

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 для
монтажу кільця на поршні гідроциліндру**
зі спеціальності 131 «Прикладна механіка»

Виконавець роботи

(підпис)

Усенко О. М.

(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
Усенко Олександр Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: “Розробка гідравлічного приводу автомата для монтажу кільця на поршні гідроциліндру”

затверджена наказом по університету від" ____ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи 10.06.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: гідроциліндр подачі поршня Ц1 $F_1=1,6$ кН; гідроциліндр переміщення схвата, Ц2 $F_2=1,0$ кН; гідроциліндр переміщення опра-
вки Ц3 $F_3=2,0$ кН гідроциліндр схвату Ц4 $F_4=3,2$ кН гідроциліндр відванта-
ження Ц5 $F_5=1,0$ кН;

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

Опис конструкції та принципу дії приводу, розрахунок розмірів гідроцилінд-
рів, гідравлічний розрахунок приводу, питання охорони праці і безпеки жит-
тєдіяльності, 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	Відшкодування шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я	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 автомата для монтажу кільця на поршні гідроциліндру

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. Відшкодування шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я

44

6 Економічна сутність інвестицій та інвестиційної діяльності

48

Висновки

52

Література

53

	Подпись и дата								
	Инва. № дубл.								
	Взам. инв. №								
	Подпись и дата								
						6.131.03.BP.000.00ПЗ			
Инва. № подл.	Изм Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Привід гідравлічний автомата для монтажу кільця на поршні гідроциліндру Пояснювальна записка	Лит.	Лист	Листов	
	Разраб.	Усенко				ВР			
	Провер.	Кулініч.					4	48	
	Нач. бюро								
	Н. контр.	Кулініч							
	Утв.							СумДУ ГМз-61о	

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. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	--------------	-------------	----------------

					6.131.03.ВР.000.00ПЗ	5
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.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.03.ВР.000.00ПЗ					7

1 Опис конструкції та гідравлічного приводу автомата складальної лінії

1.1 Опис конструкції та принцип дії

Загальний вигляд автомата для монтажу кільця на поршні гідроциліндру зображено на рисунку 1.1

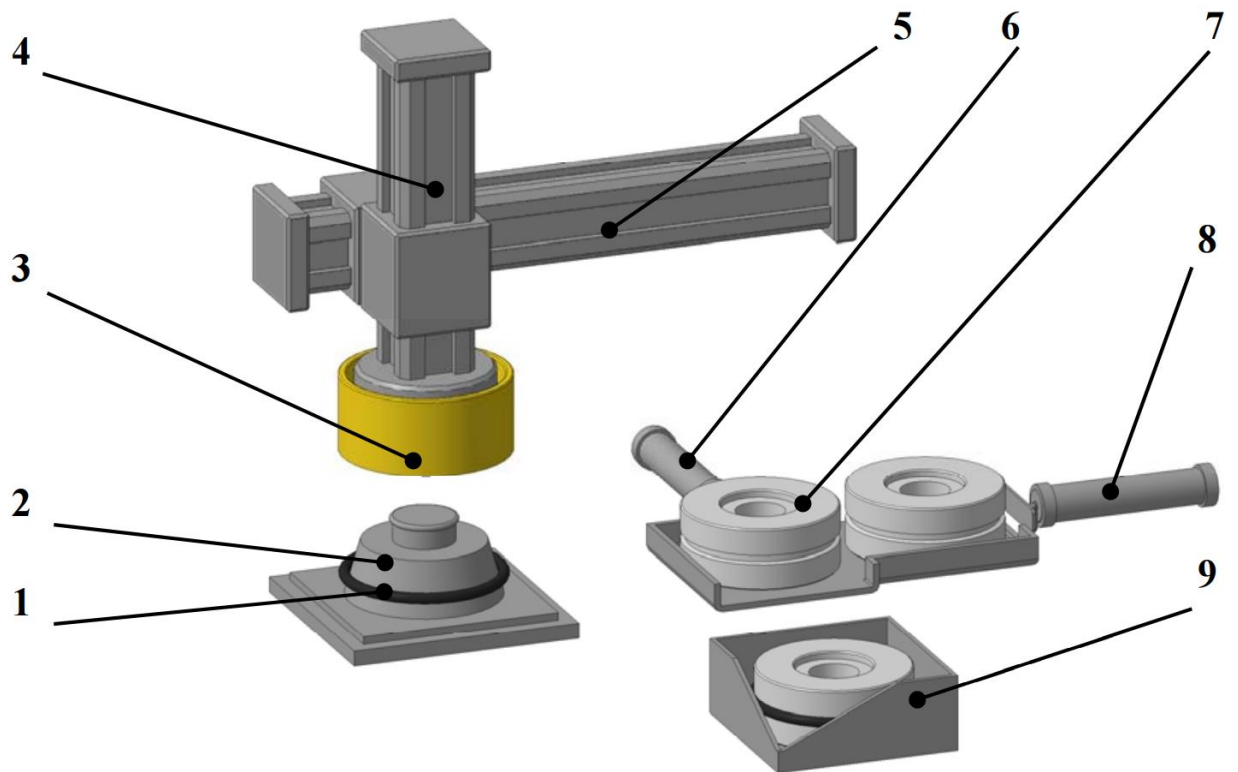


Рисунок 1.1 – Автомат для монтажу кільця на поршні гідроциліндру

Привід 8 подає поршень 7 на позицію складання. Привід 4 опускає вакуумний схват до конічної оправки 2 з попередньо встановленим на ній гумовим кільцем для ущільнення поршня гідроциліндру. Рух виконується до упору схвата в оправку, що контролюється підвищенням тиску до 2,5 МПа. Привід 4 піднімає схват з оправкою у верхнє положення. Привід 5 переміщує схват до позиції монтажу. Після цього привід 4 опускає оправку на поршень і продовжує рух до кінця хо-

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

6.131.03.BP.000.00ПЗ

ду. При цьому циліндрична направляюча 3 зміщує кільце в паз поршня. привід 4 піднімає оправку, потім привід 5 повертається у вихідне положення. Після цього привід 4 опускає оправку на початкову позицію для встановлення наступного кільця і піднімає схват. Відвантаження поршня з встановленим ущільнюючим кільцем в накоплювач виконує привід 6. Після відвантаження поршня з встановленим кільцем привід 6 повертається у вихідне положення і цикл повтворюється, починаючи з завантаження наступного поршня.

1.2 Розробка гідравлічної схеми

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

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

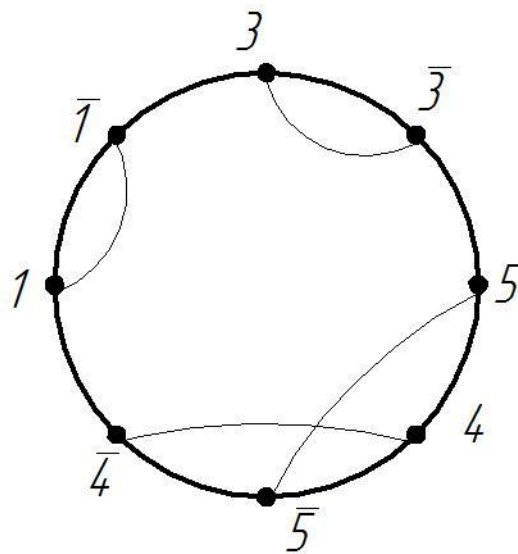


Рисунок 1.2 – Кругова діаграма

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

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

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

6.131.03.ВР.000.00ПЗ

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

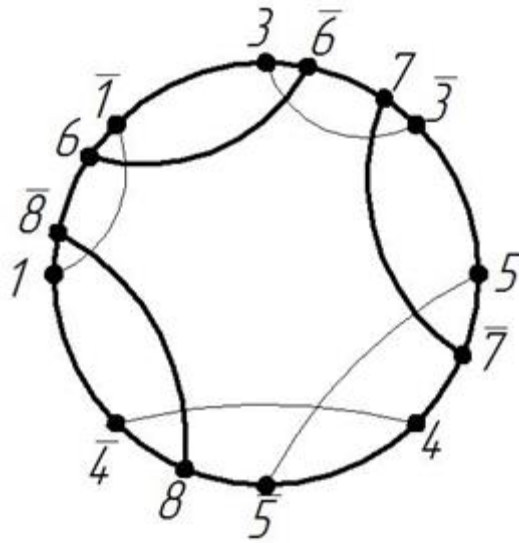


Рисунок 1.3 – Кругова діаграма з допоміжними елементами.

Записуємо рівняння:

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

$$Y_1 \Leftarrow X_4 X_8$$

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

$$Y_3 \Leftarrow X_{\bar{1}} X_6$$

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

$$Y_4 \Leftarrow X_5$$

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

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

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

$$Y_6 \Leftarrow X_1$$

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

$$Y_7 \Leftarrow X_3$$

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

$$Y_8 \Leftarrow X_4$$

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

Використовуючи отримані сигнали зображуємо схему на рисунку 1.4.

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

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

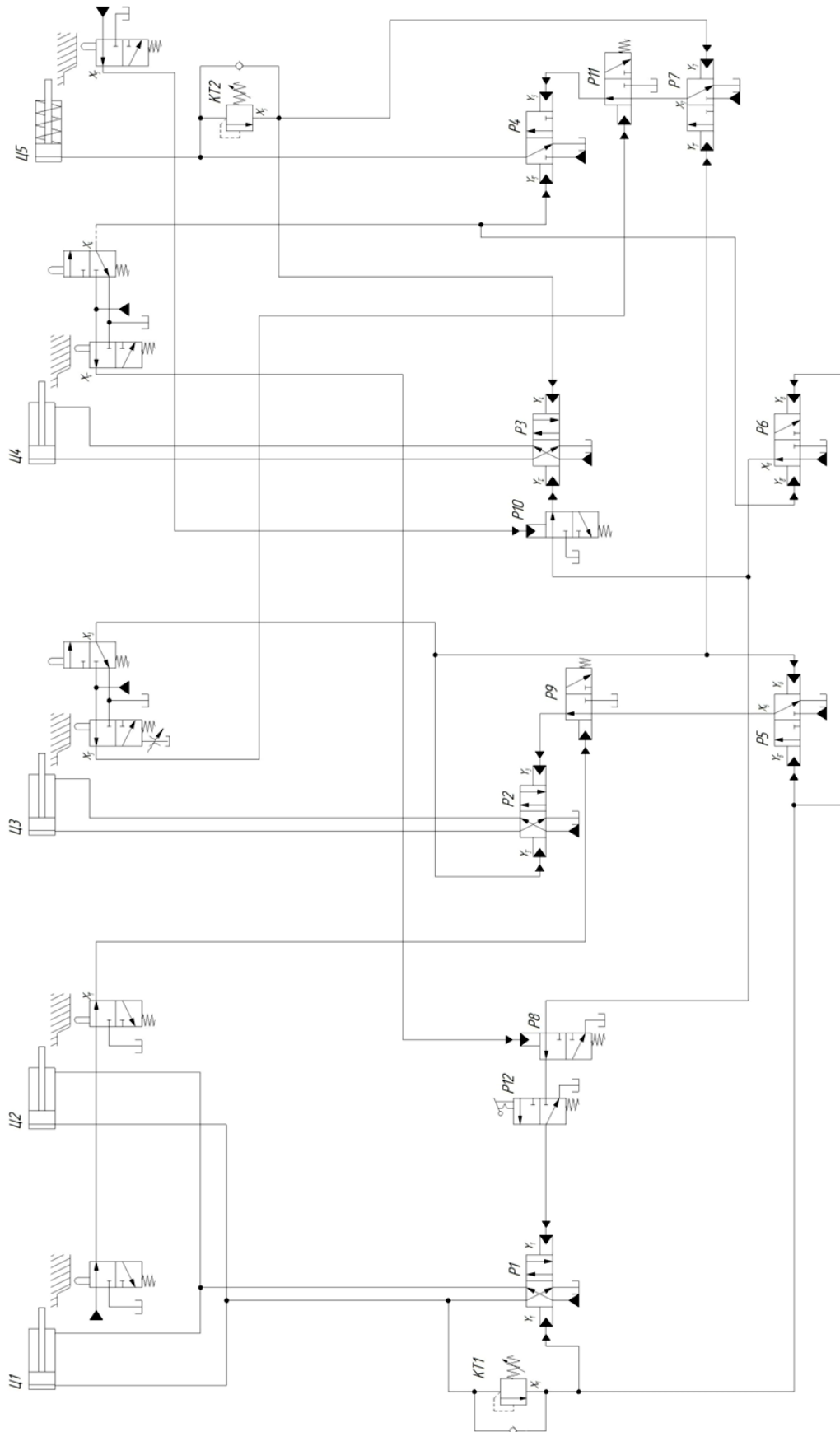


Рисунок 1.4 – Принципова гідравлічна схема приводу

6.131.03.ВР.000.00ПЗ

1.3 Принцип роботи гідравлічного приводу

Перемикання системи в працюючу фазу здійснюється розподільником Р14. Тиск який прийшов з Р14 на пілот розподільника Р1, перемикає його у другу позицію. Шток циліндра 1 починає висуватися. Розподільники, які відстежували початкове положення штока, віджалися за допомогою пружини.

При повному висуненні штока Ц1 споживання рідини циліндрами припиняється, тиск у напірній гілці зростає і спрацьовує клапан КТ1. Тиск який проходить через клапан перемикає розподільники Р8 і Р11.

Розподільник Р8 з'єднує пілот Р1 зі зливом, що дозволяє перемкнути розподільник Р1 під впливом тиску з КТ1 у першу позицію. Р11 подав тиск на Р9. Шток гідроциліндра Ц1 починає втягуватися.

Після втягування штоку першого гідроциліндра, тиск через натиснуті розподільники, перемикає розподільник Р12. Тиск який пройшов через Р12 перемикає Р2 і шток Ц2 висувається. Розподільник початкового положення віджимається, а кінцевого натискається. Р13 повертається у початкове положення, переключаються Р7 і Р4. Шток Ц2 втягнувся. Розподільник відстежив положення штока і подав тиск на пілот розподільника Р14. Тиск через Р5 і Р9 прийшов на пілот розподільника Р3 і перемкнув його у другою позицію. Шток Ц4 висунувся. У напірній гілці четвертого циліндра піднявся тиск, який перемкнув клапан КТ2. Розподільник початкового положення віджався і припинив подачу мастила у пілот Р7. Тиском з клапана КТ2 перемикається Р5 і висувається шток Ц5, положення якого, відстежується натискними розподільниками. Розподільник, який сигналізує про висунутий шток, подає тиск на пілоти Р8 і Р9. Масло з поршневої порожнини Ц5 зливається і пружина повертає шток в початкове положення. Кінцевий сигналізатор при утягнутому штоку подає тиск на пілот Р13, 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	6.131.03.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	$F_1 = 1,6 \text{ кН}$
Гідроциліндр Ц ₂	$F_2 = 1,0 \text{ кН}$
Гідроциліндр Ц ₃	$F_3 = 2,0 \text{ кН}$
Гідроциліндр Ц ₄	$F_4 = 3,2 \text{ кН}$
Гідроциліндр Ц ₅	$F_5 = 1,0 \text{ кН}$

Таблиця 2.2

Швидкості переміщення штоків	Величина
Гідроциліндр Ц ₁	$v_1 = 120 \text{ мм/с}$
Гідроциліндр Ц ₂	$v_2 = 160 \text{ мм/с}$
Гідроциліндр Ц ₃	$v_3 = 80 \text{ мм/с}$
Гідроциліндр Ц ₄	$v_4 = 100 \text{ мм/с}$
Гідроциліндр Ц ₅	$v_5 = 40 \text{ мм/с}$

Таблиця 2.3

Робочий хід поршнів	Величина
Гідроциліндр Ц ₁	$l_1 = 250 \text{ мм}$
Гідроциліндр Ц ₂	$l_2 = 250 \text{ мм}$
Гідроциліндр Ц ₃	$l_3 = 160 \text{ мм}$
Гідроциліндр Ц ₄	$l_4 = 500 \text{ мм}$
Гідроциліндр Ц ₅	$l_5 = 25 \text{ мм}$

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	6.131.03.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 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	6.131.03.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

					6.131.03.ВР.000.00ПЗ	16
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	6.131.03.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

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

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

6.131.03.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	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.03.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

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

Инвар. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.03.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 $Q_{\max} = 21$ дм³/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	$Q_{\max},$ м ³ /с·10 ⁻⁴	$d_{\text{роз}},$ мм	$d_y,$ мм	$v_{\text{факт}},$ 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	6.131.03.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	6.131.03.ВР.000.00ПЗ	23

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

$$\Delta p_{\text{Г.а.}} = \sum_{i=1}^n \Delta p_{\text{Г.а.}i}, \quad (3.5)$$

де $\Delta p_{\text{Г.а.}i}$ – втрати тиску у i - му гідроіапараті, Па;

n – кількість гідроіапаратів.

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

$$\Delta p_{\text{Г.а.}i} = \Delta p_{\text{НОМ}} \cdot \left(\frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{НОМ}}} \right)^2, \quad (3.6)$$

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

$Q_{\text{ф}}$ – 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. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.03.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 гідроїдвигунів зводимо у таблицю 3.7

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

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

Таблиця 3.3 – Визначення втраг 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

6.131.03.BP.000.00ПЗ

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

Таблиця 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

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

Гідроциліндр	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

6.131.03.ВР.000.00ПЗ

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

Гидроцилиндр	Ділянка гідролінії	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 гідролінії	Гідроапарат	$\Delta p_{\text{ном}}$, МПа	$Q_{\text{ном}}$, м ³ /с 10^{-4}	$Q_{\text{ф}}$, м ³ /с 10^{-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

6.131.03.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	6.131.03.ВР.000.00ПЗ	31

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

6.131.03.BP.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
6.131.03.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

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

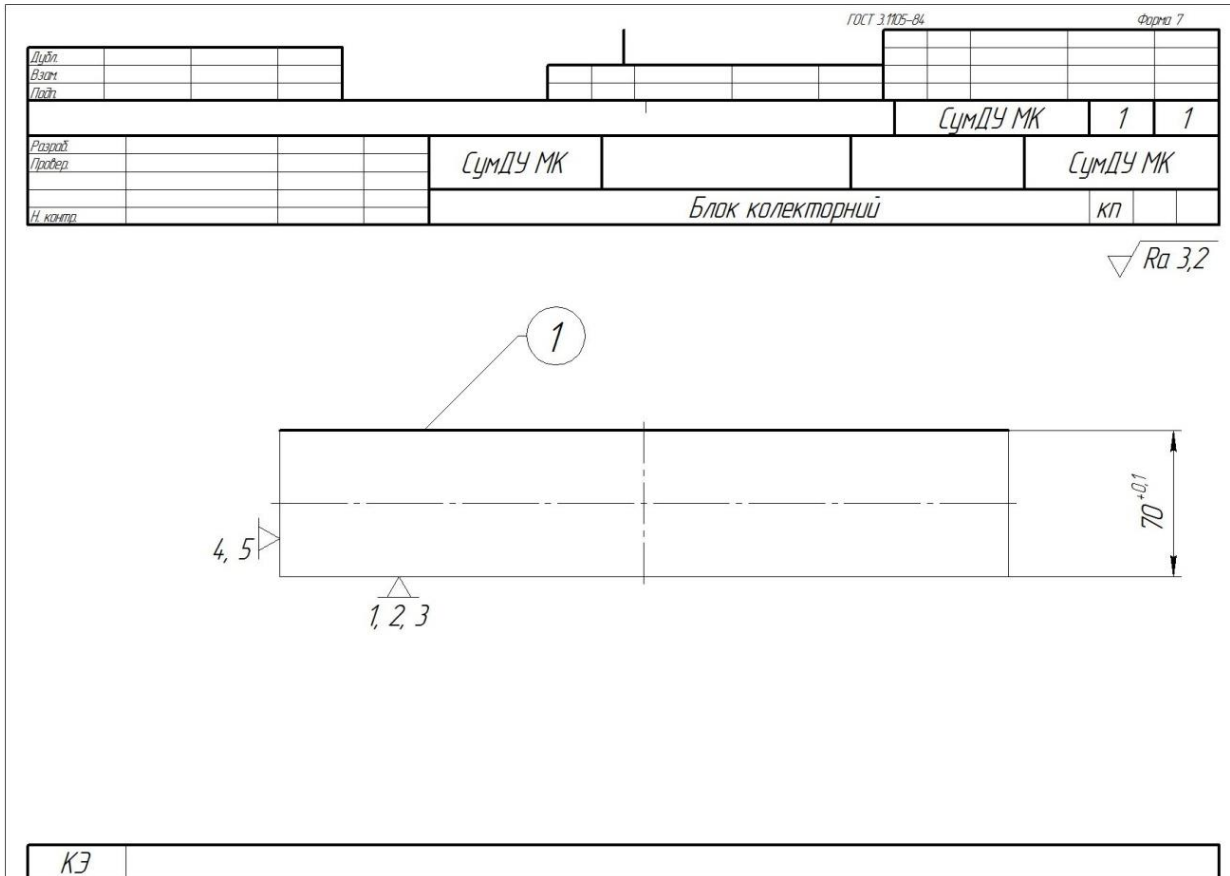


Рисунок 4.1 – Операційний ескіз (операція 015)

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.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

6.131.03.ВР.000.00ПЗ

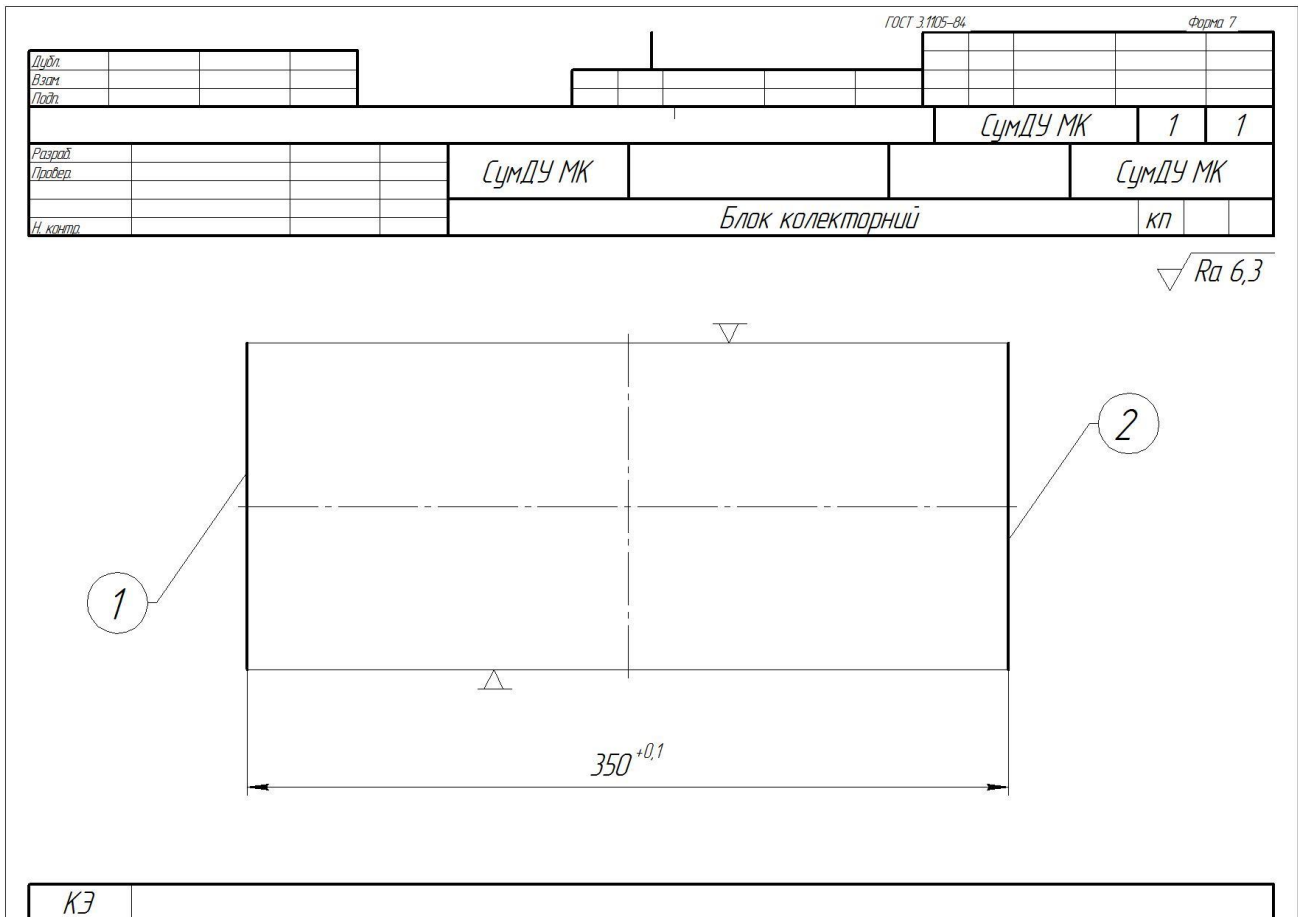


Рисунок 4.2 – Операційний ескіз (операція 020)

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:

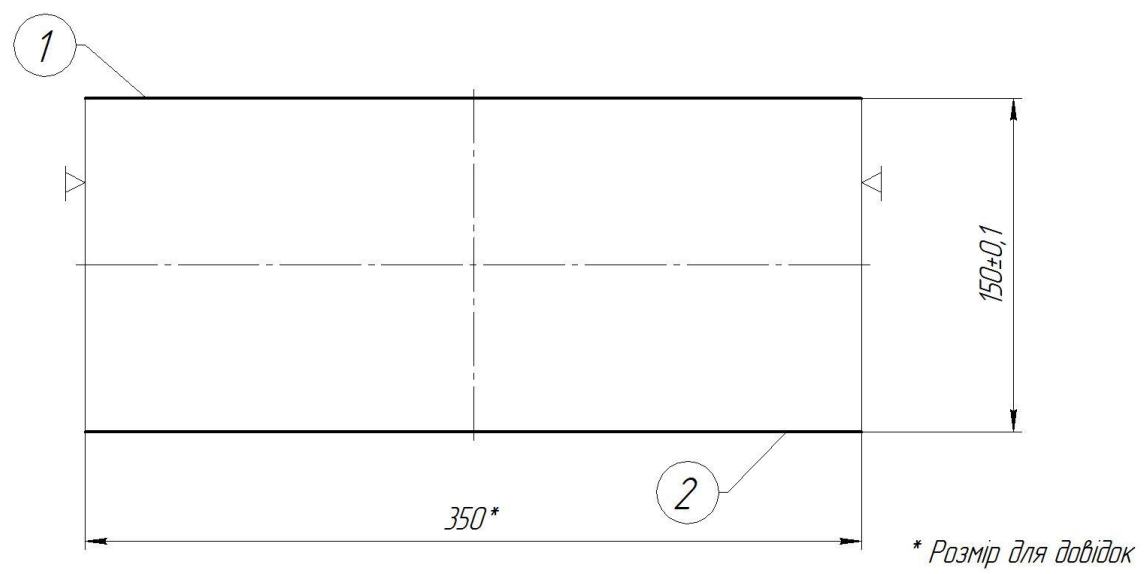
Штангенциркуль ШЦ-II-400-0.1 ГОСТ 166-89.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.03.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	6.131.03.ВР.000.00ПЗ	37

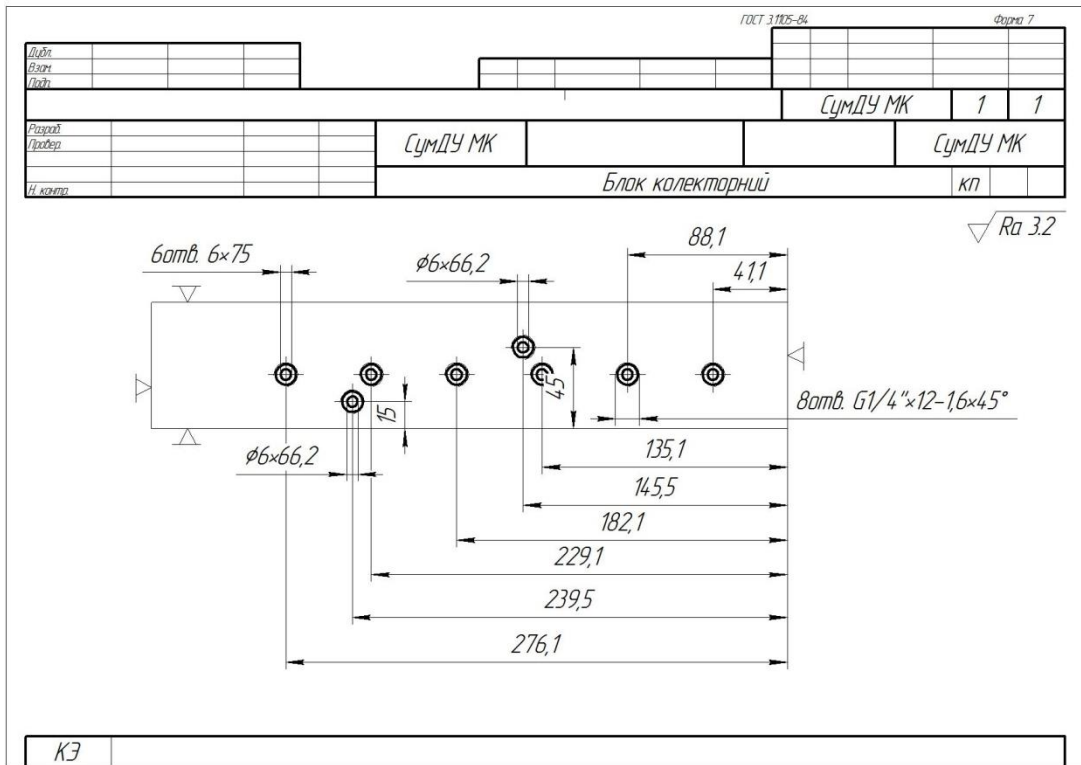


Рисунок 4.4 – Операційний ескіз (операція 035)

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<p>040 Вертикально свердлильна</p> <p>Встановити, закріпити, зняти.</p> <p>Свердлити отвір:</p> <p>1, 3, 5, 8 – $\phi 6 \times 75$, $\phi 11,5 \times 14$;</p> <p>2, 4 – $\phi 6 \times 83,8$, $\phi 11,5 \times 14$;</p> <p>6, 9 – $\phi 10 \times 66,2$, $\phi 14,9 \times 14$;</p> <p>7, 10 – $\phi 10 \times 83,8$, $\phi 14,9 \times 14$.</p> <p>Зенкувати отвір:</p> <p>1, 2, 3, 4, 5, 8 – $\phi 6$</p> <p>6, 9, 7, 10 – $\phi 10$</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>	
					6.131.03.BP.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.

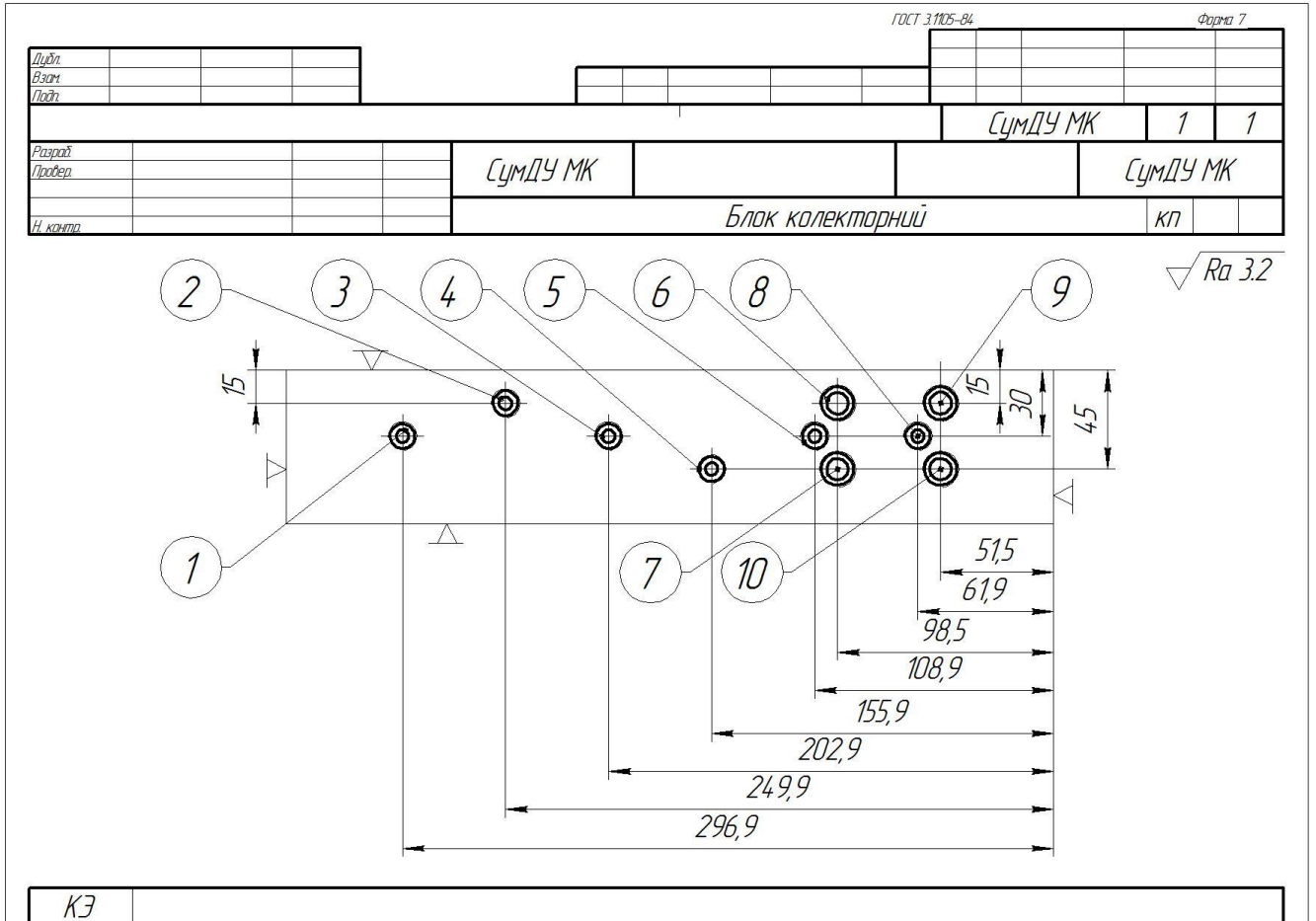


Рисунок 4.5 – Операційний ескіз (операція 040)

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	6.131.03.ВР.000.00ПЗ						40

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-ІІ-400-0.1 ГОСТ 166-89.

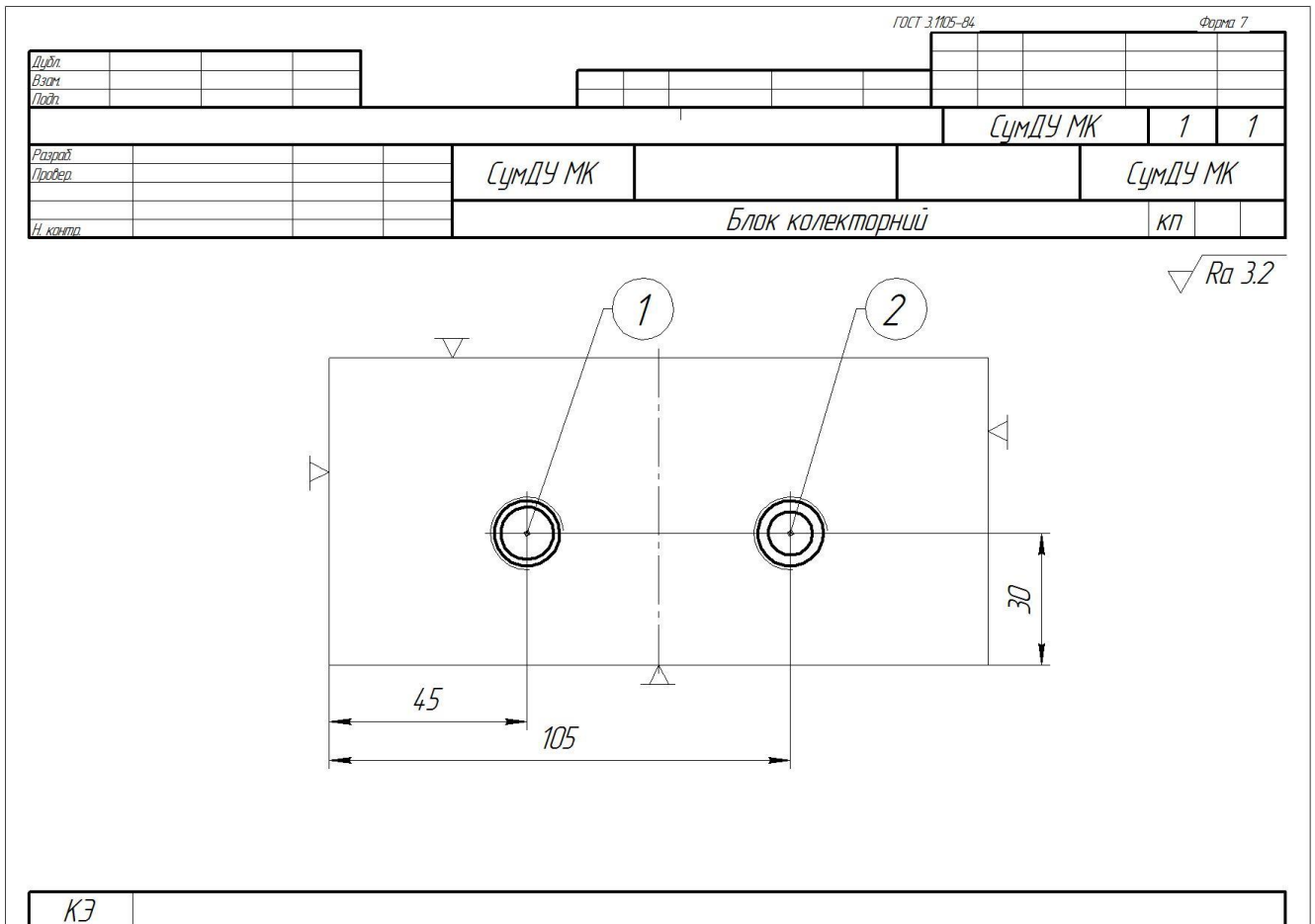


Рисунок 4.6 – Операційний ескіз (операція 045)

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

6.131.03.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.

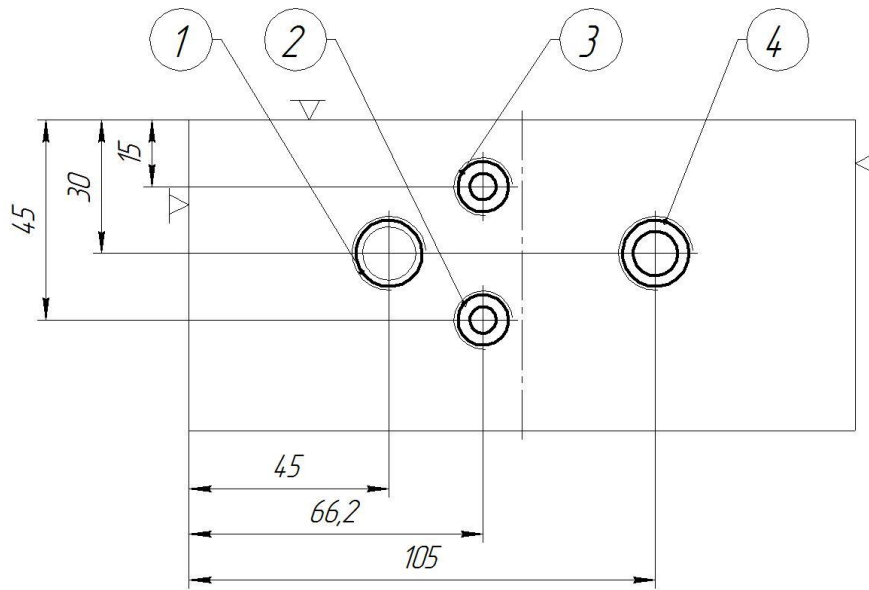
Вимірювальний інструмент:

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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.03.ВР.000.00ПЗ				42

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.03.ВР.000.00ПЗ

5 Відшкодування шкоди працівникам у разі ушкодження їх здоров'я

У разі ушкодження здоров'я працівника, обумовленого нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням, йому повинно бути надане відповідне відшкодування. У разі смерті працівника відшкодування надається членам його сім'ї. Відшкодування здійснює Фонд соціального страхування від нещасних випадків (далі Фонд) відповідно до Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

Страхові виплати складаються з:

- виплати втраченого заробітку (або відповідної його частини) залежно від ступеня втрати потерпілим професійної працездатності (щомісячна страхова виплата);
- виплати одноразової допомоги потерпілому (членам його сім'ї та особам, які перебували на утриманні померлого);
- виплати пенсії по інвалідності потерпілому;
- виплати пенсії у зв'язку з втратою годувальника;
- виплати пенсії дитині, яка народилася інвалідом внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання її матері під час вагітності;
- виплати витрат на медичну та соціальну допомогу.

Розмір щомісячної страхової виплати встановлюється відповідно до ступеня втрати професійної працездатності та середньомісячного заробітку, що потерпілий мав до ушкодження здоров'я, і не може його перевищувати. Ступінь втрати працездатності потерпілим устанавлюється медико-соціальною експертною комісією (МСЕК) за участю Фонду і визначається у відсотках професійної працездатності, яку мав потерпілий до часу ушкодження здоров'я.

Одноразова допомога надається потерпілому у випадку стійкої втрати працездатності. Її сума визначається як добуток середньомісячного заробітку потерпілого Z_{cm} на відсоток втрати професійної працездатності B :

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.131.03.ВР.000.00ПЗ	44
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$C_p = 3_{CM}B,$$

але не може перевищувати чотирикратного розміру граничної суми місячної заробітної плати (доходу), з якої і нараховуються внески до Фонду.

Розмір одноразової допомоги може бути зменшеним (до 50%), якщо при розслідуванні нещасного випадку комісією було виявлено порушення потерпілим нормативно-правових актів з охорони праці.

У разі смерті потерпілого витрати на його поховання несе Фонд, а сім'ї померлого сплачується одноразова допомога, розмір якої повинен бути не меншим за п'ятирічну заробітну плату потерпілого та однорічний заробіток потерпілого на кожному особу, яка перебувала на його утриманні, а також на його дитину, яка народилася не пізніше десятимісячного строку після смерті потерпілого.

Пенсія по інвалідності внаслідок нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання виплачується потерпілому відповідно до законодавства про пенсійне забезпечення. При цьому неповнолітнім особам, які народилися інвалідами внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання матері під час її вагітності, а також учням, студентам, аспірантам тощо, які стали інвалідами під час відповідних занять або робіт, Фонд провадить щомісячні страхові виплати як інвалідам дитинства, а після досягнення ними 16 років — у розмірі середньомісячного заробітку, що склався на території області (міста) проживання цих осіб, але не менше середньомісячного заробітку в країні на день виплати.

У разі смерті потерпілого право на одержання щомісячних страхових виплат мають непрацездатні особи, які перебували на утриманні померлого або мали на день його смерті право на одержання від нього утримання, а також дитина померлого, яка народилася не пізніше десятимісячного строку після його смерті.

Такими непрацездатними особами є:

1) діти, які не досягли 16 років; діти з 16 до 18 років, які не працюють, або старші за цей вік, але через вади фізичного або розумового розвитку самі не

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.03.ВР.000.00ПЗ				45

спроможні заробляти; діти, які є учнями, студентами (курсантами, слухачами, стажистами) денної форми навчання — до закінчення навчання, але не більш як до досягнення ними 23 років;

2) жінки, які досягли 55 років, і чоловіки, які досягли 60 років, якщо вони не працюють;

3) інваліди — члени сім'ї потерпілого на час інвалідності;

4) неповнолітні діти, на утримання яких померлий виплачував або був зобов'язаний виплачувати аліменти;

5) непрацездатні особи, які не перебували на утриманні померлого, але мають на це право.

Право на одержання страхових виплат у разі смерті потерпілого мають також дружина (чоловік) або один з батьків померлого чи інший член

сім'ї, якщо він не працює та доглядає дітей, братів, сестер або онуків потерпілого, які не досягли 8-річного віку.

Фонд фінансує витрати на медичну та соціальну допомогу, в тому числі на додаткове харчування, придбання ліків, спеціальний медичний, постійний сторонній догляд, побутове обслуговування, протезування, санаторнокурортне лікування, придбання спеціальних засобів пересування тощо, якщо потребу в них визначено висновками МСЕК.

Усі розглянуті виплати здійснюються Фондом в основному за рахунок зібраних страхових внесків роботодавців. Працівники не несуть ніяких витрат на страхування від нещасного випадку.

Розміри страхових внесків для роботодавців встановлюються у відсотках до сум фактичних витрат на оплату праці найманих працівників і визначаються страховим тарифом, який диференціюється за групами галузей економіки (видами робіт) залежно від класу професійного ризику виробництва.

Чинним законодавством встановлено 20 класів професійного ризику виробництва, для яких страхові тарифи (у відсотках до фактичних витрат на оплату праці найманих працівників) коливаються від 0,84 (для 1-го класу) до 13,8 (для

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

20-го класу). Клас професійного ризику виробництва для окремої галузі економіки характеризується інтегральним показником професійного ризику виробництва, що визначається як відношення витрат у минулому календарному році в галузі економіки на відшкодування шкоди потерпілим на виробництві до фактичних витрат на оплату праці у минулому календарному році в цій галузі економіки.

Роботодавець може за рахунок власних коштів додатково здійснювати виплати потерпілим та членам їх сімей відповідно до колективного чи трудового договору.

За працівниками, які втратили працездатність у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням, зберігаються місце роботи (посада) та середня заробітна плата на весь період до відновлення працездатності або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності. У разі неможливості виконання потерпілим попередньої роботи проводиться його навчання і перекваліфікація, а також працевлаштування відповідно до медичних рекомендацій.

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

6. Економічна сутність інвестицій та інвестиційної діяльності

Наприкінці 80-х років ХХ ст. почалося ринкове реформування економічних систем країн Центральної та Східної Європи. В усіх державах ці перебудови потребували значних довгострокових вкладень коштів. В економічну літературу та практичне життя міцно увійшло поняття «інвестиції».

Термін «інвестиції» походить від латинського слова «invest», що означає «вкладати». У ширшому трактуванні інвестиції являють собою вкладення капіталу з метою наступного його збільшення.

За фінансовим визначенням, інвестиції — це всі види активів (коштів), що вкладаються в господарчу діяльність з метою отримання доходу.

Економічне визначення інвестицій можна сформулювати таким чином: інвестиції — це видатки на створення, розширення, реконструкцію та технічне переозброєння основного капіталу, а також на пов'язані з цим зміни оборотного капіталу, оскільки зміни в товарно-матеріальних запасах здебільшого залежать від руху видатків на основний капітал.

Визначення інвестицій дається в Законі України «Про оподаткування прибутку підприємств». Інвестиція — це господарська операція, яка передбачає придбання основних фондів, нематеріальних активів, корпоративних прав та цінних паперів в обмін на кошти або майно.

Загальні правові, економічні та соціальні умови інвестиційної діяльності на території України визначає Закон України «Про інвестиційну діяльність».

У цьому законі інвестиції визначаються як сукупність усіх видів майнових та інтелектуальних цінностей, що вкладаються в об'єкти підприємницької діяльності, в результаті якої створюється прибуток (дохід) або досягається соціальний ефект.

Такими цінностями можуть бути:

— кошти, цільові банківські вклади, паї, акції та інші цінні папери;

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

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

— рухоме та нерухоме майно (будинки, споруди, устаткування та інші матеріальні цінності);

— майнові права, що випливають з авторського права, досвід та інші інтелектуальні цінності;

— сукупність технічних, технологічних, комерційних та інших знань, оформлених у вигляді технічної документації, навичок та виробничого досвіду, необхідних для організації того чи іншого виду виробництва, але не запатентованих («know-how»);

— права користування землею, водою, ресурсами, будинками, спорудами, обладнанням, а також інші майнові права;

— інші цінності.

Інвестиційна діяльність — це сукупність практичних дій інвесторів та учасників щодо здійснення інвестицій для одержання доходу чи прибутку.

Основною метою здійснення інвестиційної діяльності є забезпечення ефективного здійснення інвестиційної стратегії підприємства, яка досягається шляхом реалізації таких завдань:

— досягнення високих темпів економічного розвитку підприємства;

— максимізація доходів (прибутків) від інвестиційної діяльності;

— мінімізація інвестиційних ризиків;

— забезпечення фінансової стійкості та платоспроможності підприємства.

До об'єктів інвестиційної діяльності можна віднести:

— будь-яке майно, в тому числі основні фонди і оборотні кошти в усіх галузях та сферах народного господарства;

— цінні папери;

— цільові грошові вклади;

— науково-технічна продукція;

— інтелектуальні цінності;

— інші об'єкти власності та майнові права.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	6.131.03.ВР.000.00ПЗ	49
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Забороняється інвестування в об'єкти, створення і використання яких не відповідає вимогам санітарно-гігієнічних, радіаційних, екологічних, архітектурних та інших норм, встановлених законодавством України, а також порушує права й інтереси громадян, юридичних осіб і держави.

Суб'єктами (інвесторами і учасниками) інвестиційної діяльності можуть бути громадяни і юридичні особи України та іноземних країн, а також держави.

Інвестори — суб'єкти інвестиційної діяльності, які приймають рішення про вкладення власних, позичкових і залучених майнових та інтелектуальних цінностей в об'єкти інвестування.

Учасниками інвестиційної діяльності можуть бути громадяни та юридичні особи України, інших держав, які забезпечують реалізацію інвестицій як виконавці замовлень або на підставі доручення інвестора.

Тривалий час в умовах централізованого директивного планування в нашій країні поняття «інвестиції» не використовувалося, а застосовувався термін «капітальні вкладення». Зараз поняття «капітальні вкладення» трактується більш вузько, ніж «інвестиції». Відповідно до своєї назви капітальні вкладення являють собою вкладення тільки в основний капітал, тоді як вкладення в інші види економічних ресурсів, такі як інформаційні ресурси, цінні папери, духовний потенціал, матеріальні запаси, іменувати капітальними вкладеннями не прийнято або це робиться з застереженнями.

Капітальні вкладення — це періодично здійснюванні довгострокові витрати капіталу на відтворення основних фондів і об'єктів соціальної інфраструктури підприємства. В той же час капітальні вкладення являють собою грошове вираження інвестицій, що спрямовані на відтворення основних і оборотних фондів. Вони складаються із витрат на реконструкцію, розширення, технічне переоснащення діючих та спорудження нових підприємств, заміну основних фондів, що вибули, новими.

Розрізняють валові та чисті капітальні вкладення підприємства.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.131.03.ВР.000.00ПЗ	50

Валові капітальні вкладення — це загальна сума витрат капіталу на просте і розширене відтворення основних фондів та об'єктів соціальної інфраструктури підприємства.

Чисті капітальні вкладення — це витрати капіталу лише на розширене відтворення основних фондів; вони визначаються як різниця між валовими капіталовкладеннями та сумою амортизаційних відрахувань

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

Висновки

У бакалаврській роботі вирішена практична задача створення гідравлічного приводу автомата для монтажу кільця на поршень гідроциліндра.

Основні результати роботи:

Виконаний опис конструкції та принцип роботи автомата для монтажу кільця на поршень гідроциліндра.

Розроблено гідравлічний привід, який забезпечує наступні рухи:

- подача поршня в зону монтажу;
- вертикальне переміщення схвата;
- захоплення оправки гідравлічним схватом
- транспортування оправки.

Розроблений технологічний процес виготовлення панелі гідравлічної

Розроблені робочі креслення вузлів та деталей приводу.

Розрахований гідравлічний привід забезпечує задані зусилля для виконання технічного завдання.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.131.03.ВР.000.00ПЗ				52

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 труда: 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	6.131.03.ВР.000.00ПЗ	53
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		