.01	0.0182
		Р5	0.2	3.33		0.0729
		КП2	0.2	5.33		0.0284
		Сумарні	0.1195			

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	30

Таблиця 3.6 – Сумарні втрати тиску

Гідроциліндр	Ділянка гідроі- лінії	$\Delta p_{тр}$, МПа	$\Delta p_{м}$, МПа	$\Delta p_{га}$, МПа	Δp_{Σ} , МПа
Гідроциліндр завантаження Ц ₁	Напірний	0.53	0.077	0.066	0.673
	Зливний	0.28	0.024	0.015	0.319
Гідроциліндр завантаження Ц ₂	Напірний	0.53	0.077	0.066	0.673
	Зливний	0.28	0.024	0.015	0.319
Гідроциліндр транспортування Ц ₃	Напірний	0.16	0.0333	0.28	0.473
	Зливний	0.37	0.0771	0.057	0.504
Гідроциліндр маніпулятора Ц ₄	Напірний	0.19	0.0299	0.22	0.440
	Зливний	0.09	0.0103	0.058	0.158
Гідроциліндр захвата Ц ₅	Напірний	0.07	0.0142	0.12	0.204

Таблиця 3.7 – Тиск у порожнинах гідроциліндрів

Гідроциліндр	$p_{нап}$, МПа	$p_{з}$, МПа
Гідроциліндр завантаження Ц ₁	5.627	0.319
Гідроциліндр завантаження Ц ₂	5.627	0.319
Гідроциліндр транспортування Ц ₃	5.827	0.504
Гідроциліндр маніпулятора Ц ₄	5.860	0.158
Гідроциліндр захвата Ц ₅	6.096	0

Дійсне зусилля на штоках циліндрів визначається по формулі

$$P = (p_{нап} \cdot F_{нап} - p_{з} \cdot F_{з}) \cdot \eta_{м.ц}$$

де $F_{нап}$ - ефективна площа поршня у напірній порожнині гідроциліндра, м²;
 $F_{з}$ – ефективна площа поршня у зливній порожнині гідроциліндра, м².

Розрахунок зусиль зводимо у таблицю 3.8.

Таблиця 3.8 – Розрахунок зусиль на гідродвигунах

Гідроциліндр	Зусилля, Н
Гідроциліндр завантаження Ц ₁	24.7
Гідроциліндр завантаження Ц ₂	24.7
Гідроциліндр транспортування Ц ₃	19.3
Гідроциліндр маніпулятора Ц ₄	16.2
Гідроциліндр захвата Ц ₅	27.6

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	31

З таблиці 3.8 бачимо, що розрахований Гідравлічний привід забезпечує необхідні зусилля при роботі механізму.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				
				32

4 Розробка технологічного процесу обробки плити

У даному пункті описується пропонований технологічний процес обробки деталі.

005 Заготівельна.

Спосіб отримання заготовки – поковка штампована.

010 Контрольна ВТК.

Обладнання: стіл ВТК.

Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-II-400-0.1 ГОСТ 166-89.

015 Горизонтально-фрезерна

Встановити закріпити зняти. Точити поверхню 1.

Обладнання: горизонтально-фрезерний верстат 6Р82

Ріжучий інструмент:

Фреза циліндрична Ø 40 ГОСТ 29116-91.

Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-II-400-0.1 ГОСТ 166-89.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.131.04.ВР.000.00ПЗ

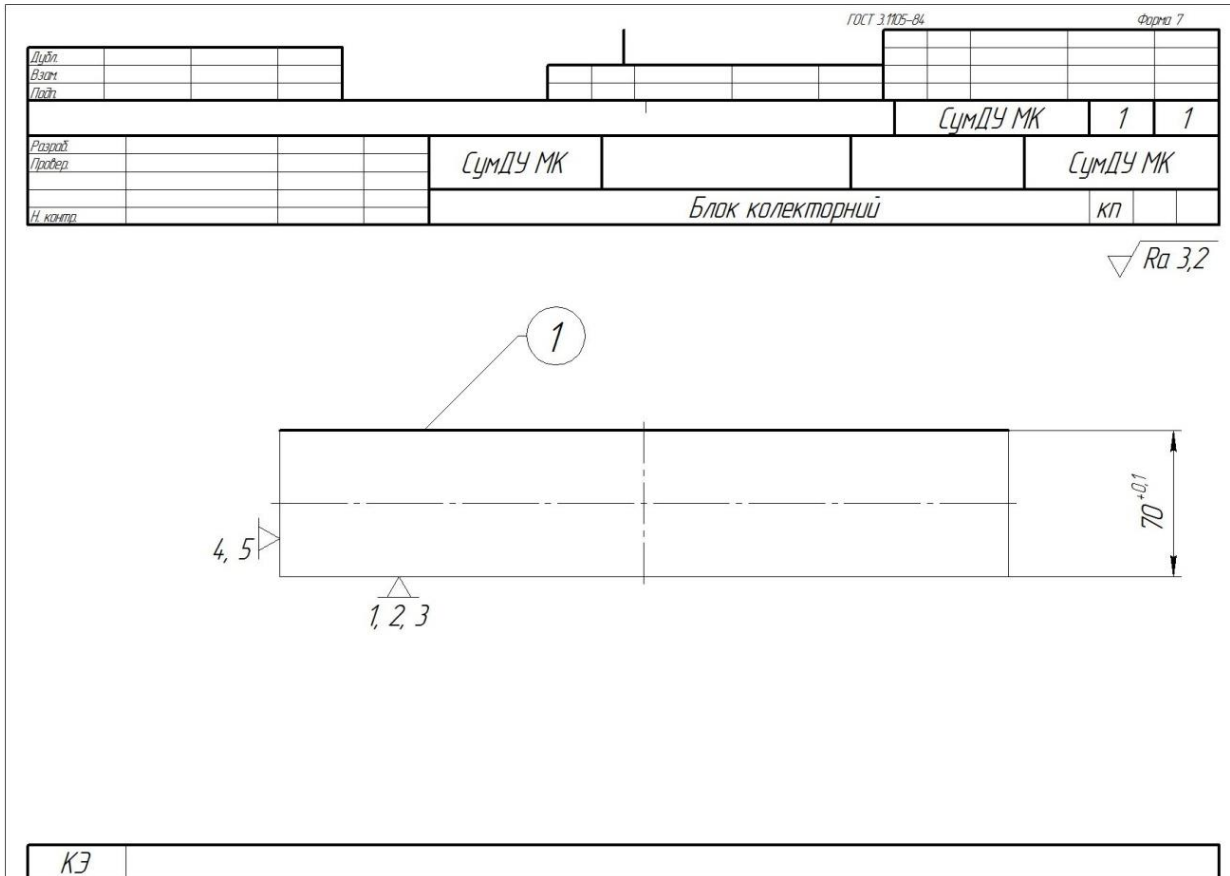


Рисунок 4.1 – Операційний ескіз (операція 015)

020 Вертикально-фрезерна

Встановити закріпити зняти. Точити поверхню 1, 2.

Обладнання: Вертикально-фрезерний верстат 6P12

Ріжучий інструмент:

Фреза циліндрична $\varnothing 40$ ГОСТ 29116-91.

Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-II-400-0.1 ГОСТ 166-89.

Инов. № подл.	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.131.04.ВР.000.00ПЗ

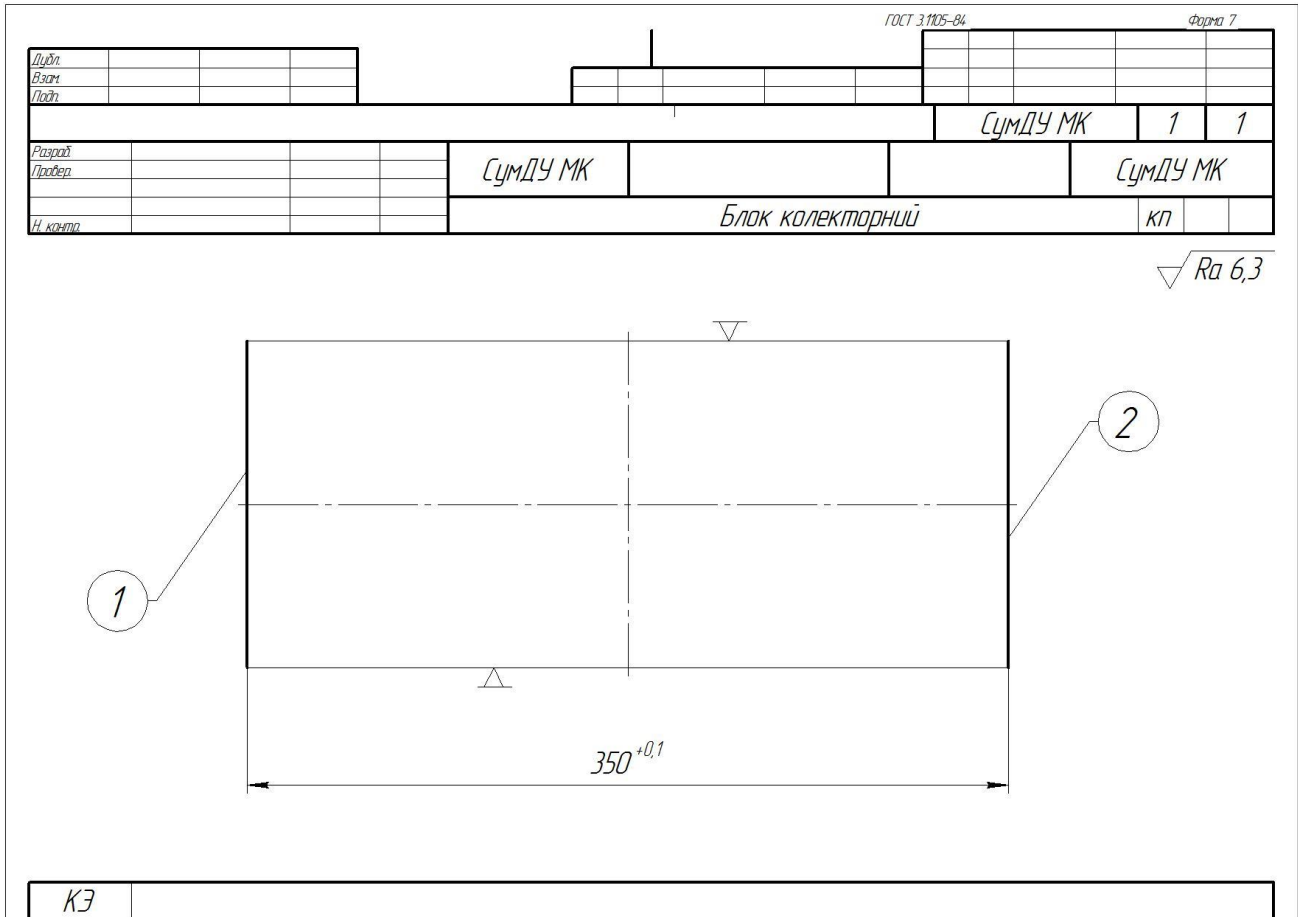


Рисунок 4.2 – Операційний ескіз (операція 020)

025 Вертикально-фрезерна

Встановити закріпити зняти. Точити поверхню 1, 2.

Обладнання: Вертикально-фрезерний верстат 6P12

Ріжучий інструмент:

Фреза циліндрична $\varnothing 40$ ГОСТ 29116-91.

Вимірювальний інструмент:

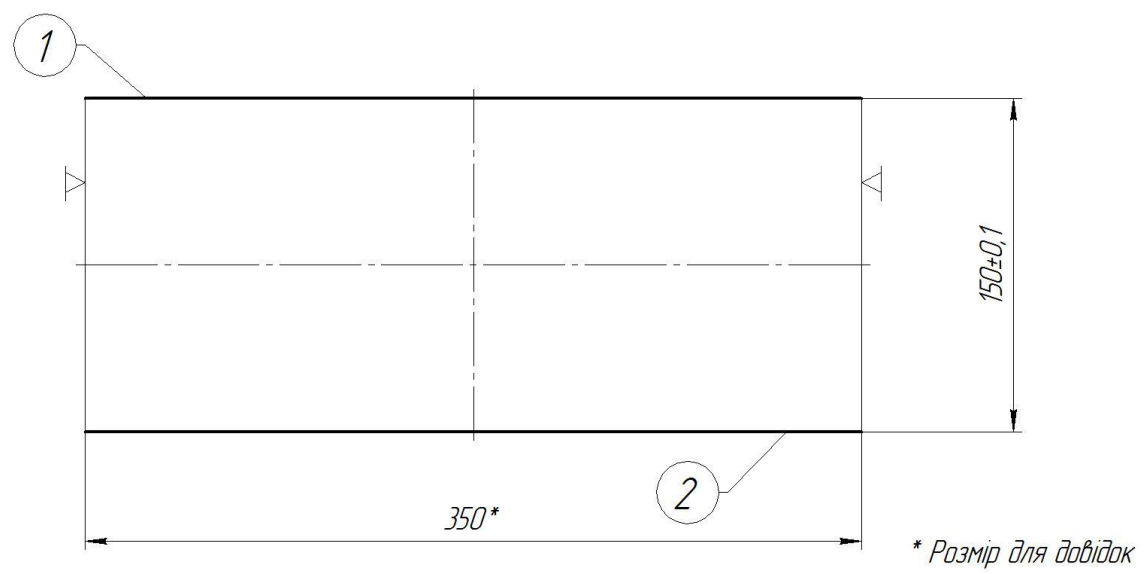
Штангенциркуль ШЦ-II-400-0.1 ГОСТ 166-89.

Ив. № подл.		Подпись и дата	
Взам. инв. №		Ив. № дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ			

				ГОСТ 3.1105-84				Форма 7					
Дир.													
Взам.													
Подп.													
								СумДУ МК		1		1	
Разраб.				СумДУ МК				СумДУ МК					
Провер.													
								Блок колекторний				кп	

▽ Ra 6,3



КЭ	
----	--

Рисунок 4.3 – Операційний ескіз (операція 025)

030 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти. Свердлити отвір 1, 2. Зенкувати отвір 2.

У отворі 1 нарізати різь. М5. Контроль на місці.

Обладнання – вертикально-свердлильний верстат мод.2С163Б

Інструмент:

Свердло Ø4.2, Ø6.3

Зенкер Ø6.3

Мітчик М5

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-ІІ-400-0.1 ГОСТ 166-89.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	36

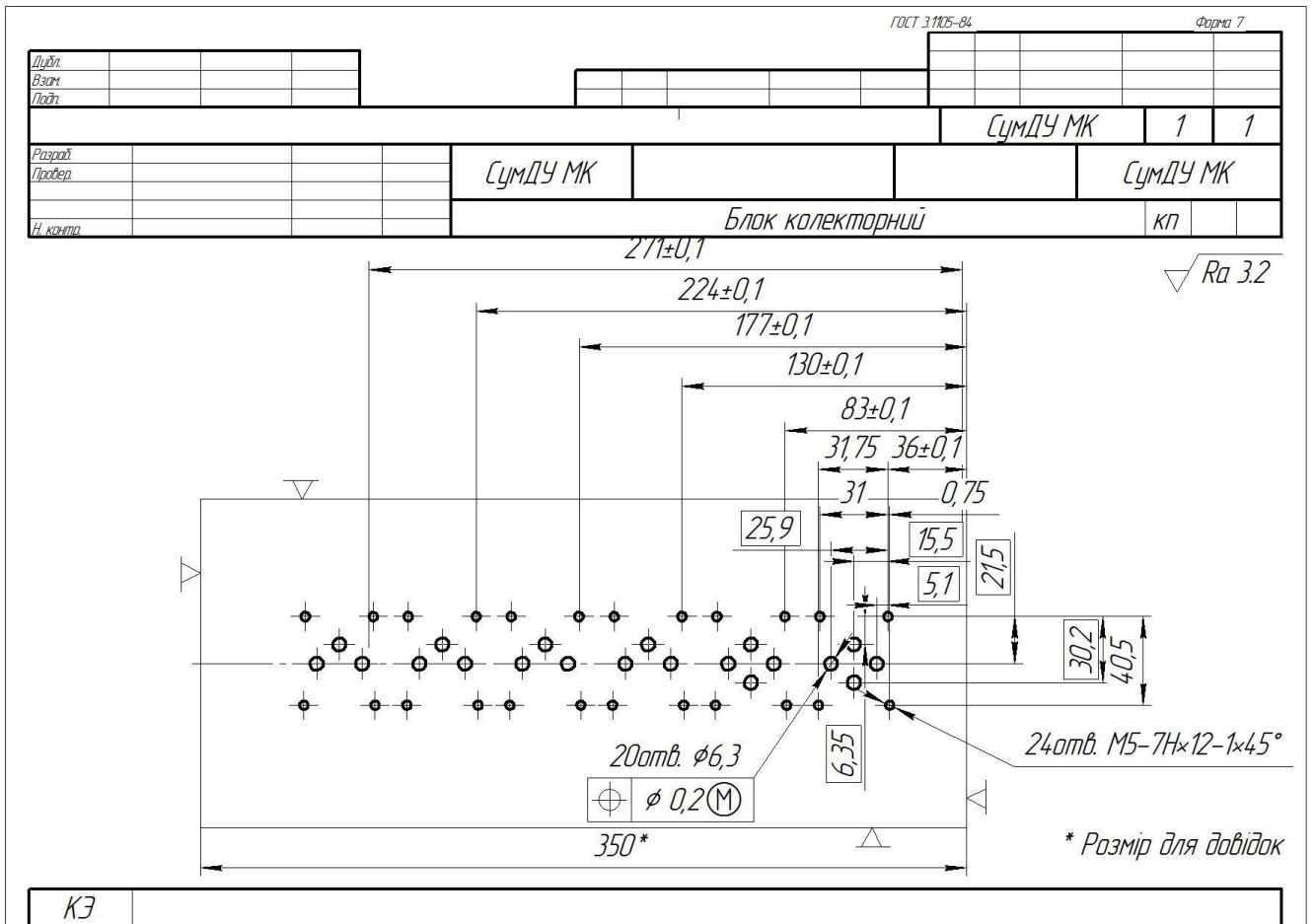


Рисунок 4.3 – Операційний ескіз (операція 030)

035 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти. Свердлити отвір $\phi 6$, $\phi 11.5$. Зенкувати отвір $\phi 6$,
 У отворі $\phi 11.5$ нарізати різь. G1/4. Контроль на місці.

Обладнання – вертикально-свердлильний верстат мод.2С163Б

Інструмент:

Свердло $\phi 6$, $\phi 11.5$

Зенкер $\phi 6$

Мітчик G1/4 ГОСТ 19090-93

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-II-400-0.1 ГОСТ 166-89.

Ив. № подл.		Подпись и дата	
Взам. инв. №		Подпись и дата	
Ив. № дубл.		Подпись и дата	
Подпись и дата		Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.
6.131.04.ВР.000.00ПЗ			37

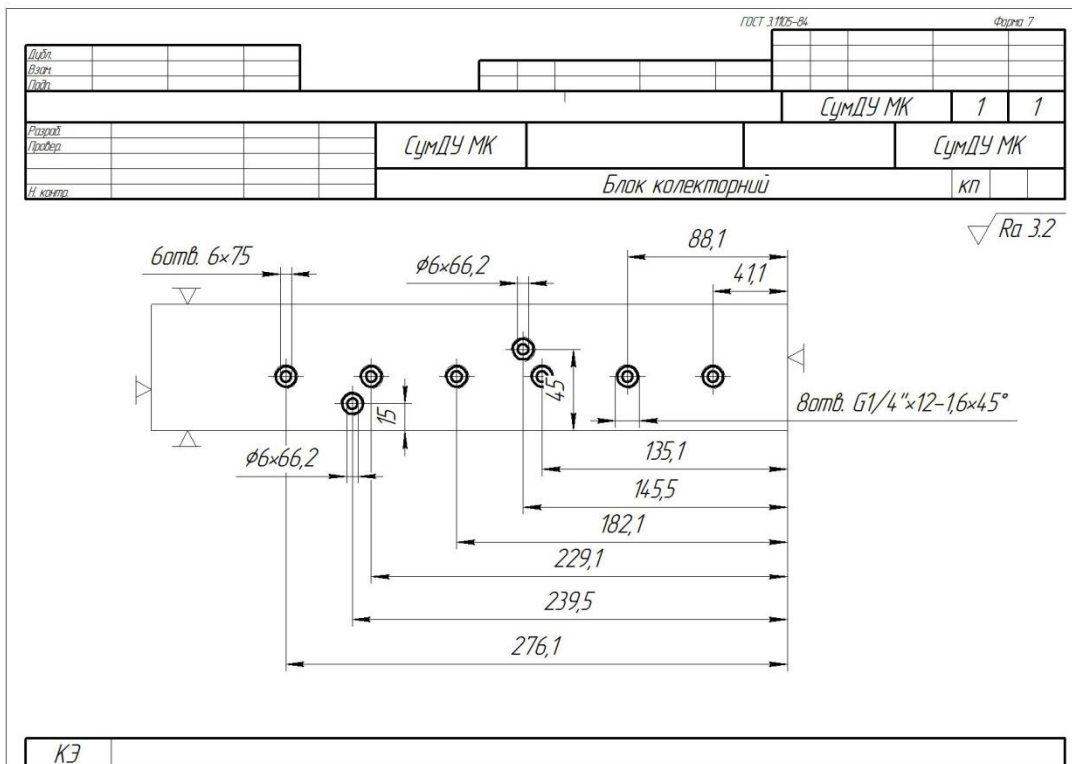


Рисунок 4.4 – Операційний ескіз (операція 035)

Инва. № подл.		Подпись и дата		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инва. № дубл.		Подпись и дата	
<p>040 Вертикально свердлильна</p> <p>Встановити, закріпити, зняти.</p> <p>Свердлити отвір:</p> <p>1, 3, 5, 8 – $\text{Ø}6 \times 75$, $\text{Ø}11.5 \times 14$;</p> <p>2, 4 – $\text{Ø}6 \times 83.8$, $\text{Ø}11.5 \times 14$;</p> <p>6, 9 – $\text{Ø}10 \times 66.2$, $\text{Ø}14.9 \times 14$;</p> <p>7, 10 – $\text{Ø}10 \times 83.8$, $\text{Ø}14.9 \times 14$.</p> <p>Зенкувати отвір:</p> <p>1, 2, 3, 4, 5, 8 – $\text{Ø}6$</p> <p>6, 9, 7, 10 – $\text{Ø}10$</p> <p>У отворах 1, 2, 3, 4, 5, 8 нарізати різь G1/4. Контроль на місці.</p> <p>У отворах 6, 9, 7, 10 нарізати різь G3/8. Контроль на місці.</p> <p>Обладнання – вертикально-свердлильний верстат мод.2С163Б</p> <p>Інструмент:</p>											
				6.131.04.ВР.000.00ПЗ							
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							38

Свердло $\text{Ø}6$, $\text{Ø}10$ $\text{Ø}11.5$, $\text{Ø}14.9$

Зенкер $\text{Ø}6$, $\text{Ø}10$.

Мітчик G1/4, G3/8 ГОСТ 19090-93

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-П-400-0.1 ГОСТ 166-89.

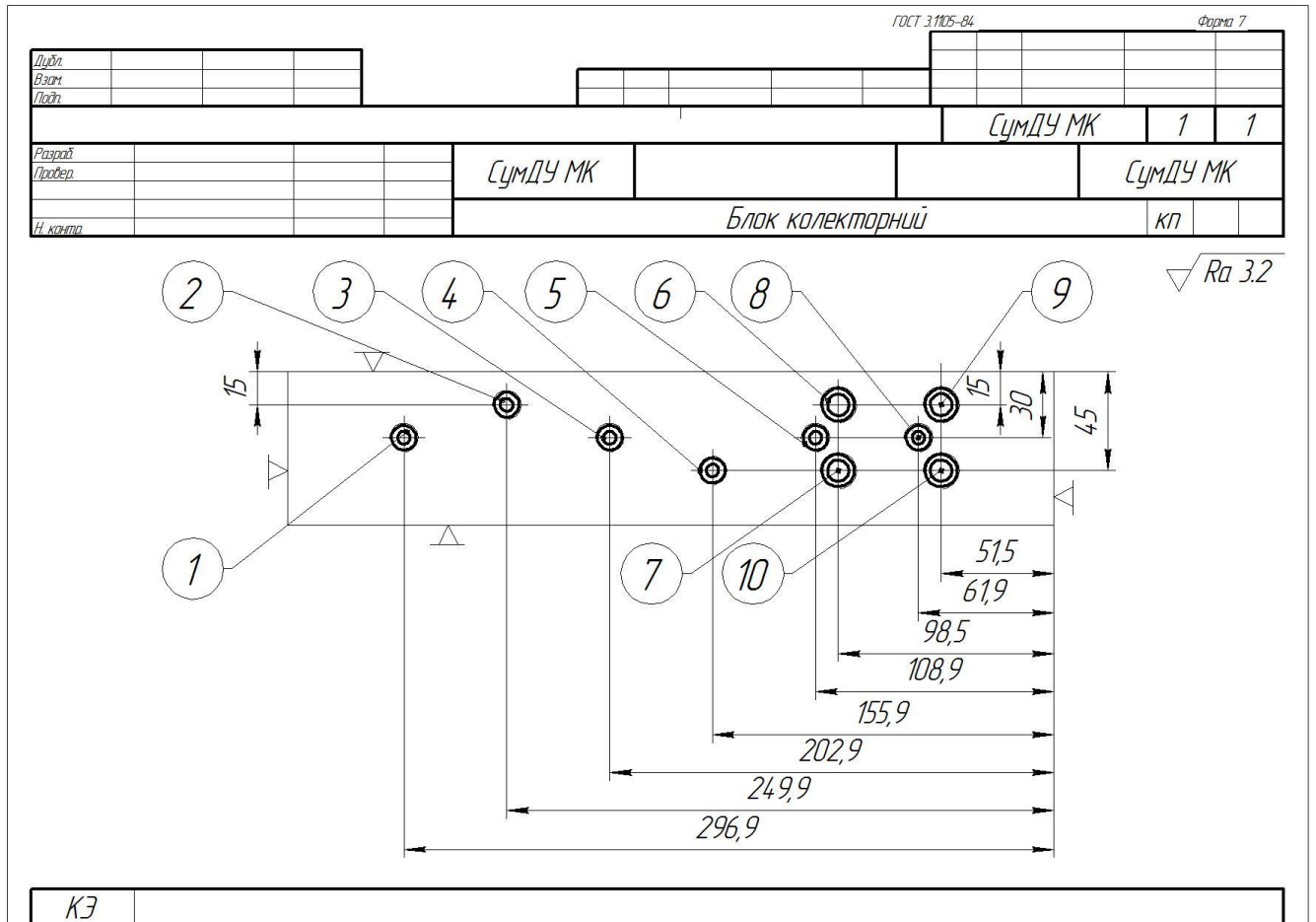


Рисунок 4.5 – Операційний ескіз (операція 040)

045 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти.

Свердлити отвір:

1 – $\text{Ø}12 \times 350$, $\text{Ø}14.9 \times 14$

2 – $\text{Ø}10 \times 109$, $\text{Ø}14.9 \times 14$

У отворах 1 та 2 нарізати різь G3/8. Контроль на місці.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

6.131.04.BP.000.00ПЗ

Обладнання – вертикально-свердлильний верстат мод.2С163Б

Інструмент:

Свердло $\text{Ø}10$, $\text{Ø}12$, $\text{Ø}14.9$

Мітчик G3/8 ГОСТ 19090-93

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-П-400-0.1 ГОСТ 166-89.

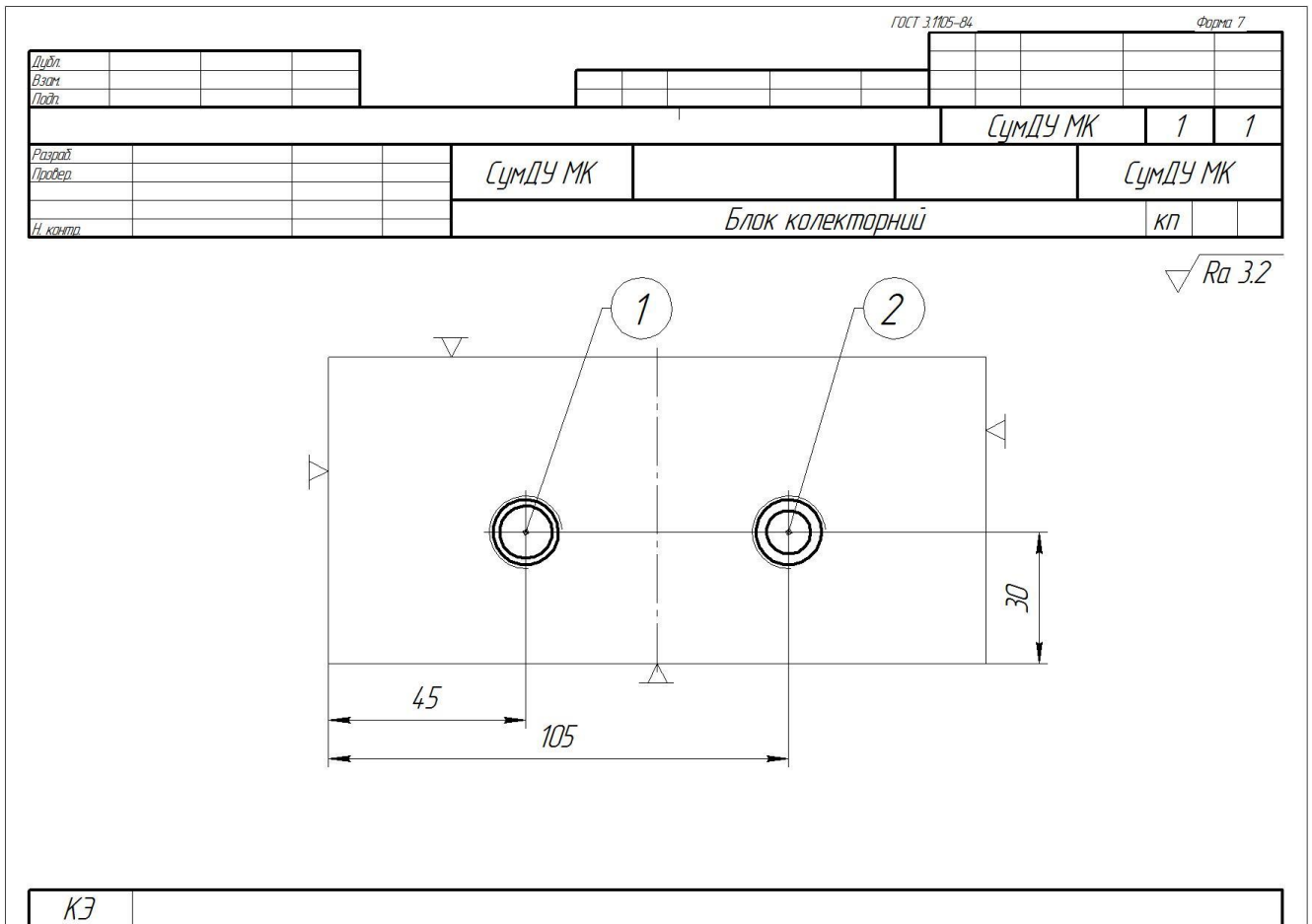


Рисунок 4.6 – Операційний ескіз (операція 045)

050 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти.

Свердлити отвір:

1 – $\text{Ø}14.9 \times 14$;

Інв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.
6.131.04.ВР.000.00ПЗ			40

2 – Ø6x100, Ø11.5x14;

3 – Ø6x194, Ø11.5x14;

4 – Ø10x147, Ø14.9x14.

Зенкувати отвір:

2, 3 – Ø6;

4 – Ø10.

У отворах 1 та 4 нарізати різь G3/8. Контроль на місці.

У отворах 2 та 3 нарізати різь G1/4. Контроль на місці.

Обладнання – вертикально-свердлильний верстат мод.2С163Б

Інструмент:

Свердло Ø6, Ø10, Ø11.5, Ø14.9;

Зенкер Ø6, Ø10;

Мітчик G1/4, G3/8 ГОСТ 19090-93;

Патрон для мітчиків.

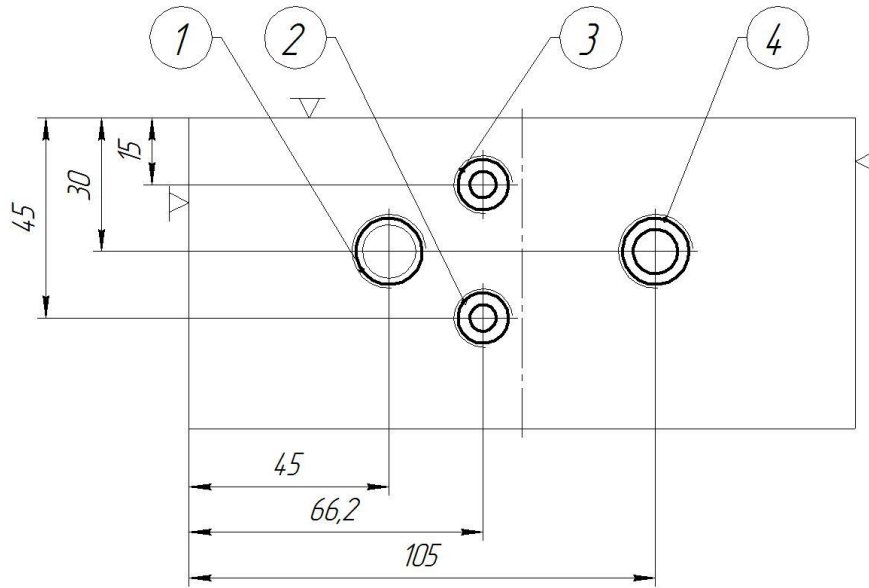
Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-ІІ-400-0.1 ГОСТ 166-89.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				41

Дизайн											
Взят											
Подп.											
							СумДУ МК	1	1		
Разработ							СумДУ МК		СумДУ МК		
Провер											
							Блок коллекторный		КП		
И. катип											

▽ Ra 3.2



КЭ	
----	--

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ

5 Нормування і контроль у галузі охорони праці

Значне місце в питаннях створення безпечних і здорових умов праці займає розроблення і впровадження нормативної документації в галузі охорони праці. Це правила з техніки безпеки і норми з виробничої санітарії, вимоги вибухобезпеки, пожежобезпеки, електробезпеки і т.д.

Ці вимоги є юридично обов'язковими як для адміністрації, так і для робітників і службовців. При недотриманні цих правил і норм винуватці юридично відповідальні. Види відповідальності: дисциплінарна, адміністративна, кримінальна, матеріальна.

За сферою дії правила і норми з техніки безпеки і виробничої санітарії діляться на:

- а) загальні (єдині);
- б) міжгалузеві;
- в) галузеві.

Загальні, тобто єдині правила і норми поширюються на всі галузі народного господарства і закріплюють найважливіші гарантії безпеки та гігієни праці. Наприклад, всі ДСТУ системи стандартів безпеки праці.

Міжгалузеві правила і норми закріплюють гарантії безпеки або в декількох галузях або на окремих типах устаткування.

Галузеві правила і норми поширюються тільки на окрему галузь виробництва. Містять гарантії безпеки та гігієни праці, специфічні для даної галузі (залізничний, авіатранспорт і т.д.).

До числа норм з техніки безпеки та виробничої санітарії відносять норми, що встановлюють заходи індивідуального захисту працівників від професійних захворювань і виробничих травм. Ці норми, зокрема, передбачають таке: на роботах зі шкідливими умовами праці, а також тих, що виконуються в особливих температурних умовах, або пов'язаних із забрудненням, робітникам і службовцям видаються безкоштовно згідно з встановленими нормами спецодяг,

Подпись и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					
6.131.04.ВР.000.00ПЗ					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					43

спеціальне взуття і інші засоби індивідуального захисту. Вони є власністю підприємства, яке повинне організувати зберігання, чищення і ремонт їх. У свою чергу, робітники і службовці зобов'язані користуватися в робочий час видаваними їм ЗІЗ.

На роботах, пов'язаних із забрудненням, робітникам і службовцям видається безкоштовно згідно з встановленими нормами мило (400 г на місяць). На роботах, де можливий вплив на шкіру шкідливо діючих речовин, видаються безкоштовно згідно з встановленими нормами засобами для змивання і знешкодження.

В Україні затверджено положення про створення державних нормативних актів з охорони праці – (ДНАОП). Це норми, інструкції, вказівки та інші види державних нормативних актів з охорони праці, обов'язкові для виконання і дотримання усіма підприємствами і установами, затверджені ДНАОП, вносяться до Державного реєстру, який видає Держнагляд охорони праці. ДНАОП кодуються. Промисловість України кодується згідно з класифікатором за галузями і підгалузями чотиризначним кодом.

Приклад кодування для міжгалузевих нормативних актів:

ДНАОП 0.00 – 3.05 – 97 назва документа,

де ДНАОП – скорочена назва нормативного акта; 0.00 – державні органи, які затвердили нормативний акт.

Види державних нормативних актів:

1. Правила;
2. Стандарти;
3. Норми;
4. Положення, статuti;
5. Інструкції, керівництва, вказівки;
6. Рекомендації, вимоги;
7. Технічні умови безпеки;
8. Переліки, інші.

Ивв. № подл.	Подпись и дата	Взам. ивв. №	Ивв. № дубл.	Подпись и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
6.131.04.ВР.000.00ПЗ					44

В Україні розробляються державні стандарти України (ДСТУ), що невдовзі повинні замінити ще частково діючі міждержавні стандарти Системи стандартів безпеки праці (ССБП) як вид нормативно-технічної документації в галузі охорони праці.

Система стандартів безпеки праці (ССБП) — це комплекс взаємозв'язаних стандартів, спрямованих на забезпечення безпеки праці, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці. Розробка стандартів здійснюється на основі глибоких наукових досліджень, новіших досягнень науки і техніки вченими, спеціалістами різних галузей народного господарства, працівниками служб охорони праці. Стандарти безпеки праці поділяються на міждержавні (ГОСТ), державні (ДСТУ), міжгалузеві (ГСТУ), галузеві (ОСТ), стандарти підприємств (СТПССБП). Державні стандарти охорони праці — це норми і правила, що поширюються на всі галузі господарства незалежно від форми власності та виду діяльності: будівельні, санітарні норми й правила; правила розміщення електроустановок споживачів; правила дорожнього руху; положення «Про розслідування та облік нещасних випадків» тощо.

Міжгалузеві норми і правила — це такі норми й правила, що регламентують охорону праці в кількох галузях або в окремих видах виробництва.

Галузеві норми і правила розробляються на основі загальнодержавних, міжгалузевих законодавчих актів, норм та правил з урахуванням специфіки виробництва для певної галузі господарства. Вони поширюються лише на підприємства й установи даної галузі.

Державні та галузеві стандарти України, чинні станом на 1 січня 2001 р., наведено в офіційному виданні Держстандарту України «Каталог нормативних документів—2001 р.», міждержавні стандарти, чинні станом на 1 березня 2001 р. — у нумераційному покажчику / «Міждержавні стандарти—2001 р.»

Державні, міжгалузеві і галузеві нормативні акти, стандарти, технічні умови охорони праці переглядаються в міру впровадження досягнень науки і техніки, але не рідше одного разу на 10 років.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	--------------	--------------	----------------

					6.131.04.ВР.000.00ПЗ	45
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Стандарти підприємств з безпеки праці є складовою системи стандартів безпеки праці. На підприємствах загальне керівництво розробкою стандартів здійснює керівник (власник) чи головний інженер, організаційно-методичне керівництво покладено на служби стандартизації за участю служб охорони праці. Створюються такі стандарти підприємств з безпеки праці: організаційно-методичні, які визначають організацію роботи з охорони праці на підприємстві, організацію навчання та інструктаж працівників з безпеки праці, порядок нагляду за об'єктами підвищеної небезпеки, порядок проведення аналізу травматизму тощо; вимоги безпеки до виробничого устаткування; вимоги безпеки до технологічних процесів; вимоги до забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (вимоги до організації забезпечення працівників засобами індивідуального захисту і до експлуатації цих засобів, порядок видачі індивідуальних засобів захисту тощо). Для забезпечення безпеки праці стандарти підприємств мають важливе значення. Вони виконують такі функції: є законом підприємства, що підвищує відповідальність керівників та відповідних служб за охорону праці; дозволяють упорядкувати і систематизувати вимоги безпеки до устаткування, технологічних процесів; дають можливість зосередити увагу не тільки на виявленні причин травматизму і профзахворюваності, а й на створенні умов для зниження травматизму та профзахворюваності. Впровадження стандартів на підприємствах, в установах та організаціях полягає в конкретній реалізації їх вимог у забезпеченні безпеки праці. Стандарти використовуються згідно з комплексними заходами щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці й виробничої санітарії, розроблених на основі обстеження устаткування, технологічних процесів, фактичного санітарно-технічного та протипожежного стану робочих місць.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				46

6. Сертифікація нової техніки

Види сертифікації та її мета

Сертифікація продукції в Україні поділяється на обов'язкову та добровільну.

Сертифікація продукції здійснюється уповноваженими на те органами з сертифікації

- підприємствами, установами і організаціями з метою:
- запобігання реалізації продукції, небезпечної для життя, здоров'я та майна громадян і навколишнього природного середовища;
- сприяння споживачеві в компетентному виборі продукції;
- створення умов для участі суб'єктів підприємницької діяльності в міжнародному економічному, науково-технічному співробітництві та міжнародній торгівлі.

Державна система сертифікації

Державну систему сертифікації створює державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації - національний орган України з сертифікації, який проводить та координує роботу щодо забезпечення її функціонування, а саме:

- визначає основні принципи, структуру та правила системи сертифікації України;
- затверджує переліки продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, та визначає її запровадження;
- призначає органи з сертифікації продукції;
- абзац п'ятий статті 14 виключено встановлює правила визнання сертифікатів інших країн;
- розглядає спірні питання з випробувань і дотримання правил сертифікації продукції;
- веде Реєстр державної системи сертифікації;

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	47
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- організує інформаційне забезпечення з питань сертифікації.

Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації в межах своєї компетенції несе відповідальність за дотримання правил і порядку сертифікації продукції.

Обов'язкова сертифікація

1. Сертифікація на відповідність обов'язковим вимогам нормативних документів проводиться виключно в державній системі сертифікації.
2. Обов'язкова сертифікація в усіх випадках повинна включати перевірку та випробування продукції для визначення її характеристик і подальший державний технічний нагляд за сертифікованою продукцією.
3. Випробування з метою обов'язкової сертифікації повинні проводитися акредитованими випробувальними лабораторіями (центрами) методами, які визначені відповідними нормативними документами, а за відсутності цих документів - методами, що визначаються органом з сертифікації чи органом, який виконує його функції. Результати випробувань, проведених зазначеними лабораторіями (центрами), у подальшому не потребують підтвердження іншими акредитованими випробувальними лабораторіями (центрами). Повторні випробування за визначеними характеристиками цієї продукції не проводяться, крім випадків, коли відповідно до законодавства встановлена недостовірність результатів випробувань. Сертифікації продовольчої сировини та харчових продуктів тваринного походження здійснюються після проведення ветеринарно-санітарної експертизи та видачі відповідних ветеринарних документів.

Сертифікат і знак відповідності державної системи сертифікації

Під час проведення сертифікації та у разі позитивного рішення органу з сертифікації заявникові видається сертифікат та право маркувати продукцію спеціальним знаком відповідності.

Форма, розміри і технічні вимоги до знаку відповідності визначаються державним стандартом.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
---------------	----------------	--------------	---------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	48

Знак відповідності не може бути застосований, якщо порушено правила його використання.

Сертифікація продукції, що імпортується

Відповідність продукції (товару), яка ввозиться і реалізується на території України, обов'язковим вимогам норм і стандартів, що діють в Україні, має підтверджуватися сертифікатом або свідоцтвом про визнання іноземного сертифіката, виданим або визнаним Державним комітетом України по стандартизації, метрології та сертифікації або уповноваженим (акредитованим) ним органом.

Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації на підставі виданих сертифікатів відповідності або свідоцтв про визнання іноземного сертифіката включає сертифіковану продукцію до Єдиного реєстру сертифікованої в Україні продукції.

Органи митного контролю здійснюють митне оформлення імпортних товарів на підставі зазначеного Єдиного реєстру в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації здійснює контроль за наявністю сертифікатів для товарів, що реалізуються юридичними або фізичними особами на митній території України.

Оплата робіт, пов'язаних з обов'язковою сертифікацією продукції

1. Оплаті підлягають всі види робіт, пов'язані з обов'язковою сертифікацією продукції: підготовчі, експертні, щодо акредитації, атестації, випробування, контролю та реєстрації.

2. Кошти, витрачені заявником на обов'язкову сертифікацію продукції, відносяться на собівартість.

3. Вартість робіт, пов'язаних з обов'язковою сертифікацією продукції, визначається в договорі між замовником і виконавцем.

Відповідальність органів з сертифікації продукції та випробувальних лабораторій (центрів), що проводять обов'язкову сертифікацію

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				49

Орган з сертифікації продукції при проведенні обов'язкової сертифікації несе відповідальність за:

- необґрунтовану чи неправомірну видачу сертифіката відповідності;
- порушення правил сертифікації.

Акредитована випробувальна лабораторія (центр) несе відповідальність за недостовірність результатів випробувань.

Якщо дії, вказані в пункті 1 цієї статті, не завдали шкоди споживачеві, громадянам, їхньому майну та навколишньому природному середовищу, орган, винний у порушенні правил, сплачує до державного бюджету України подвійну вартість виконаних робіт на підставі рішення Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації. При повторному аналогічному порушенні правил сертифікації орган з сертифікації продукції та випробувальна лабораторія (центр) позбавляються акредитації в державній системі сертифікації.

Збитки (включаючи очікуваний і неодержаний прибуток), завдані виробником споживачам, їхньому майну, та шкода, заподіяна навколишньому природному середовищу діями, вказаними в пункті 1 цієї статті, підлягають відшкодуванню за рахунок органу, що проводив обов'язкову сертифікацію, в порядку, встановленому чинним законодавством, і цей орган позбавляється акредитації в державній системі сертифікації.

Ивв. № подл.	Подпись и дата	Взам. ивв. №	Ивв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				50

Висновки

У бакалаврській роботі вирішена практична задача створення гідравлічного приводу автомата складальної лінії.

Основні результати роботи:

Виконаний опис конструкції та принцип роботи завантажувальної станції автоматичної лінії.

Розроблена Гідравлічний привід, який забезпечує наступні рухи:

- подача верхньої та нижньої кришки у касету;
- подача наступної заготовки та виштовхування опресованої касети;
- захоплення виробу Гідравлічним захватом
- транспортування захопленого виробу до конвеєрної лінії.

Розроблений технологічний процес виготовлення колекторних блоків

Розроблені робочі креслення спроектованих гідравлічних панелей.

Розрахований гідравлічний привід забезпечує задані зусилля для виконання технічного завдання.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.04.ВР.000.00ПЗ				51

Література

1. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы: Справочник. – М.: Машиностроение, 1998.
2. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и гидроприводов. – М.: Машиностроение, 1990.
3. Буслев В. К. Об'ємний гідропривід: Конспект лекцій для студентів, що навчаються за фахом «Гідравлічні Гідравлічні машини». 2009
4. Керб Л. П. Основы охраны праці: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 215 с.
5. <http://mirznanii.com/a/39328/sertifkats-produkts>

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.04.ВР.000.00ПЗ	52
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		