

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

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему
**Розробка гідравлічного приводу маніпулятора для
фасування рідини**
зі спеціальності 131 «Прикладна механіка»)

Виконавець роботи

(підпис)

Прокопенко А. Г.
(прізвище, ініціали)

Керівник

(підпис)

Кулініч С. П.
(прізвище, ініціали)

Суми 2020

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 маніпулятора для фасування рідини

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 Розробка технологічного процесу обробки плити

34

5 Біологічна дія іонізуючих випромінювань

44

6. Логістика в системі організації матеріально-технічного забезпечення

47

Висновки

49

Література

50

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ			
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.
					Привід гідравлічний маніпулятора для фасування рідини	Лит.	Лист	Листов
						ВР	4	50
						СумДУ ГМз-61с		

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
-------------	----------------	--------------	--------------	----------------

					6.131.07.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
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				6

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.

Ивв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				7

1 Опис конструкції та гідравлічного приводу автомата складальної лінії

1.1 Опис конструкції та принцип дії

Загальний вигляд маніпулятора для фасування рідини зображено на рисунку 1.1

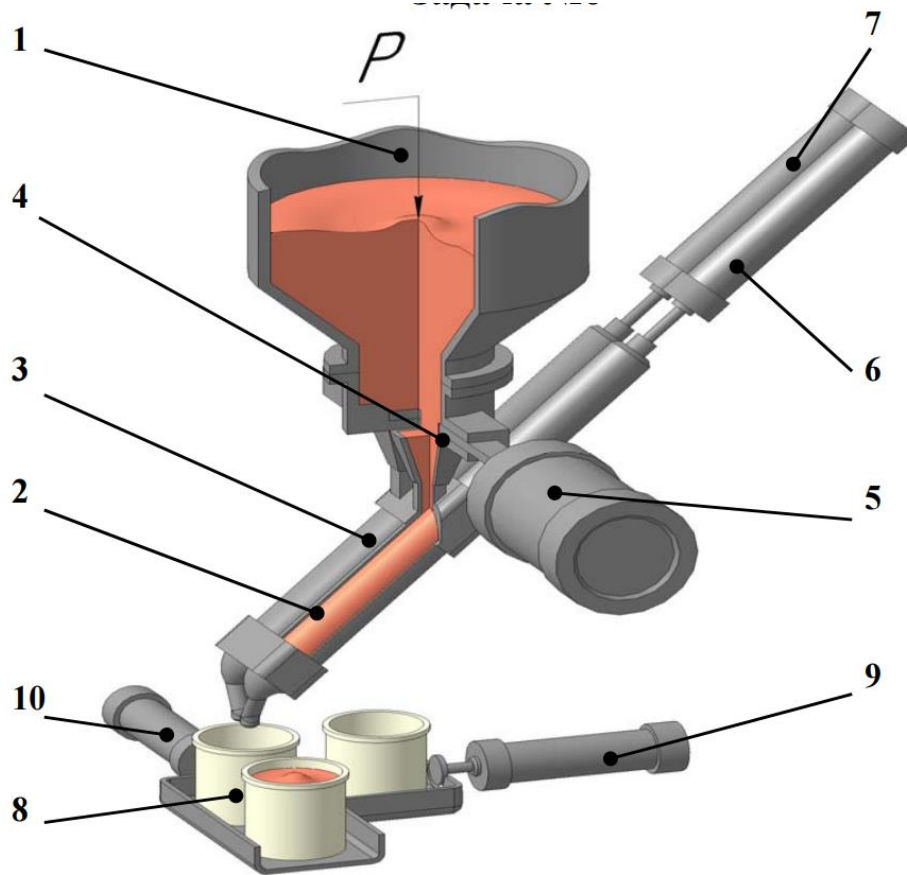


Рисунок 1.1 – Маніпулятор для фасування рідини

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 за-

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

6.131.07.ВР.000.00ПЗ

вантаженням 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 одnobічної дії), забирає с позиції II заповнену касету і встановлює її на конвеєр складальної лінії. При наявності порожньої касети в магазині 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.

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

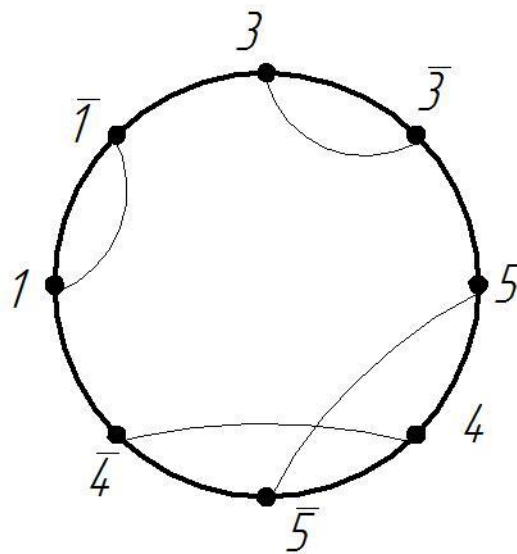


Рисунок 1.2 – Кругова діаграма

З'єднавши відповідні циліндри лініями зв'язку ми побачимо, що перетнулись лише лінії 4 та 5 циліндрів. Даний метод передбачає обов'язкове перетин ліній

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

6.131.07.ВР.000.00ПЗ

зв'язку. Для забезпечення цієї умови вводимо додаткові елементи 6, 7 та 8. Отримана діаграма зображена на рисунку 1.3.

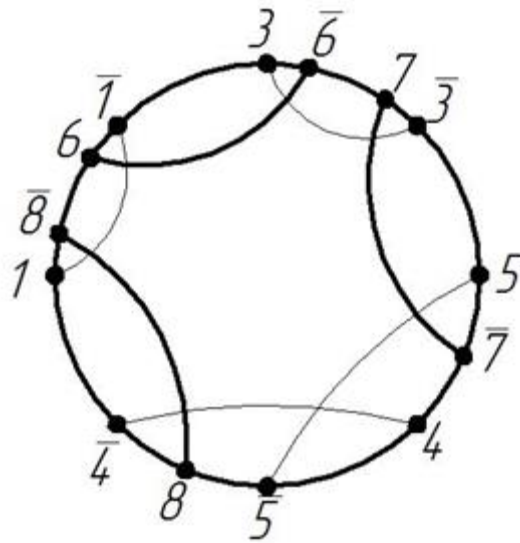


Рисунок 1.3 – Кругова діаграма з допоміжними елементами.

Запишемо рівняння:

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				10

$$Y_1 \Leftarrow X_4 X_8$$

$$Y_1 \Leftarrow X_1$$

$$Y_3 \Leftarrow X_1 X_6$$

$$Y_3 \Leftarrow X_3$$

$$Y_4 \Leftarrow X_5$$

$$Y_4 \Leftarrow X_5 X_8$$

$$Y_5 \Leftarrow X_3 X_7$$

$$Y_5 \Leftarrow X_4$$

$$Y_6 \Leftarrow X_1$$

$$Y_6 \Leftarrow X_3$$

$$Y_7 \Leftarrow X_3$$

$$Y_7 \Leftarrow X_5$$

$$Y_8 \Leftarrow X_4$$

$$Y_8 \Leftarrow X_1$$

Використовуючи отримані сигнали зображуємо схему на рисунку 1.4.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				
				11

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

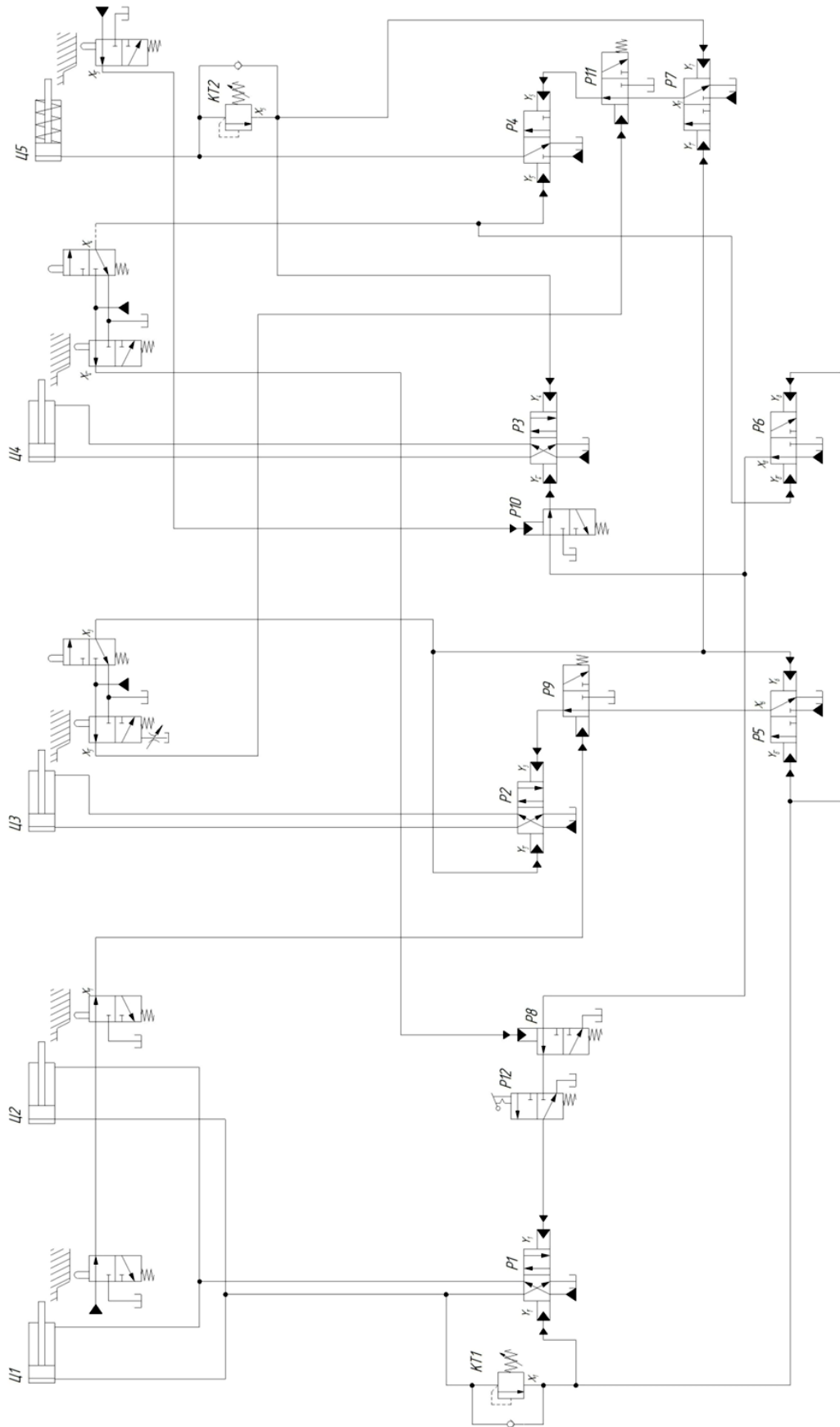


Рисунок 1.4 – Принципова гідравлічна схема приводу

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.131.07.ВР.000.00ПЗ

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	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	13

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	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	14

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

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 проєктованого 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	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	15

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	16

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	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	17

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

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

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

штокова порожнина гідроциліндрів

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

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

6.131.07.ВР.000.00ПЗ

Изм Лист № докум. Подп. 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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	19

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, $\text{дм}^3/\text{хв}$ 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, $\text{дм}^3/\text{хв}$ 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, $\text{дм}^3/\text{хв}$	40
Номінальний тиск, МПа	32
Номінальний перепад тиску, МПа	0,2

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

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

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				
				21

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:

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	22					
							Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

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	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	23

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]:

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

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
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				24

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

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 гідродвигунів зводимо у таблицю 3.7

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				25

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

6.131.07.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				

Гідроциліндр завантаження Ц ₁	Ділянка гідролінії
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

6.131.07.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

6.131.07.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

6.131.07.ВР.000.00ПЗ

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

6.131.07.ВР.000.00ПЗ

32

Изм Лист № докум. Подп. Дата

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

Инвар. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				
				33

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-ІІ-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-ІІ-400-0.1 ГОСТ 166-89.

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

					6.131.07.ВР.000.00ПЗ	34
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

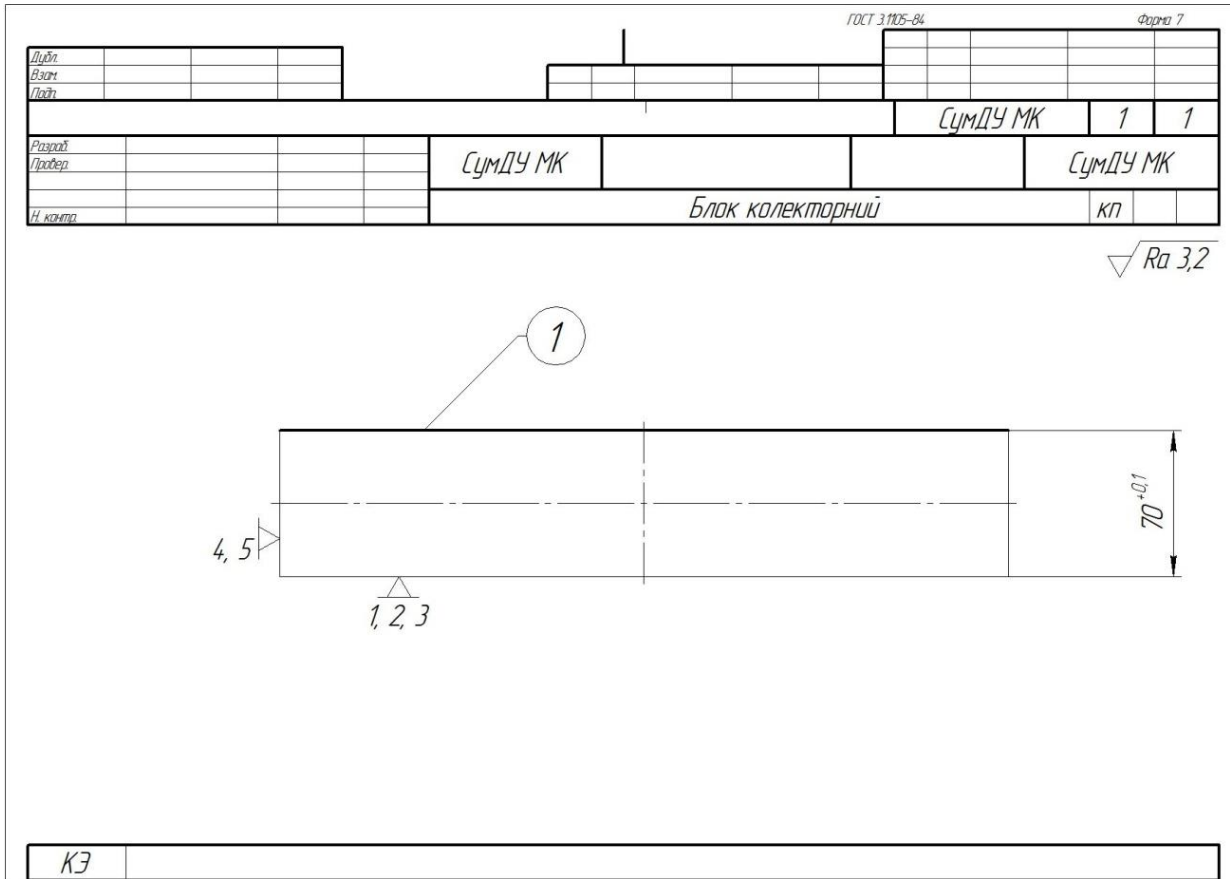


Рисунок 4.1 – Операційний ескіз (операція 015)

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.

Ивн. № подл.	Взам. ивн. №	Ивн. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

6.131.07.ВР.000.00ПЗ

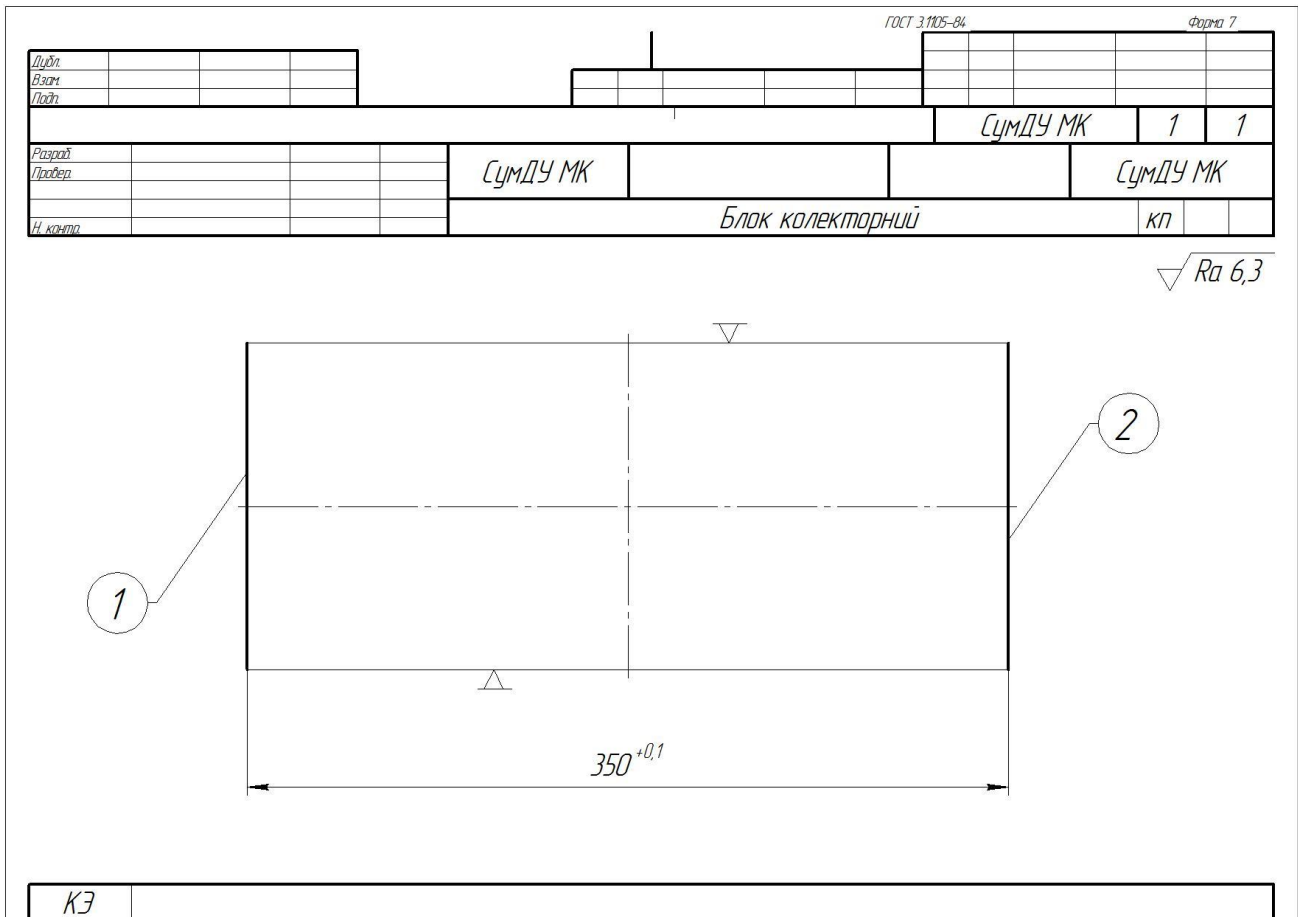


Рисунок 4.2 – Операційний ескіз (операція 020)

025 Вертикально-фрезерна

Встановити закріпити зняти. Точити поверхню 1, 2.

Обладнання: Вертикально-фрезерний верстат 6P12

Ріжучий інструмент:

Фреза циліндрична Ø 40 ГОСТ 29116-91.

Вимірювальний інструмент:

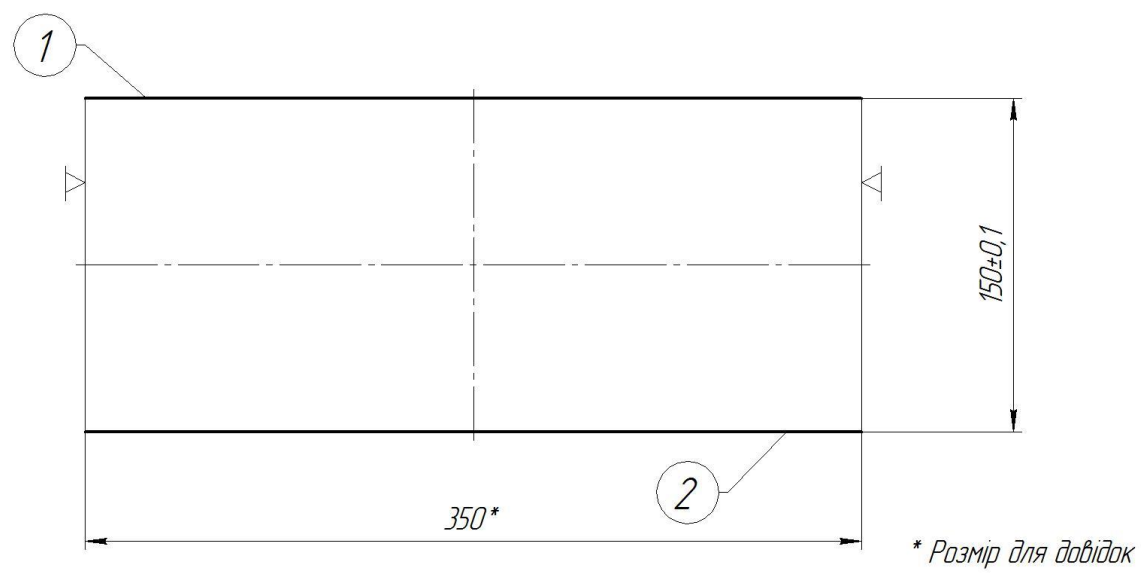
Штангенциркуль ШЦ-II-400-0.1 ГОСТ 166-89.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ			

				ГОСТ 3.1105-84				Формат 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	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	37

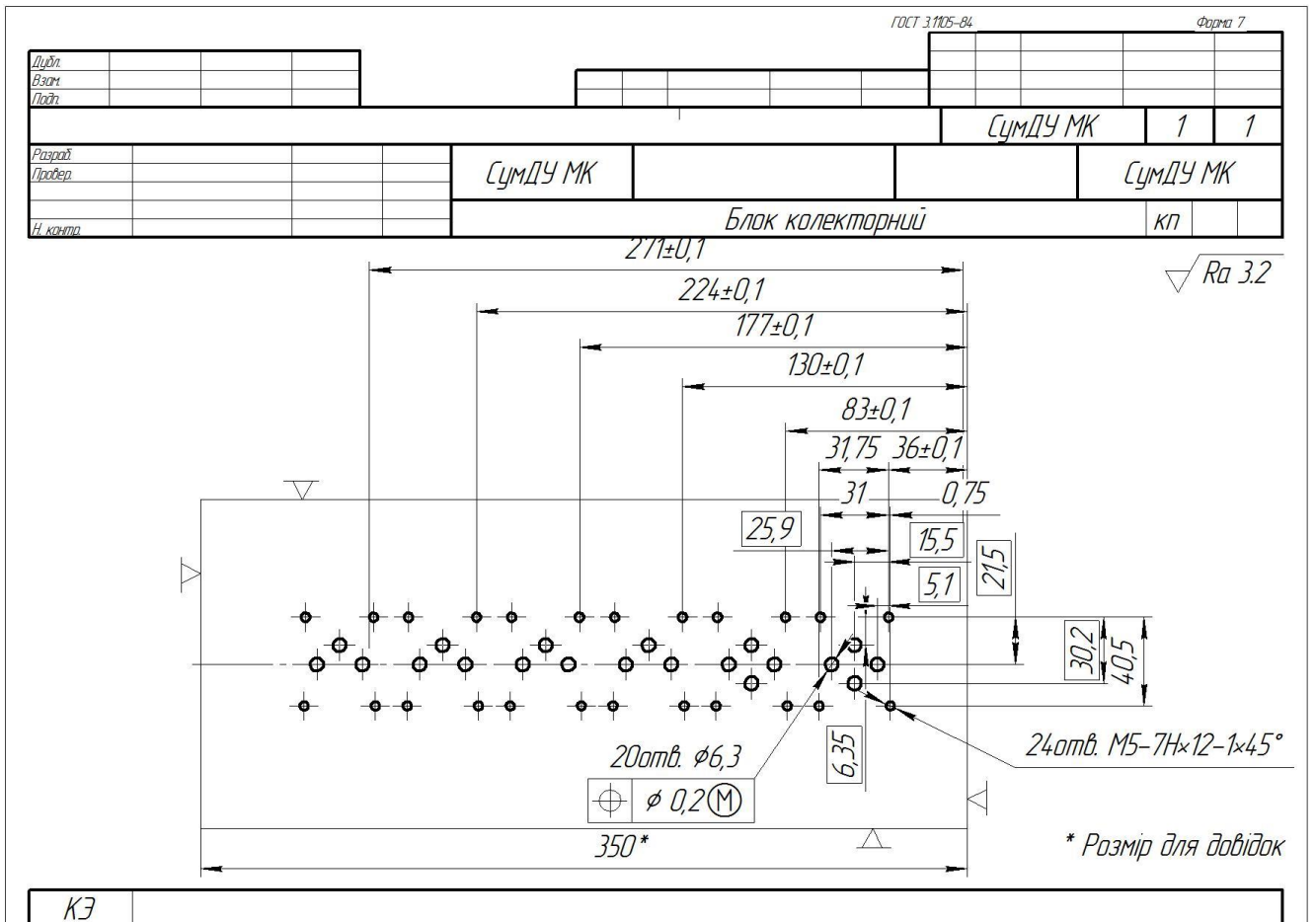


Рисунок 4.3 – Операційний ескіз (операція 030)

035 Вертикально свердлильна

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

Обладнання – вертикально-свердлильний верстат мод.2С163Б

Інструмент:

Свердло $\text{Ø}6$, $\text{Ø}11.5$

Зенкер $\text{Ø}6$

Мітчик G1/4 ГОСТ 19090-93

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

Штангенциркуль ШЦ-ІІ-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	

					6.131.07.ВР.000.00ПЗ	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

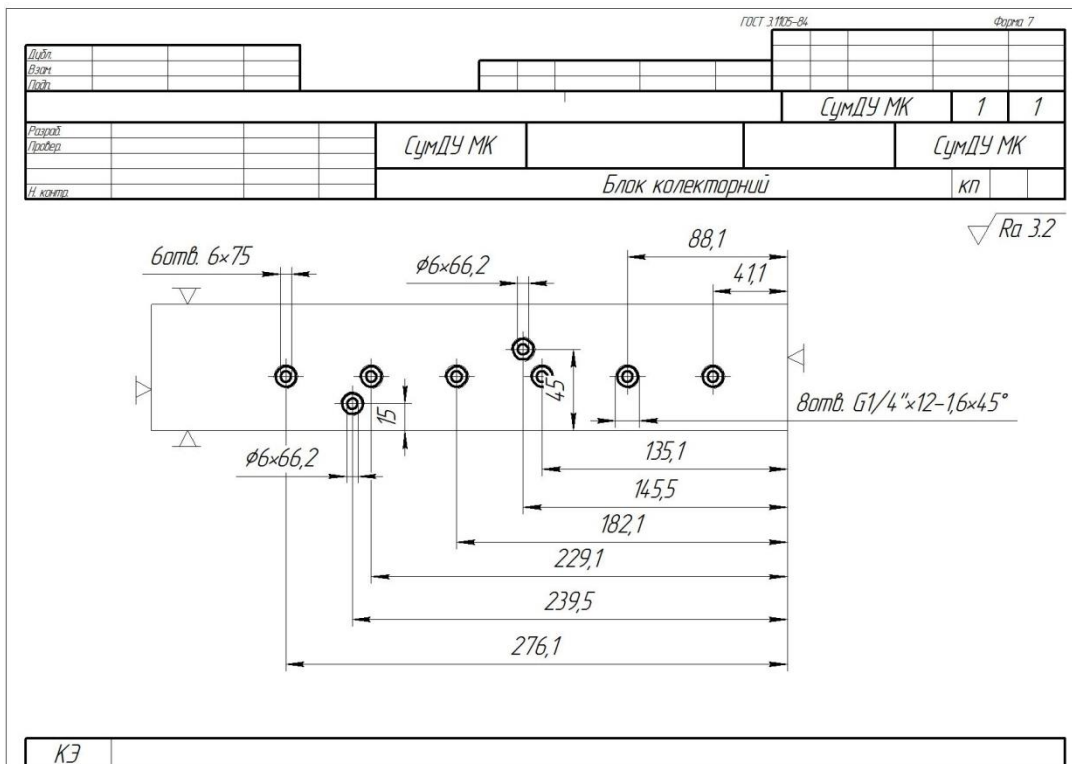


Рисунок 4.4 – Операційний ескіз (операція 035)

Ивн. № подл.		Подпись и дата		Подпись и дата		Взам. инв. №		Ивн. № дубл.		Подпись и дата	
<p>040 Вертикально свердлильна</p> <p>Встановити, закріпити, зняти.</p> <p>Свердлити отвір:</p> <p>1, 3, 5, 8 – Ø6x75, Ø11.5x14;</p> <p>2, 4 – Ø6x83.8, Ø11.5x14;</p> <p>6, 9 – Ø10x66.2, Ø14.9x14;</p> <p>7, 10 – Ø10x83.8, Ø14.9x14.</p> <p>Зенкувати отвір:</p> <p>1, 2, 3, 4, 5, 8 – Ø6</p> <p>6, 9, 7, 10 – Ø10</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>											
				6.131.07.ВР.000.00ПЗ							
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							39

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-П-400-0.1 ГОСТ 166-89.

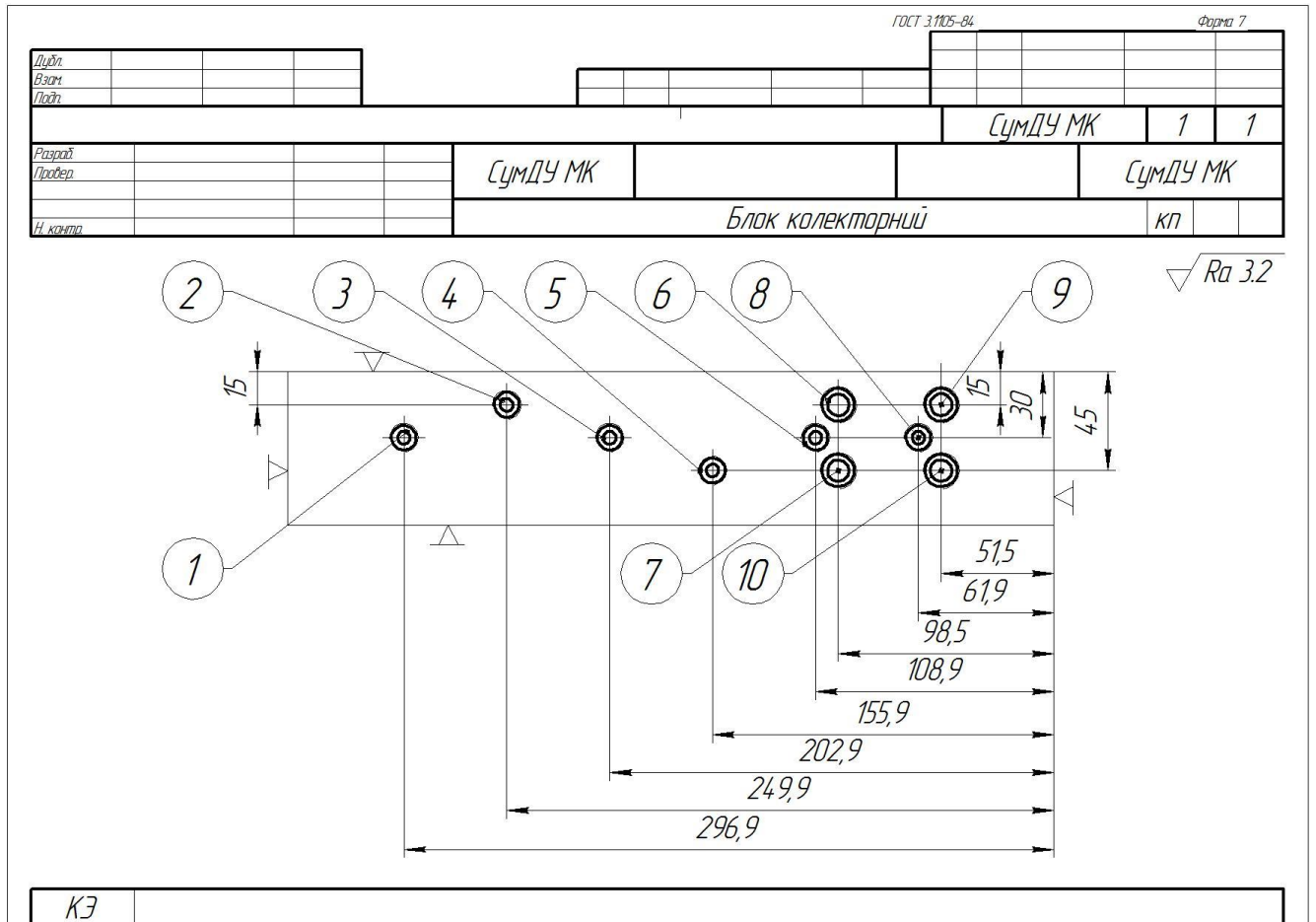


Рисунок 4.5 – Операційний ескіз (операція 040)

045 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти.

Свердлити отвір:

1 – Ø12x350, Ø14.9x14

2 – Ø10x109, Ø14.9x14

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

6.131.07.ВР.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-II-400-0.1 ГОСТ 166-89.

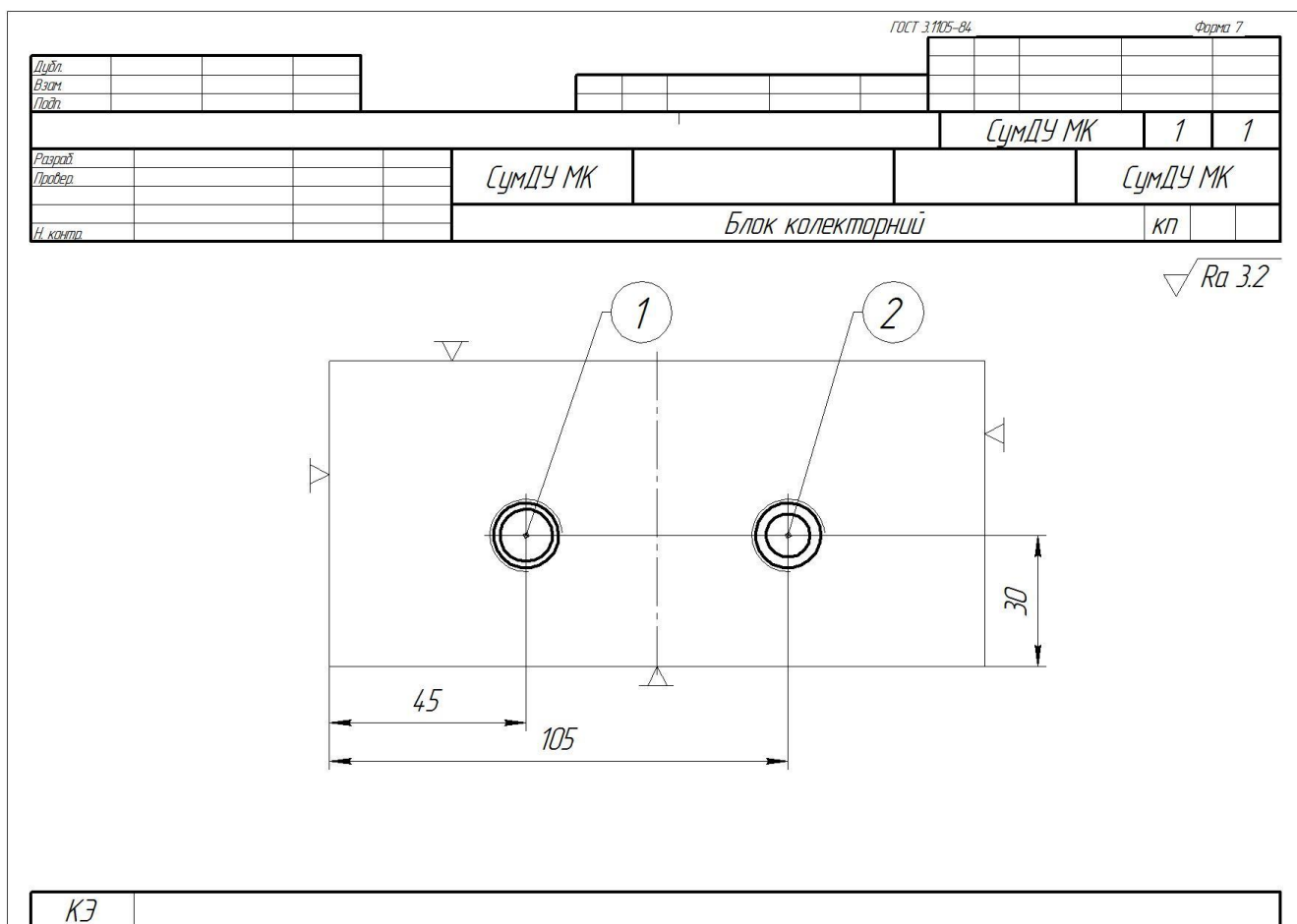


Рисунок 4.6 – Операційний ескіз (операція 045)

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. Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ			

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.

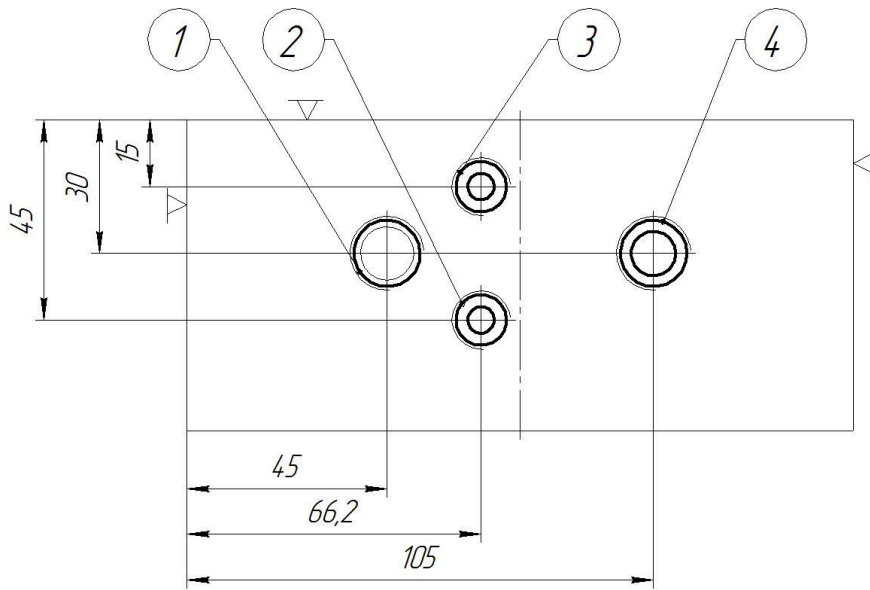
Вимірювальний інструмент:

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

Ивв. № подл.	Подпись и дата	Взам. ивв. №	Ивв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.07.ВР.000.00ПЗ				42

Дизайн										
Взам.										
Подп.										
							СумДУ МК	1	1	
Разраб.							СумДУ МК			
Провер.							СумДУ МК			
							Блок коллекторный		кп	

▽ Ra 3.2



КЭ	
----	--

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ

5 Біологічна дія іонізуючих випромінювань

Біологічна дія випромінювання на організм людини має ряд специфічних особливостей. Це, в першу чергу, пов'язано з тим, що у людини відсутні органи почуття до іонізуючих випромінювань і її високою чутливістю до опромінення.

Незначна кількість поглиненої енергії випромінювання може викликати значні біологічні зміни в організмі. Характерною особливістю дії випромінювання є також наявність прихованого періоду прояви його дії та можливість накопичення за часом негативних змін в організмі при дії малих доз (кумулятивний ефект).

Дія іонізуючого випромінювання на біологічні тканини залежить від величини поглиненої дози. Іонізація біологічних тканин приводить до порушення молекулярних зв'язків та зміни хімічної структури органічних сполук. Під дією випромінювань у живих тканинах відбувається також розщеплення води на радикали H^+ та OH^- , які, маючи значну активність, взаємодіють з органічними сполуками, що веде до створення нових, нетипових для здорових тканин сполук.

Залежно від поглиненої дози розрізняють гострі, віддалені та генетичні наслідки дії іонізуючого випромінювання.

Гострі наслідки проявляються безпосередньо після опромінення значними дозами (табл. 5.1). Доза у 100 Гр і більше викликає смерть через декілька годин наслідок порушень центральної нервової системи. Дози у 10 – 50 Гр викликають смерть через один-два тижні внаслідок внутрішніх крововиливів.

Менші дози не викликають значних пошкоджень внутрішніх органів, але в цьому випадку смерть може настати через один – два місяці внаслідок пошкодження червоного кісткового мозку – головного компоненту кровотворної системи організму; від дози 3 – 5 Гр вмирає приблизно половина опромінених.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	44

Таблиця 5.1 Дія іонізуючих випромінювань на людину

Поглинена доза, Гр	Порушення в організмі людини
До 0,25	Видимих порушень немає
0,25 - 0,50	Можливі зміни в крові
0,5 - 1,0	Зміни в крові, нормальний стан працездатності порушується
1,0 - 2,0	Погіршується самопочуття, можлива втрата працездатності
2,0 - 4,0	Втрата працездатності, можливий смертельний наслідок
4,0 - 5,0	Смертельні випадки до 50 % від загальної кількості опромінених
6,0 і більше	Смертельні випадки до 100 % від загальної кількості опромієних

Червоний кістковий мозок найбільш чутливий до опромінення і перші прикмети променевої хвороби (зміни в крові людини) проявляються вже при дозах 0,5 – 1 Гр. Дуже чутливі до опромінення також репродуктивні органи та очі. Так, одноразове опромінення сім'яників дозою всього лише в 0,1 Гр веде до тимчасової стерильності чоловіків, а дозою в 2 Гр призводить до постійної їх стерильності.

Найбільш поширені віддалені наслідки опромінення невеликими дозами – ракові захворювання. Згідно із загальновизнаними сучасними поглядами не існує ніякої граничної дози, до якої відсутній ризик захворювання. Будь-яка доза збільшує ймовірність виникнення захворювань для людини, що отримала цю дозу, а будь-яка додаткова доза опромінення підвищує цю ймовірність.

Першими в групі ракових знаходяться захворювання крові – лейкози, причому пік захворювань спостерігається в середньому через 10 років після опромінення. Від кожної дози опромінення в 1 Гр у середньому дві людини із тисячі опромінених помирають від лейкозу.

Найбільш розповсюдженими видами захворювань, що спричиняються дією радіації, є рак молочної та щитовидної залоз. Ці захворювання виникають

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	45

приблизно у десяти з тисячі опромінених дозою в 1 Гр, але смертність від них менша, оскільки обидві хвороби нині досить ефективно лікуються, особливо рак щитовидної залози (з десяти випадків дев'ять). Рак легенів практично не лікується. Він також належить до розповсюджених видів захворювань, ймовірність виникнення якого становить п'ять випадків на тисячу опромінених дозою в 1 Гр.

Рак інших органів та тканин зустрічається серед опромінених не так часто, наприклад, рак шлунку та печінки з ймовірністю 1/1000 серед опромінених дозою в 1 Гр.

У випадках опромінення меншими дозами ймовірність виникнення віддалених наслідків змінюється пропорційно відношенню величини отриманої дози до дози в 1 Гр.

Генетичні наслідки опромінення зв'язують зі збільшенням ймовірності народження дітей з різноманітними генетичними дефектами, починаючи від незначних фізичних недоліків і закінчуючи важкими пороками їх розвитку. Згідно з оцінками наявних генетичних наслідків, опромінення батьків дозою в 1 Гр призводить до виникнення близько 2000 випадків генетичних захворювань на кожний мільйон новонароджених в першому поколінні, а з урахуванням генетичних наслідків, що можуть проявлятися в наступних поколіннях опромінених, загальна їх кількість може становити 15000.

Якщо виразити генетичні наслідки через такі показники, як скорочення тривалості життя та періоду працездатності, то опромінення населення дозою в 1 Гр на покоління скорочує період працездатності та тривалість життя приблизно на 50000 років на кожен мільйон новонароджених дітей першого покоління

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	46

6. Логістика в системі організації матеріально-технічного забезпечення

Для виробництва будь-якої продукції, необхідні сировина, матеріали, напівфабрикати, конструкції, технологічне обладнання і та ін.

А для цього слід чітко організувати рух різноманітних ресурсів, що прийнято називати логістикою.

З 1974 р. у літературі й практиці установилося таке визначення логістики: «Логістика – наука про планування, керування і контроль за рухом матеріальних ресурсів, кадрів, енергоресурсів, інформації та інших потоків у різних системах». Це визначення було сформульовано і прийнято 1-м Європейським конгресом з логістики, що проходив у Берліні 20–22 березня 1974 р.

Концепція логістики являє собою систему більш раціонального планування, організації та контролю у сферах виробництва і обміну продукції для більш повного задоволення споживчого попиту. З точки зору функціонального призначення в загальній структурі народного господарства виділяються такі види логістичних систем: макрологістика, мікрологістика та металогістика.

Макрологістична система являє собою об'єднання всіх підприємств, організацій і виробничих систем за всіма галузями народного господарства.

Система мікрологістики охоплює рух матеріальних та інформаційних потоків у межах одного підприємства або виробничої системи.

Металогістика являє собою сукупність функціональних підрозділів різноманітних підприємств та систем. Наприклад, якщо об'єднання всіх підприємств та організацій України являє собою макрологістичну систему, то одне окремо взяте підприємство – мікрологістичну систему, а об'єднання транспортних підсистем декількох підприємств може розглядатися як металогістична система.

Логістична діяльність ґрунтується на трьох основах:

– техніка як сукупність усіх технічних засобів та обладнання, що супроводжують матеріальні ресурси;

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	47
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- інформація як сукупність усієї статичної та динамічної інформації про рух матеріальних та нематеріальних потоків у системах;
- економіка підприємства і народного господарства.

Предметом логістики є комплексне управління всіма матеріальними та нематеріальними потоками у системах. Логістика охоплює як сферу виробництва, так і сферу обміну матеріальних благ (підсистема матеріально-технічного постачання і збуту продукції). Вона націлена на створення та контроль діяльності єдиної системи управління виробництвом та маркетингом, фінансовими та економічними розрахунками і обробкою необхідної інформації.

Розв’язання цих завдань стосовно різних видів ресурсів має свою специфіку. Для машин і обладнання, які підлягають монтажу і використовуються у виробничому процесі, найбільш ефективною є лізингова форма придбання. Її розвиток в Україні в умовах обмежених інвестиційних ресурсів і платіжної кризи є особливо актуальним. Крім того, для машин та обладнання, які підлягають монтажу, – це організація поставок з максимальним наближенням до моменту здачі техніки до монтажу.

Для матеріальних ресурсів першорядне значення має раціоналізація матеріальних потоків з метою мінімізації витрат, які пов’язані з ними, що зумовлює доцільність та необхідність застосування у забезпеченні виробництва матеріалами, методів логістики, як ефективного наукового інструментарію управління формуванням та рухом матеріальних потоків.

Важливою складовою пошуку ефективних рішень у галузі матеріально-технічного забезпечення є побудова раціональних логістичних рішень, тобто визначення складу й характеру діяльності господарчих структур, що беруть участь у русі матеріального потоку. За певних умов доцільно подовжити логістичний ланцюг, включити до нього торговельних посередників. Особливо це стосується процесу матеріально-технічного забезпечення малого бізнесу

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

Висновки

У бакалаврській роботі вирішена практична задача створення гідравлічного приводу маніпулятора для фасування рідини.

Основні результати роботи:

Виконаний опис конструкції та принцип роботи маніпулятора для фасування рідини.

Розроблений гідравлічний привід, який забезпечує фасування фарб у банки

Розроблений технологічний процес виготовлення колекторних блоків

Розроблені робочі креслення спроектованих гідравлічних панелей.

Розрахований гідравлічний привід забезпечує задані зусилля для виконання технічного завдання.

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

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. Основи охорони праці: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 215 с.
5. <http://mirznanii.com/a/39328/sertifkats-produkts>

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.07.ВР.000.00ПЗ	50
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		