

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПГМ
доц., докт. техн. наук
М. І. Сотник
« ____ » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
на тему
РОЗРОБКА ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ ДОЗАТОРА МАСЕЛ
зі спеціальності 131 «Прикладна механіка»
(освітня програма «Гідравлічні машини, гідроприводи
та гідропневмоавтоматика»)

Виконавець роботи

(підпис)

Курочкін О. І.

(прізвище, ініціали)

Керівник

(підпис)

Кулініч С. П.

(прізвище, ініціали)

Суми 2022

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

Спеціальність 131 «Прикладна механіка»
(освітня програма «Гідравлічні машини, гідроприводи та
гідропневмоавтоматика»)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПГМ

доц., докт. техн. наук

М. І. Сотник

« ____ » _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ
до кваліфікаційної роботи магістра
Курочкину Олегу Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка гідравлічного приводу дозатора масел
затверджена наказом по університету від « ____ » _____ 2022 р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи 20.12.2022

3. Вихідні дані до роботи

Зусилля на штоках: гідроциліндри дозування масла

$F_1 = 20$ кН, гідроциліндр перемикання направляючої касети $F_3 = 16$ кН, гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію $F_4 = 12$ кН, гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення $F_5 = 18$ кН

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

1. Опис конструкції і принципової схеми гідравлічного приводу дозатора масел

2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання

3. Гідравлічний розрахунок приводу

4. Розробка технологічного процесу обробки деталі

5. Розділ з охорони праці

6. Економічна частина

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

1. Принципова схема гідравлічного приводу

2. Складальне креслення гідравлічної панелі

3. Робочі креслення блоків колекторних

Всього 4 аркуші формату А1

6. Консультанти з роботи, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пор.	Назва етапу кваліфікаційної роботи магістра	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Опис конструкції і принципової схеми гідравлічного приводу дозатора масел	12.10.2022	
2	Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання	19.10.2022	
3	Розробка принципової схеми приводу	26.10.2022	
4	Розробка складального креслення панелі гідравлічної	03.11.2022	
5	Гідравлічний розрахунок приводу	10.11.2022	
6	Розробка робочих креслень блоків колекторних	17.11.2022	
7	Розробка технологічного процесу обробки деталі	29.11.2022	
8	Розділ з охорони праці	06.12.2022	
9	Економічна частина	13.12.2022	
10	Оформлення РПЗ	20.12.2022	

Дата видачі завдання « ____ » _____ 2022 р.

Студент

_____ (підпис)

Курочкін О. І.
(прізвище, ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

Кулініч С. П.
(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка: 53 сторінки, 4 рисунки, 21 таблиця, 5 літературних джерел.

Графічні матеріали: 4 аркуші формату А1.

Тема кваліфікаційної роботи: “Розробка гідравлічного приводу дозатора масел”

Розроблена принципова схема гідравлічного приводу дозатора масел, 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 та принципова схема дозатора масел	8
1.1 Опис конструкції та принцип дії	8
1.2 Розробка гідравлічної схеми	10
1.3 Принцип роботи гідравлічного приводу	13
2 Визначення розмірів гідравлічних двигунів та вибір гідро обладнання	14
2.1 Вихідні дані.....	14
2.2 Вибір робочої рідини і тиску в гідравлічних приводі	14
2.3 Розрахунок розмірів гідроциліндрів.....	16
2.4 Вибір гідроапаратури	19
3 Гідравлічний розрахунок приводу	21
4 Розробка технологічного процесу обробки деталі	31
5 Розділ з охорони праці	39
6 Економічна частина	43
Висновки.....	49
Література.....	50

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 фіксуючих 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.

При незаперечних високих якостях гідравлічного об'ємного привода слід відзначити й властиві йому недоліки. Гідроприводи поступаються електричним приводам у відстані перемикачів направляючої касети 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 закритків, 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 упора.
8. Гідропривід має високу механічну жорсткість по відношенню до навантаження.

Недоліки гідроприводу

1. Гідравлічні витрати при русі рідини, які викликають її нагрів, а також 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.

Принцип дії

Принцип дії гідроприводу базується на законі Паскаля і високому модулі об'ємного стиснення рідини

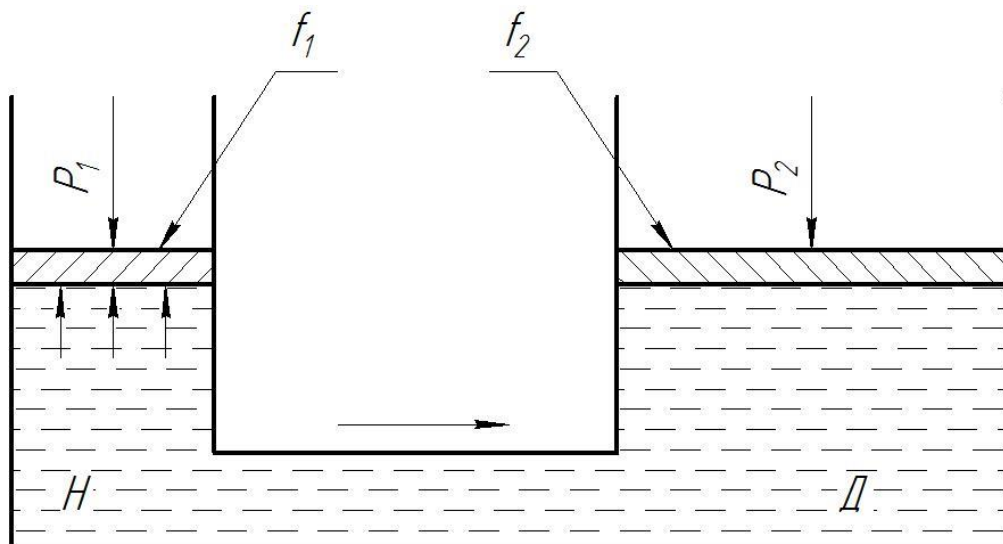


Рисунок 1 – Принцип дії приводу: Н – насос, Д – двигун.

Для аналізу принципу дії гідроприводу вважаємо, що порожнини гідроциліндрів і трубопроводу повністю заповнені рідиною. Рідина практично не стискається, герметично ізольована від зовнішнього середовища і не просочується

в щілини між стінками гідроциліндрів і поршнями. Втрати енергії на тертя в гідроциліндрі і в об'ємі рідини малі. Крім того, будемо розглядати рух поршнів з незначними величинами прискорення, при яких можна не враховувати сили інерції поршнів та рідини.

На шток площею f_1 діє сила P_1 . Ця сила урівноважується силою тиску рідини на поверхню поршня. Рівновага сил на поршні має місце при виконанні умови

$$pf_1 = P_1,$$

де f_1 – площа насосу Н;

p – тиск в порожнині насосу Н.

Згідно з законом Паскаля, тиск рідиною передається в усіх напрямках однаково. Тому з боку рідини на поршень площею f_2 , буде діяти сила P_2 .

$$pf_2 = P_2,$$

де f_2 – площа поверхні двигуна Д.

1 Опис конструкції та принципова схема дозатора масел

1.1 Опис конструкції та принцип дії

Загальний вигляд дозатора масел зображено на рисунку 1.1

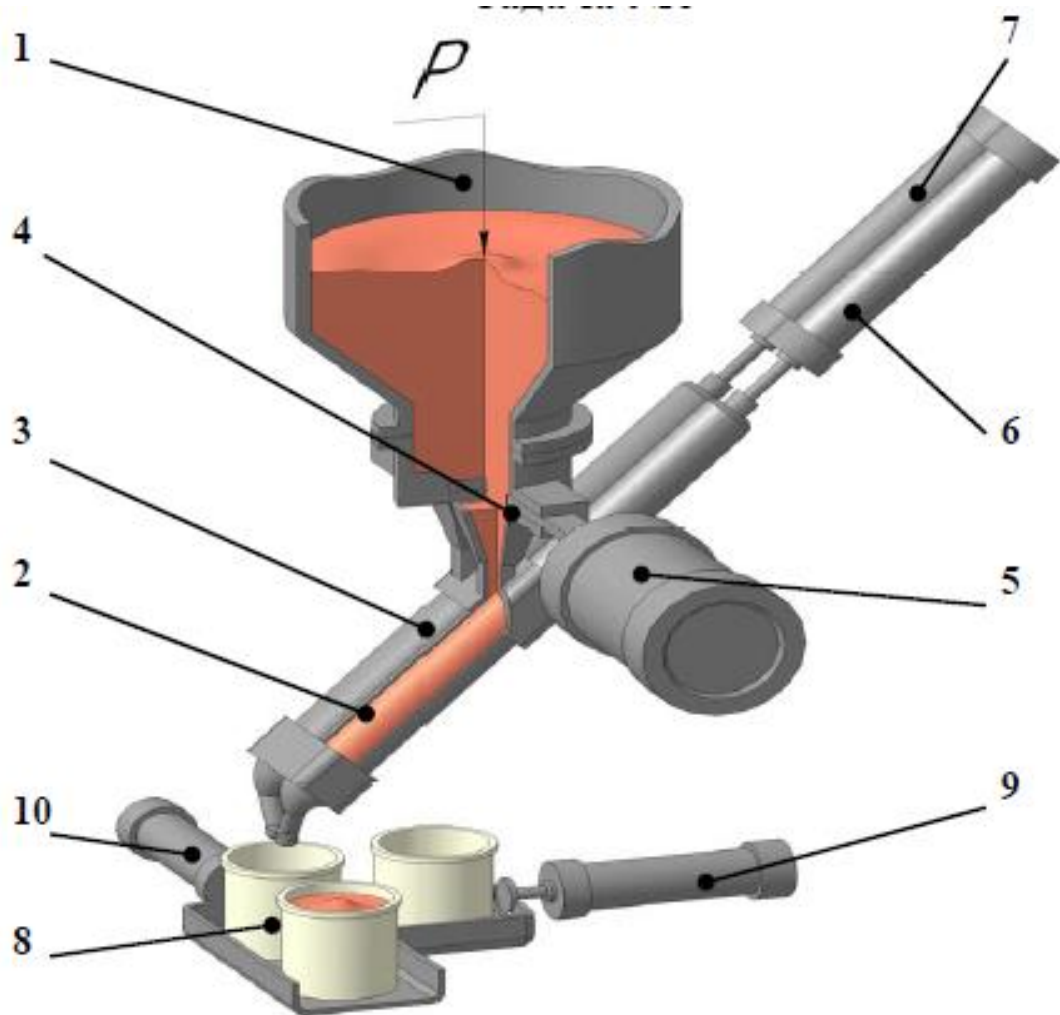


Рисунок 1.1 – Конструктивна схема дозатора масел

Масло, яке перебуває під тиском в циліндричній ємності 1, надходить в дозатор 4. Привід 5 перемикає направляючу касету, по черзі поєднуючи камери 2 і 3 з вихідним патрубком ємності 1. У початковому положенні приводу 5 відбувається заповнення камери 2, при висунутому штоку заповнюється камера 3. час заповнення становить 2 секунди. Привід 6 із заданою швидкістю видавлює

масло з камери 2 в пластикову ємність, що знаходиться на позиції розфасовки 8, після чого повертається у вихідне положення. Потім привід 10 видаляє заповнену ємність на наступну позицію лінії для упаковки. Далі привід 9 завантажує наступну ємність на позицію розфасовки, в яку привід 7 із заданою швидкістю видавлює масло з камери 3. Після відвантаження двох заповнених ємностей цикл повторюється в автоматичному режимі. Контроль часу заповнення камер дозатора виконується за допомогою реле часу.

1.2 Розробка гідравлічної схеми

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

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

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

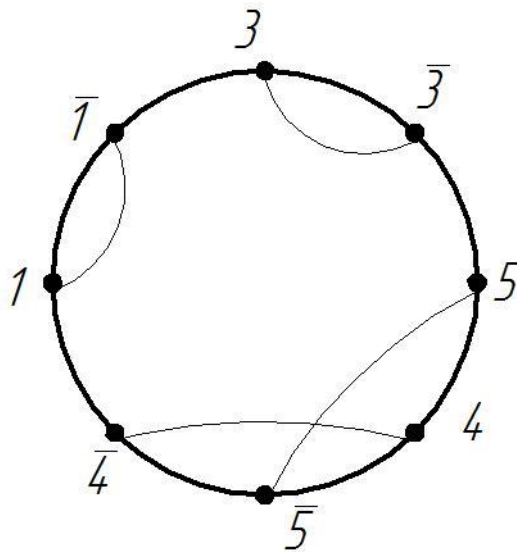


Рисунок 1.2 – Кругова діаграма

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

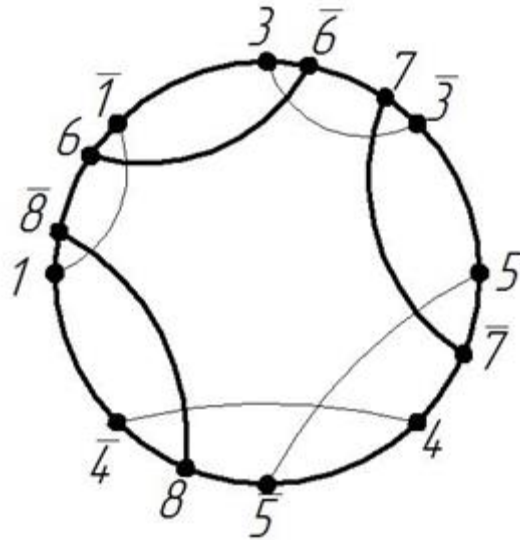


Рисунок 1.3 – Кругова діаграма з допоміжними елементами.

Запишемо рівняння:

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

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

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

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

$$Y_4 \Leftarrow X_5$$

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

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

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

$$Y_6 \Leftarrow X_1$$

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

$$Y_7 \Leftarrow X_3$$

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

$$Y_8 \Leftarrow X_4$$

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

Використовуючи отримані сигнали зображуємо схему на рисунку 1.4.

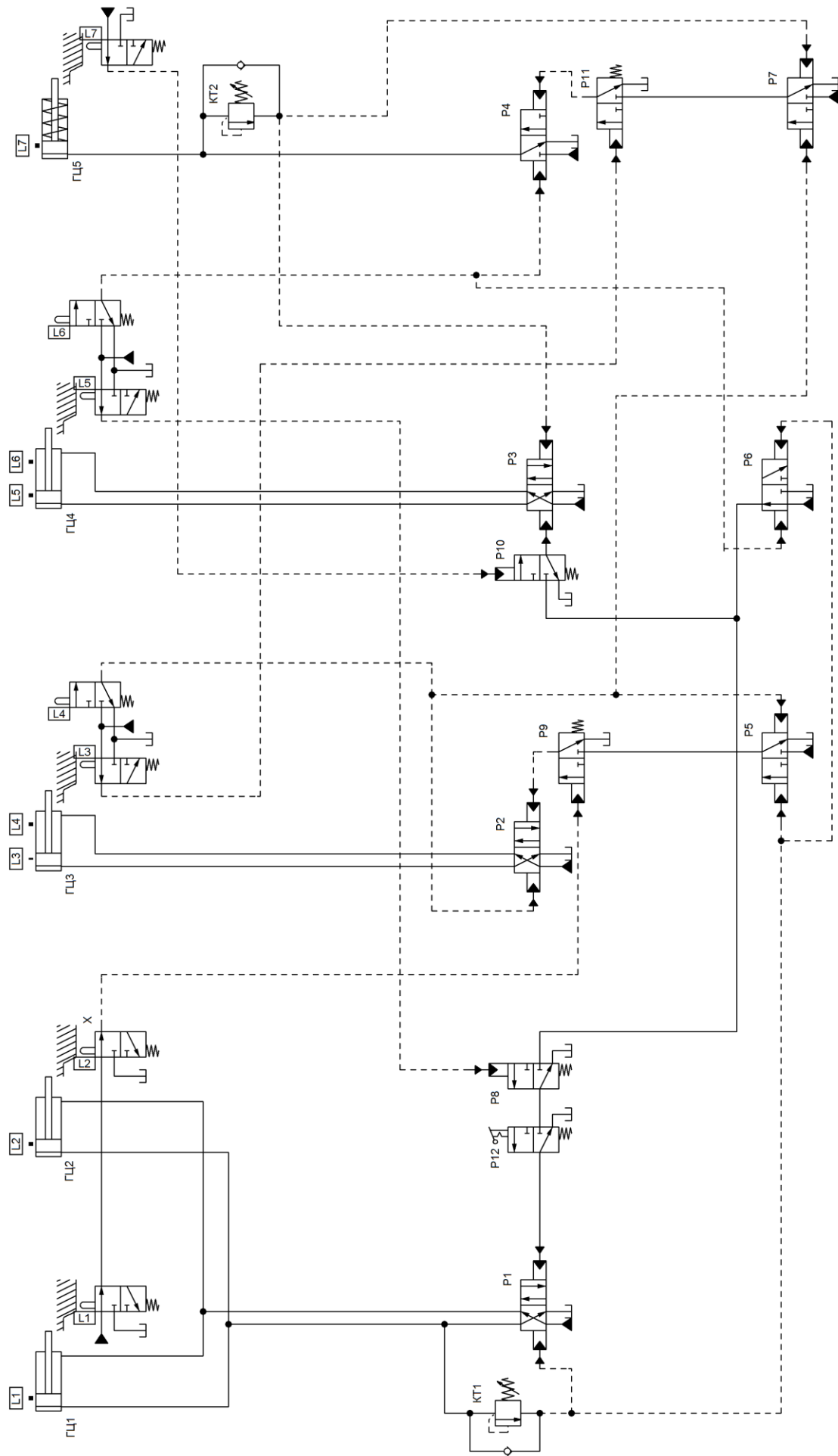


Рисунок 1.4 – Принципова гідравлічна схема приводу

1.3 Принцип роботи гідравлічного приводу

Перемикання системи в працюючу фазу здійснюється розподільником Р11. Тиск який прийшов з Р11 на пілот розподільника Р1, перемикає його у другу позицію. Штоки циліндрів 2 і 3 починають висуватися. Розподільники, які відстежували початкове положення штоків, віджалися за допомогою пружини.

При повному висуненні штоків Ц2 і Ц3 споживання рідини циліндрами припиняється, тиск у напірній гілці зростає і спрацьовує клапан КТ1. Тиск який проходить через клапан перемикає розподільники Р7 і Р8.

Розподільник Р8 з'єднує пілот Р1 зі зливом, що дозволяє перемкнути розподільник Р1 під впливом тиску з КТ1 у першу позицію. Р7 подає тиск на Р11. Штоки гідроциліндрів Ц2 і Ц3 починають втягуватися.

Після втягування штоків перших двох гідроциліндрів, тиск через натиснуті розподільники, перемикає розподільник Р5. Тиск який пройшов через Р5 перемикає Р2 і шток Ц1 висувається. Розподільник початкового положення віджимається, а кінцевого натискається. Р13 повертається у початкове положення, переключаються Р6 і Р4. Шток Ц1 втягнувся. Розподільник відстежив положення штока і подає тиск на пілот розподільника Р91. Тиск через Р8 і Р9 прийшов на пілот розподільника Р4 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 Р14. Тиском з клапана КТ2 перемикається Р3 і висувається шток Ц5, положення якого, відстежується натискними розподільниками. Розподільник, який сигналізує про висунутий шток, подає тиск на пілоти Р6 і Р9. Масло з поршневої порожнини Ц5 зливається і пружина повертає шток в початкове положення. Кінцевий сигналізатор при утягненому штоку подає тиск на пілот Р12, що тягне за собою перемикання Р3 і втягування штока Ц4. Далі цикл повторюється.

2 Визначення розмірів гідравлічних двигунів та вибір гідрообладнання

2.1 Вихідні дані

Вихідні дані для розрахунку привода приведені в табл.2.1-2.3

Таблиця 2.1

Зусилля на штоках	Величина
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	$F_1 = 20\text{кН}$
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	$F_2 = 20\text{кН}$
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	$F_3 = 16\text{кН}$
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	$F_4 = 12\text{кН}$
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення Ц ₅	$F_5 = 18\text{кН}$

Таблиця 2.2

Швидкості переміщення штоків	Величина
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	$v_1 = 32\text{ мм/с}$
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	$v_2 = 32\text{ мм/с}$
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	$v_3 = 60\text{ мм/с}$
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	$v_4 = 800\text{ мм/с}$
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення Ц ₅	$v_5 = 50\text{ мм/с}$

Таблиця 2.3

Робочий хід поршнів	Величина
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	$l_1 = 450\text{ мм}$
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	$l_2 = 450\text{ мм}$
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	$l_3 = 100\text{ мм}$
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	$l_4 = 500\text{ мм}$
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення Ц ₅	$l_5 = 320\text{ мм}$

2.2 Вибір робочої рідини і тиску в гідравлічних приводах

Робоча рідина в гідроприводі служить для передачі енергії від вхідного ланки (вала насоса) до вихідного (штока гідроциліндра або вала гідромотора). Крім цього вона є змазує і антикорозійне середовищем і виконує ще ряд функцій, що визначають експлуатаційні властивості і техніко-економічні показники гідроприводу.

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

Робоча рідина повинна мати гарні змащувальні і антикорозійними властивостями по відношенню до сталі, чавуну, бронзи, алюмінієвими сплавам; 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

Вибираємо робочий тиск у гідроциліндрах за ГОСТ 12445-80 [1]. Для верстатного гідроприводу найбільш прийнятними є значення p_n від 1 до 6,3 МПа.

Приймаємо робочий тиск $p_n=6,3$ МПа.

2.3 Розрахунок розмірів гідроциліндрів.

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

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \Delta p \eta_m}}, \quad (2.1)$$

де P – зусилля на штоці гідроциліндра, Н;

Δp – перепад тиску на поршні гідроциліндра, Па;

η_m – механічний к. к. п. гідроциліндра.

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

При $p_n < 1.5$ МПа, $\alpha = 0.3-0.35$;

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

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

Для обраного тиску допустимий $\alpha = 0.7$.

Діаметри штоків визначаються за формулою:

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

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.

Таблиця 2.5 – Розрахунок розмірів гідроциліндрів

Гідроциліндр	Діаметр поршня, мм		Діаметр штока, мм	
	розрахунковий	прийнятий	розрахунковий	прийнятий
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	70.7	70	49	50
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	79.0	80	56	56
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	79.0	80	56	56
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	60.2	63	44.1	45
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення Ц ₅	77.0	80	56	56

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

Таблиця 2.6 – Основні параметри гідроциліндрів привода дозування масла

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

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

Таблиця 2.7 – Основні параметри гідроциліндра привода перемикання направляючої касети

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

Для привода перестановки касети на наступну позицію вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком 1-63x500 ОСТ Г29-1-71. Основні параметри гідроциліндра привода перестановки касети на наступну позицію приведені у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Основні параметри гідроциліндра привода перестановки касети на наступну позицію

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

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

Таблиця 2.9 – Основні параметри гідроциліндра привода подачі касети на позицію заповнення

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 2.10.

Таблиця 2.10 Визначення необхідної витрати рідини

Гідроциліндр	Витрата рідини 10^{-4} , м ³ /с	
	Напірна лінія	Зливна лінія
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	3.06	1.52
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	1.54	0.79
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	1.54	0.79
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	3.2	1.7
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення Ц ₅	2.3	1.2

2.4 Вибір гідроапаратури

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 2.11.

Таблиця 2.11 Характеристика насоса

Робочий об'єм, см ³	25
Подача, дм ³ /хв	21.1
Тиск на виході з насосу, МПа	
- номінальний	6.3
- максимальний	7
Частота обертання, хв ⁻¹	950
К.к.д. об'ємний	0.88
Маса, кг	9.7

Вибір гідророзподільників [1].

Для здійснення керування гідроциліндрами дозування масла, перемикання направляючої касети та перестановки касети на наступну позицію вибираємо розподільники 1РХ6.574А/0.4 з гідравлічним керуванням. Характеристики розподільників приведені у таблиці 2.12.

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

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

Таблиця 2.13 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 фільтра

Номінальна витрата, дм ³ /хв	40
Номінальний тиск, МПа	32
Номінальний перепад тиску, МПа	0,2
Перепад тиску, МПа	
спрацювання сигналізатора	0,3
відкриття перепускного клапану	0,7
номінальна тонкість фільтрації, мкм	25
Маса, кг	5

3 Гідравлічний розрахунок приводу

Діаметр гідроліній визначається за формулою [2]

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

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

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

Максимальна витрата у гідролініях 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.

Гідролінії	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 гідролініях 6 м/с

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

Таблиця 3.2 – Визначення діаметра гідролінії

Гідроциліндр	Ділянка гідролінії	Q_{\max} , м ³ /с · 10 ⁻⁴	$d_{\text{роз}}$, мм	d_y , мм	$v_{\text{факт}}$, м/с
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	Напірна	1.6	5.8	6	5.4
	Зливна	0.79	4.4	6	2.7
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	Напірна	1.6	5.8	6	5.4
	Зливна	0.79	4.4	6	2.7
Гідроциліндр перемикаючої направляючої касети Ц ₃	Напірна	3.8	8.9	6	8.9
	Зливна	1.7	5.9	6	5.6
Гідроциліндр перестановки касети на наступну	Напірна	3.2	8.1	6	9.7
	Зливна	1.6	5.7	6	5.4

Гідроциліндр	Ділянка гідролінії	$Q_{\max},$ $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-4}$	$d_{\text{роз}},$ мм	$d_y,$ мм	$v_{\text{факт}},$ м/с
позицію Ц ₄					
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення Ц ₅	Напірна	2.2	6.5	6	7.5

Діаметр всмоктуючого трубопроводу визначається за формулою:

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

де $Q_{\text{в}}$ – витрата рідини у всмоктуючому трубопроводі, $\text{м}^3/\text{с}$.

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

$Q_{\text{н}}$ – подача насоса, $\text{м}^3/\text{с}$;

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;

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

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

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

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

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

n – кількість місцевих опорів, шт.

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

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

де ξ_i – коефіцієнт втрат у місцевому опорі;

ρ – густина мастила, кг/м³;

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

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

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

де $\Delta p_{г.а.і}$ – втрати тиску у i - му гідроапараті, Па;

n – кількість гідроапаратів.

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

$$\Delta p_{г.а.і} = \Delta p_{ном} \cdot \left(\frac{Q_{\phi}}{Q_{ном}} \right)^2 , \quad (3.6)$$

де $\Delta p_{ном}$ – втрати тиску у i - му гідроапараті при номінальній витраті;

$Q_{\text{ф}}$ – фактична витрата через гідроапарат, м³/с;

$Q_{\text{ном}}$ – номінальна витрата через гідроапарат, м³/с.

Сумарні втрати тиску на тертя по довжині трубопроводу 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]:

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

де Re – число Рейнольдса;

$\text{Re}_{\text{кр}}$ – критичне число Рейнольдса.

Число Рейнольдса визначається за формулою [2]:

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

де ν – коефіцієнт кінематичної в'язкості робочої рідини, м/с^2 .

Критичне число Рейнольдса для гідравлічних приводів:

$$\text{Re}_{\text{кр}} = 1000$$

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 гідро двигунів визначається за формулами:

Для напірної порожнини

$$p_{\text{нап}} = p_{\text{н}} - \Delta p_{\text{нап}},$$

де $p_{\text{н}}$ – тиск на виході з насоса, МПа;

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

Для зливної порожнини

$$p_{\text{з}} = p_{\text{зл}} + \Delta p_{\text{з}},$$

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

$\Delta p_{\text{з}}$ – втрати тиску у зливному трубопроводі, МПа.

Розрахунок тисків у порожнинах гідродвигунів зводимо у таблицю 3.7

Таблиця 3.3 – Визначення втрат тиску по довжині гідролінії

Гідроциліндр	Ділянка гідролінії	d, мм	l, м	$Q, \text{м}^3/\text{с} \times 10^{-4}$	v, м/с	Re	Режим	λ	Δp , МПа
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	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
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	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
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	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
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	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
Гідроциліндр захвату Ц ₅	напірна	10	1.8	2.01	2.56	582	Ламін.	0.129	0.07

Таблиця 3.4 – Визначення втрат тиску в місцевих опорах

Гідродвигун	Ділянка гідролінії	Тип опору	Кіль.	ξ	$Q \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta p_{\text{мс}}, \text{ МПа}$
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	1.51	5.34	0.0154
		Штуцер	8	0.6			0.0616
		Сумарні					0.077
	Зливний	Поворот на 90°	3	0.4	0.769	2.72	0.004
		Штуцер	10	0.6			0.020
		Сумарні					0.024
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	1.51	5.34	0.0154
		Штуцер	8	0.6			0.0616
		Сумарні					0.077
	Зливний	Поворот на 90°	3	0.4	0.769	2.72	0.004
		Штуцер	10	0.6			0.020
		Сумарні					0.024

Продовження таблиці 3.4

Гідродвигун	Ділянка гідролінії	Тип опору	Кіль.	ξ	$Q \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta p_{\text{мс}}, \text{ МПа}$
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	3.08	3.92	0.0083
		Штуцер	6	0.6			0.0249
		Сумарні					0.0333
	Зливний	Поворот на 90°	3	0.4	1.51	5.34	0.0154
		Штуцер	8	0.6			0.0617
		Сумарні					0.077
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	3.12	3.97	0.0085
		Штуцер	5	0.6			0.0213
		Сумарні					0.0299
	Зливний	Поворот на 90°	3	0.4	1.53	1.95	0.0021
		Штуцер	8	0.6			0.0082
		Сумарні					0.0103

Продовження таблиці 3.4

Гідродвигун	Ділянка гідролінії	Тип опору	Кіль.	ξ	$Q \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta p_{\text{м}}, \text{ МПа}$
Гідроциліндр захвату Ц ₅	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	2.01	2.56	0.0035
		Штуцер	6	0.6			0.0106
		Сумарні					

Таблиця 3.5 – Визначення втрат тиску у гідроапаратах

Гідроциліндр	Ділянка гідролінії	Гідроапарат	$\Delta p_{\text{ном}}$, МПа	$Q_{\text{ном}}$, м ³ /с10 ⁻⁴	$Q_{\text{ф}}$, м ³ /с10 ⁻⁴	$\Delta p_{\text{га}}$, МПа
Гідроциліндр дозування масла 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 дозування масла 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
		Сумарні	0.0148			
Гідроциліндр перемикання направляючої касети 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 перестановки касети на наступну позицію 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			

Таблиця 3.6 – Сумарні втрати тиску

Гідроциліндр	Ділянка гідролінії	$\Delta p_{тр}$, МПа	$\Delta p_{м}$, МПа	$\Delta p_{га}$, МПа	Δp_{Σ} , МПа
Гідроциліндр дозування масла Ц ₁	Напірний	0.53	0.077	0.066	0.673
	Зливний	0.28	0.024	0.015	0.319
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	Напірний	0.53	0.077	0.066	0.673
	Зливний	0.28	0.024	0.015	0.319
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	Напірний	0.16	0.0333	0.28	0.473
	Зливний	0.37	0.0771	0.057	0.504
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	Напірний	0.19	0.0299	0.22	0.440
	Зливний	0.09	0.0103	0.058	0.158
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення 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 дозування масла Ц ₁	5.627	0.319
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	5.627	0.319
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	5.827	0.504
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	5.860	0.158
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення 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 дозування масла Ц ₁	24.7
Гідроциліндр дозування масла Ц ₂	24.7
Гідроциліндр перемикання направляючої касети Ц ₃	19.3
Гідроциліндр перестановки касети на наступну позицію Ц ₄	16.2
Гідроциліндр подачі касети на позицію заповнення Ц ₅	27.6

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

4 Розробка технологічного процесу обробки деталі

У даному пункті описується пропонуваній технологічний процес обробки деталі блок колекторний.

005 Заготівельна.

Спосіб отримання заготовки – поковка штампована.

010 Контрольна ВТК.

Обладнання: стіл ВТК.

Вимірювальний інструмент:

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

015 Горизонтально-фрезерна

Встановити закріпити зняти. Точити поверхню 1.

Обладнання: горизонтально-фрезерний верстат 6Р82

Ріжучий інструмент:

Фреза циліндрична Ø 40 ГОСТ 29116-91.

Вимірювальний інструмент:

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

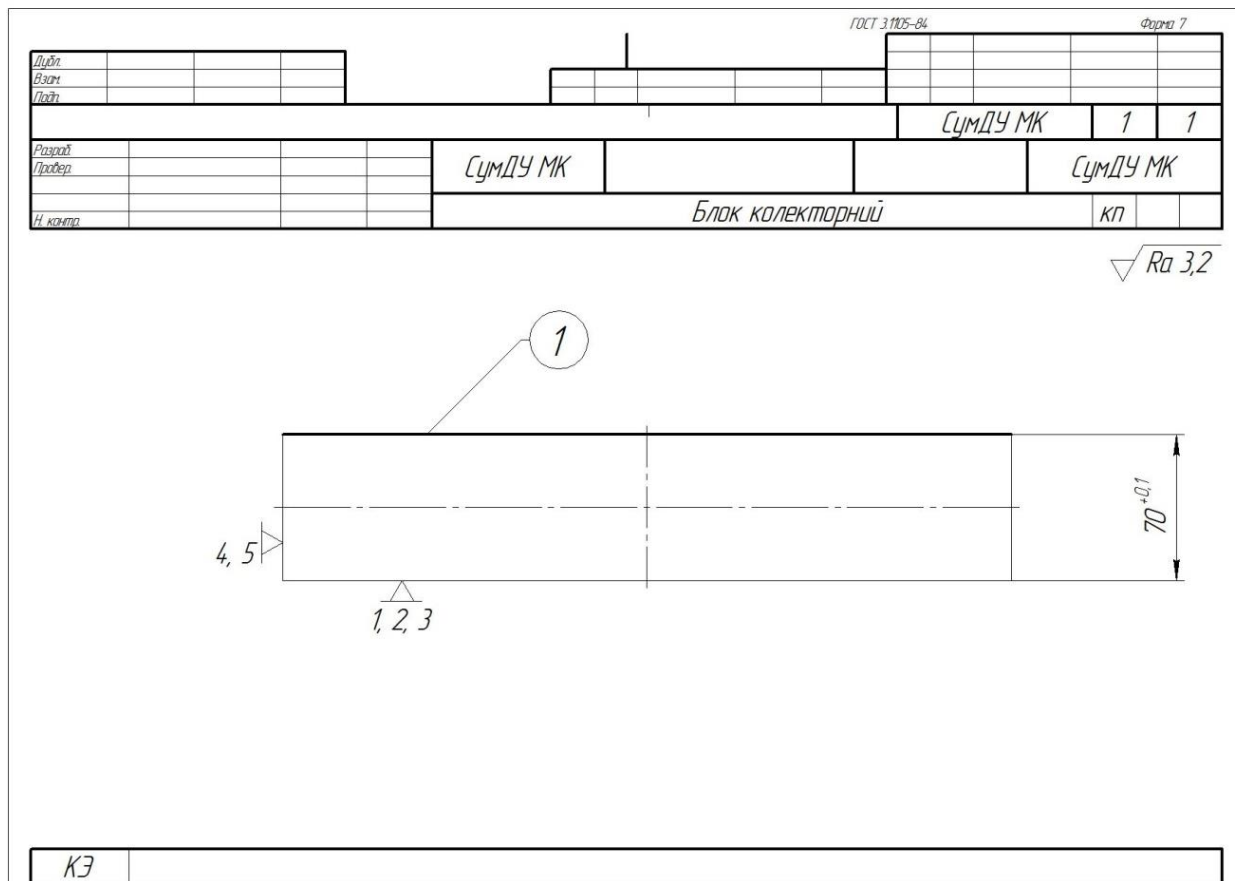


Рисунок 4.1 – Операційний ескіз (операція 015)

020 Вертикально-фрезерна

Встановити закріпити зняти. Точити поверхню 1, 2.

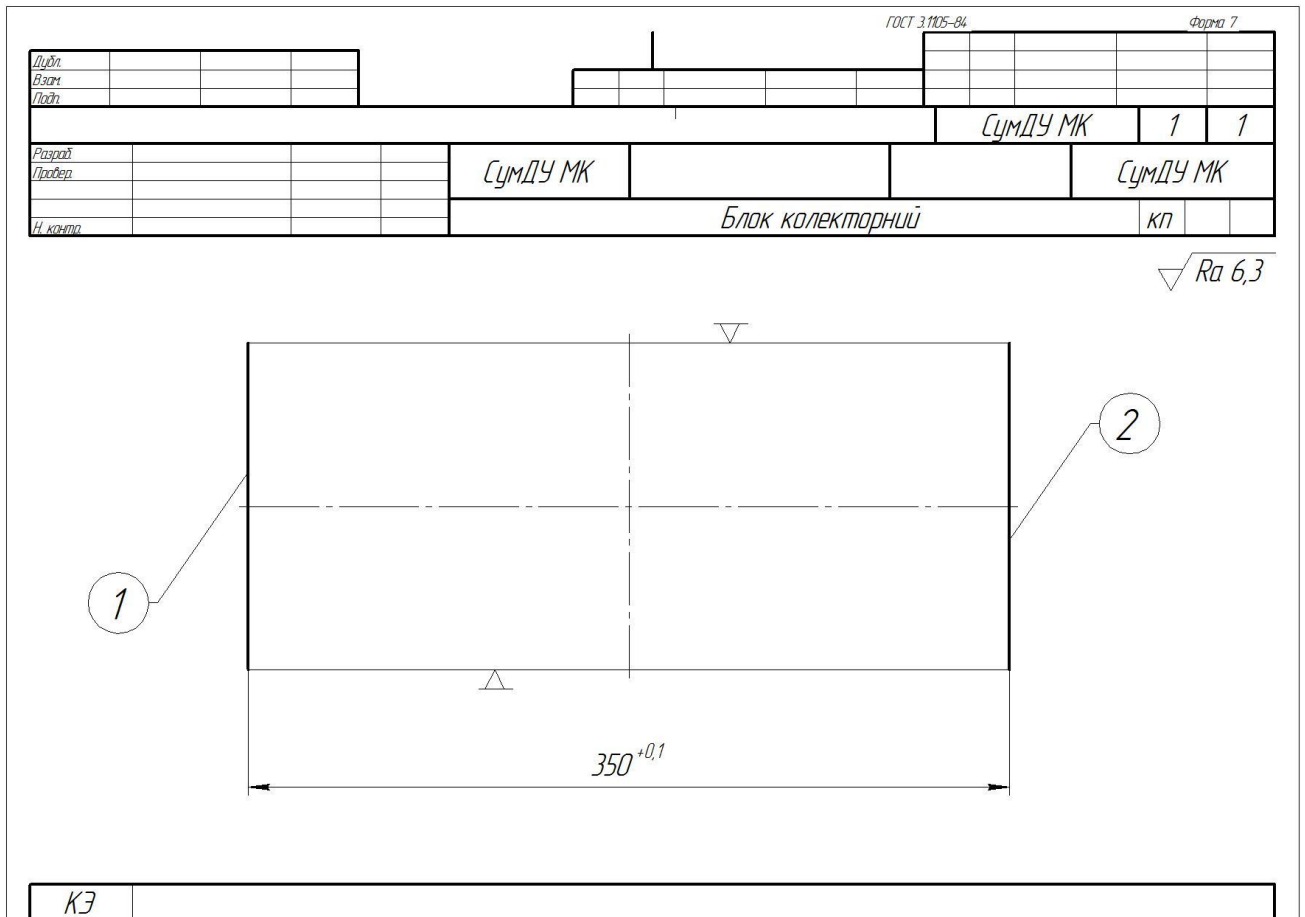
Обладнання: Вертикально-фрезерний верстат 6P12

Ріжучий інструмент:

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

Вимірювальний інструмент:

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



КЭ	
----	--

Рисунок 4.2 – Операційний ескіз (операція 020)

025 Вертикально-фрезерна

Встановити закріпити зняти. Точити поверхню 1, 2.

Обладнання: Вертикально-фрезерний верстат 6P12

Ріжучий інструмент:

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

Вимірювальний інструмент:

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

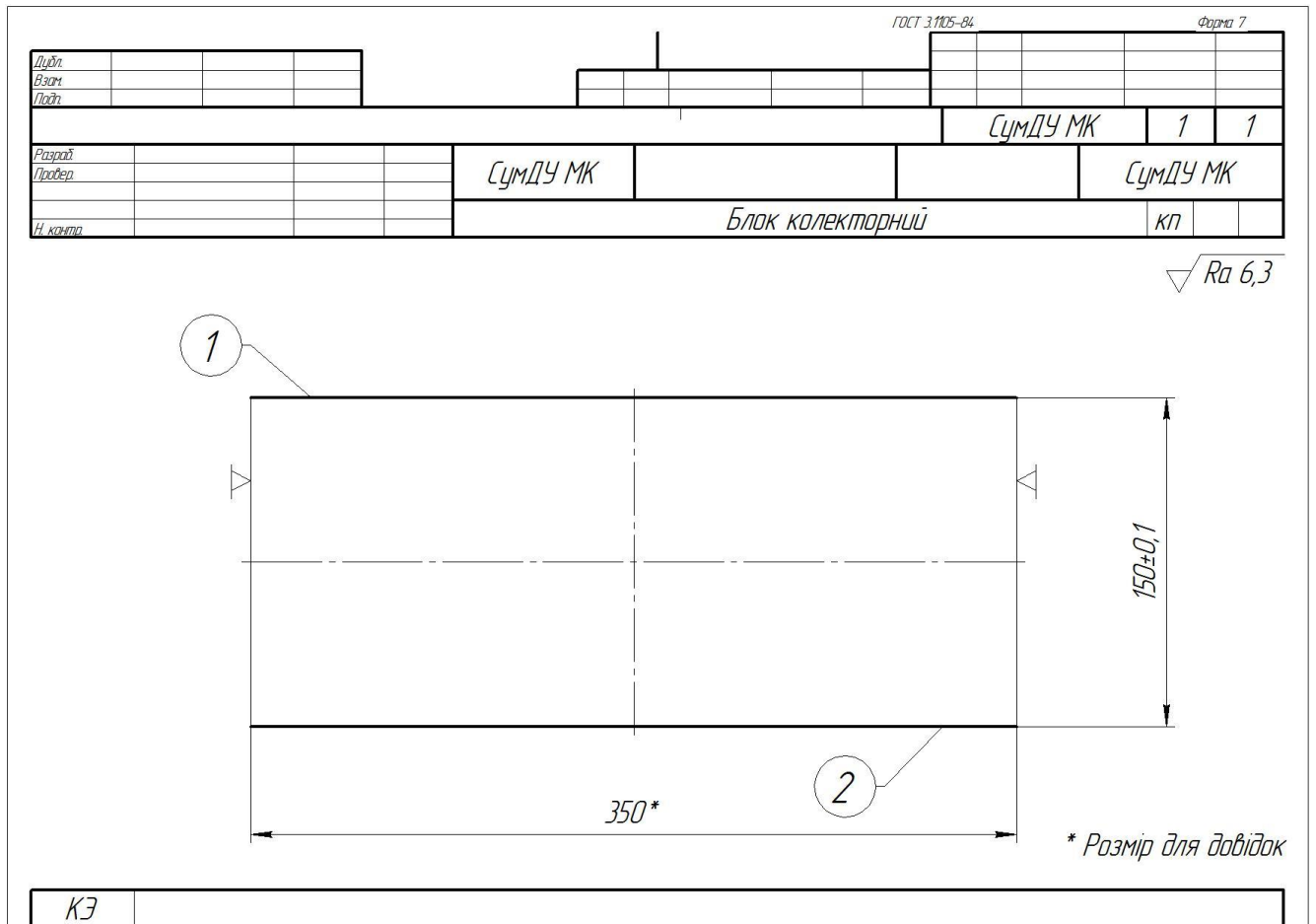


Рисунок 4.3 – Операційний ескіз (операція 025)

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 $\text{Ø}4.2$, $\text{Ø}6.3$

Зенкер $\text{Ø}6.3$

Мітчик М5

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

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

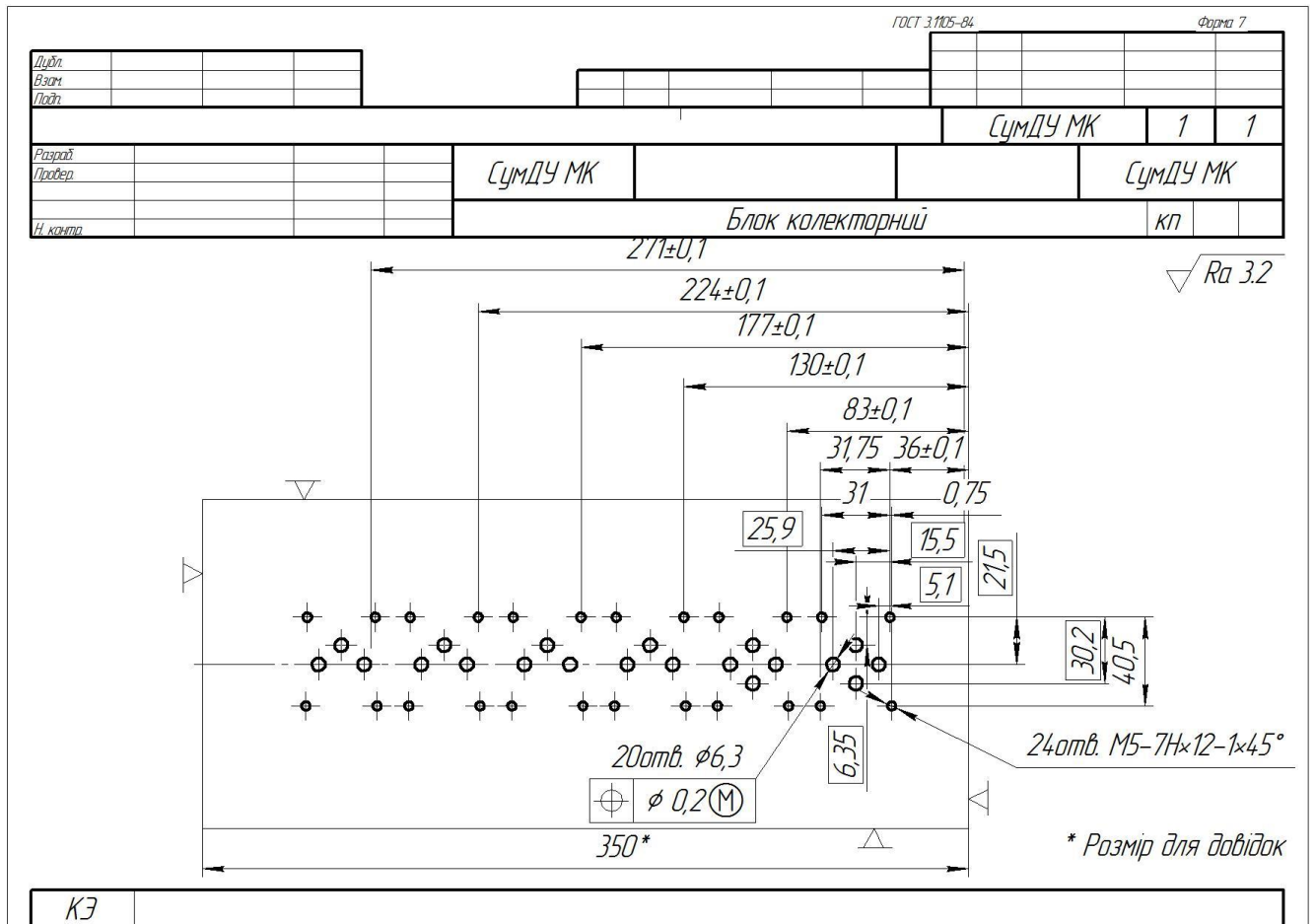


Рисунок 4.3 – Операційний ескіз (операція 030)

035 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти. Свердлити отвір Ø6, Ø11.5. Зенкувати отвір Ø6,.

У отворі Ø11.5 нарізати різь. G1/4. Контроль на місці.

Обладнання – вертикально-свердлильний верстат мод.2С163Б

Інструмент:

Свердло Ø6, Ø11.5

Зенкер Ø6

Мітчик G1/4 ГОСТ 19090-93

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

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

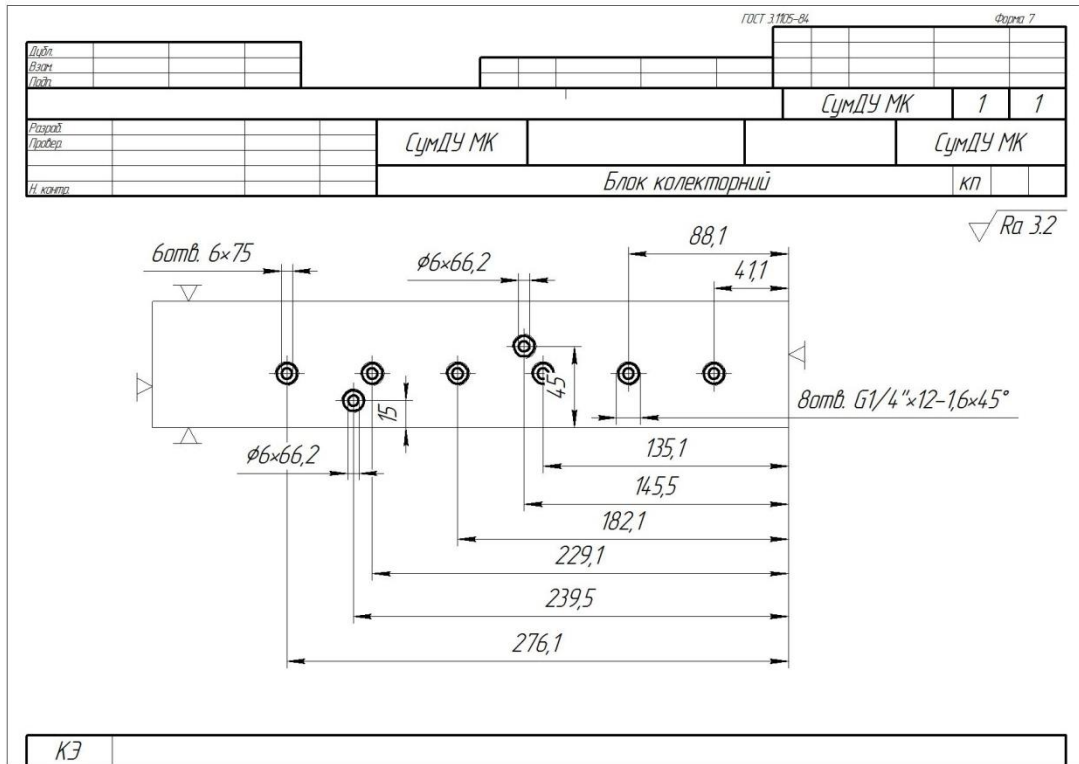


Рисунок 4.4 – Операційний ескіз (операція 035)

040 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти.

Свердлити отвір:

1, 3, 5, 8 – $\text{Ø}6 \times 75$, $\text{Ø}11.5 \times 14$;

2, 4 – $\text{Ø}6 \times 83.8$, $\text{Ø}11.5 \times 14$;

6, 9 – $\text{Ø}10 \times 66.2$, $\text{Ø}14.9 \times 14$;

7, 10 – $\text{Ø}10 \times 83.8$, $\text{Ø}14.9 \times 14$.

Зенкувати отвір:

1, 2, 3, 4, 5, 8 – $\text{Ø}6$

6, 9, 7, 10 – $\text{Ø}10$

У отворах 1, 2, 3, 4, 5, 8 нарізати різь G1/4. Контроль на місці.

У отворах 6, 9, 7, 10 нарізати різь G3/8. Контроль на місці.

Обладнання – вертикально-свердлильний верстат мод.2С163Б

Інструмент:

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

Зенкер $\text{Ø}6, \text{Ø}10$.

Мітчик G1/4, G3/8 ГОСТ 19090-93

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

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

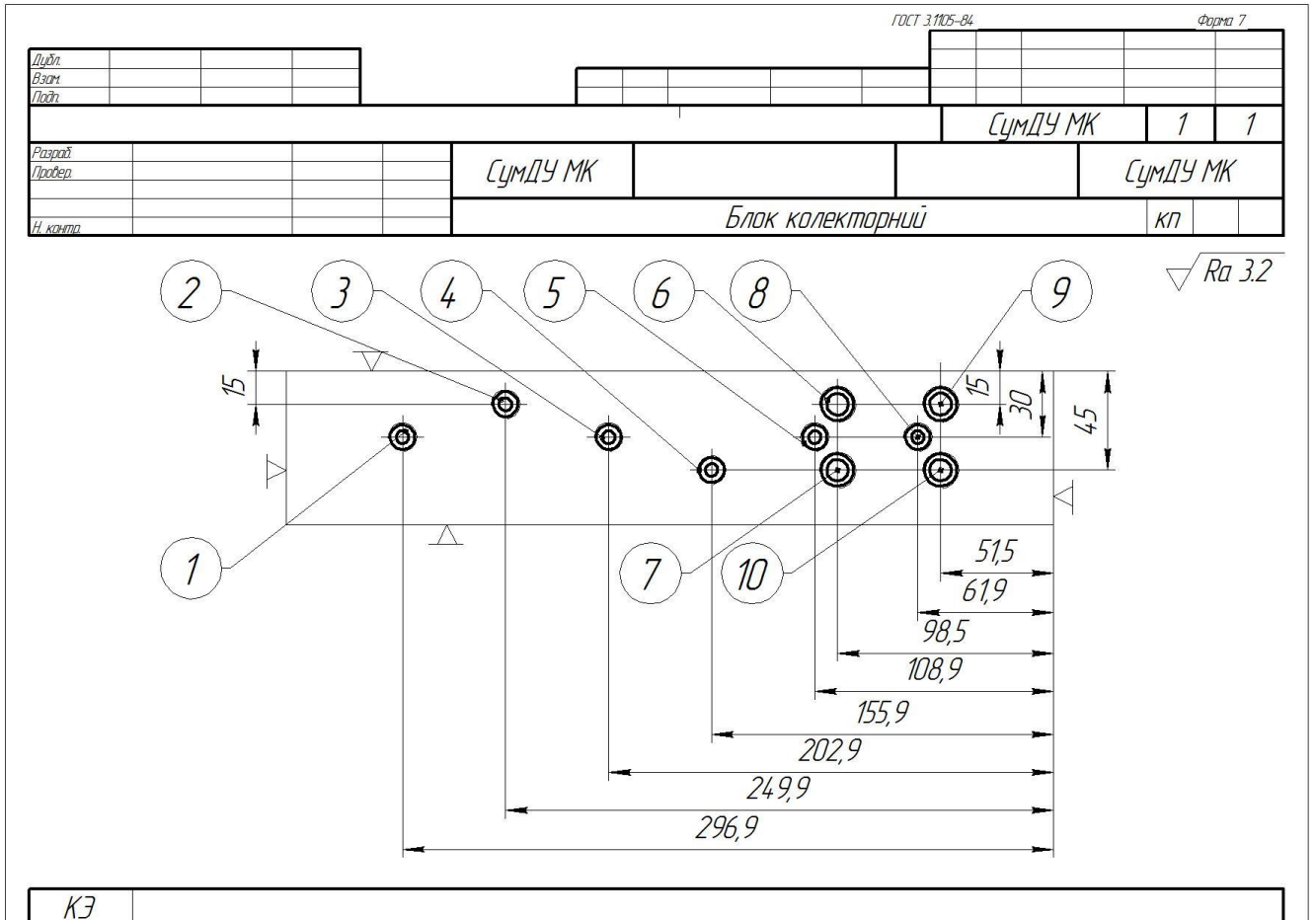


Рисунок 4.5 – Операційний ескіз (операція 040)

045 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти.

Свердлити отвір:

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

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

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

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.

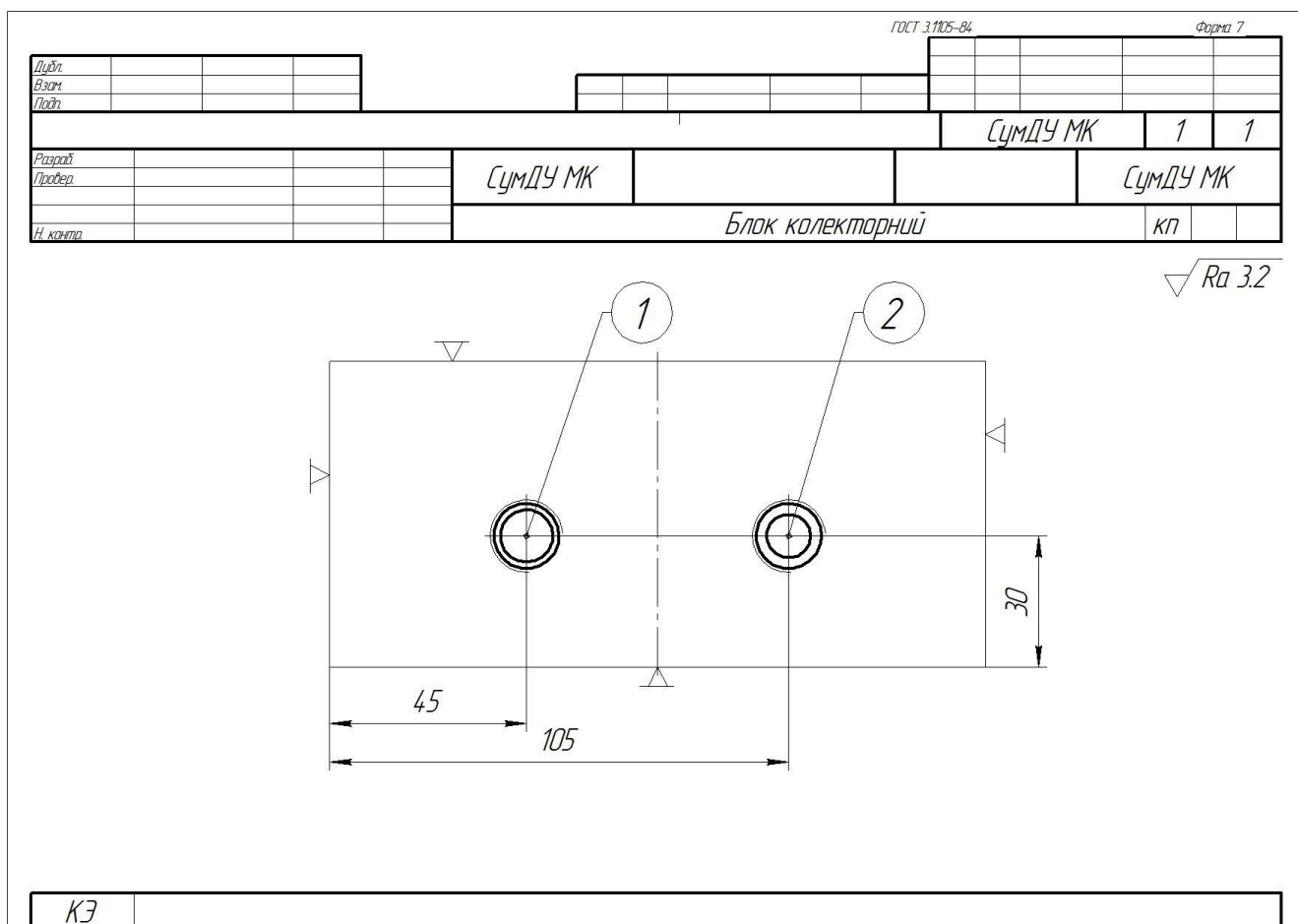


Рисунок 4.6 – Операційний ескіз (операція 045)

050 Вертикально свердлильна

Встановити, закріпити, зняти.

Свердлити отвір:

1 – $\text{Ø}14.9 \times 14$;

2 – $\text{Ø}6 \times 100$, $\text{Ø}11.5 \times 14$;

3 – $\text{Ø}6 \times 194$, $\text{Ø}11.5 \times 14$;

4 – $\text{Ø}10 \times 147$, $\text{Ø}14.9 \times 14$.

Зенкувати отвір:

2, 3 – $\varnothing 6$;

4 – $\varnothing 10$.

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 $\varnothing 6$, $\varnothing 10$, $\varnothing 11.5$, $\varnothing 14.9$;

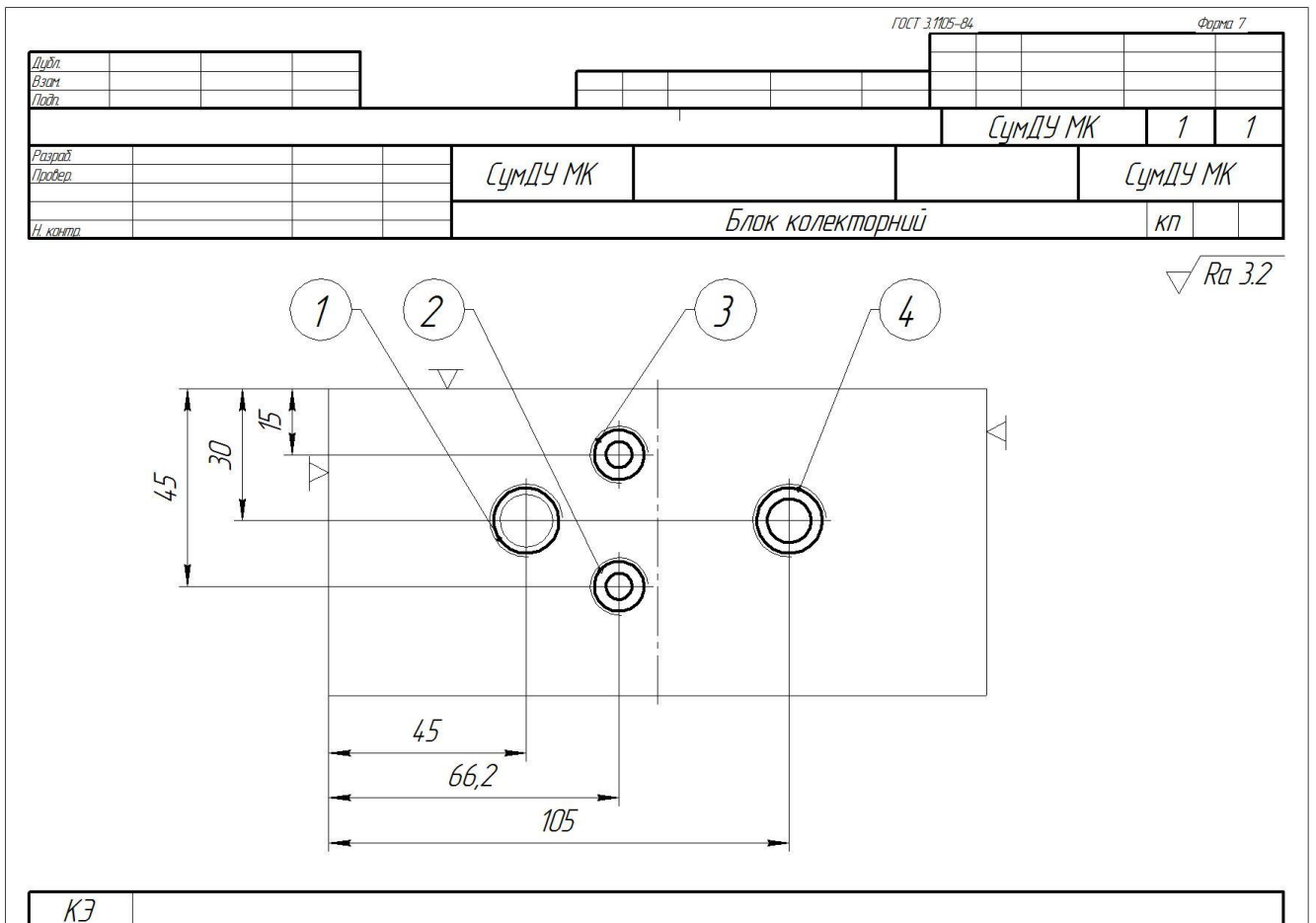
Зенкер $\varnothing 6$, $\varnothing 10$;

Мітчик G1/4, G3/8 ГОСТ 19090-93;

Патрон для мітчиків.

Вимірювальний інструмент:

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



5. Розділ з охорони праці

Основні поняття фізіології праці

Фізіологія праці вивчає зміни стану організму людини в процесі праці та розробляє найбільш сприятливі режими праці і відпочинку. Це в першу чергу стосується визначення фізичного навантаження; нервової та емоційна напруженості, ритму, темпу та монотонності роботи, обсягів інформації, яку отримує працюючий, що дозволяє розробити раціональні режими праці та відпочинку, покращувати організацію робочого місця, здійснювати професійний відбір.

Будь-яка робота людини включає дві складові: механічну та психічну.

Перша пов'язана з роботою м'язів, а друга – з психічними процесами сприйняття, переробки інформації, прийняття рішення і його втілення, що обумовлює участь у трудових процесах органів почуттів, пам'яті, мислення, емоцій і вольових зусиль. За різних форм трудової діяльності співвідношення цих складових неоднакове. Так, під час фізичної роботи переважає м'язова діяльність, а під час розумової — активізуються психічні процеси.

Трудова діяльність людини пов'язана з додатковою витратою енергії, джерелом якої є харчові продукти. За одиницю виробленої або спожитої енергії та енергетичної цінності харчових продуктів використовується калорія (кал) або кілокалорія (ккал). Механічний еквівалент 1 ккал становить 4187 Дж.

Обмін речовин залежить від статі, віку, поверхні тіла (зріст та вага), фізіологічних особливостей, способу життя, натренованості людини, пори року, кліматичних умов, характеру трудової діяльності та ін. У дорослих людей при оптимальних умовах навколишнього середовища (температура +20°C) в стані фізичного та психічного спокою нормальний рівень обміну речовин знаходиться в межах 5,8–7,2 МДж/добу. При виконанні важкої динамічної роботи величина загальної добової витрати енергії досягає 25 МДж і більше.

Посилення енергетичного обміну при праці приводить до підвищення інтенсивності окислювальних процесів та споживання кисню, що забезпечується

функціональними змінами в діяльності передусім дихальної та серцевосудинної систем. Механізм пристосування серцево-судинної системи до умови праці зв'язаний зі зміною частоти пульсу та ударного об'єму серця (кількість крові, яка виштовхується серцем при кожному скороченні). Зі зміною ритму діяльності серця артеріальний тиск також змінюється. Величина його максимальна в період скорочення серця (сistolічний тиск) і мінімальна при розширенні серця (діастолічний тиск).

Головний параметр, який характеризує функціональний стан системи дихання, – легенева вентиляція. Вона відповідає кількості повітря, що проходить через легені протягом однієї хвилини.

Розумова праця вимагає переважно напруженості сенсорного апарату, уваги, пам'яті, а також активізації процесів мислення та емоційної сфери. Ступінь емоційного навантаження на організм, що вимагає переважно інтенсивної роботи мозку з одержання та переробки інформації, визначає напруженість праці. Крім того, при оцінці ступеня напруженості праці враховують ергономічні показники: змінність праці, позу, число рухів, зорову і слухову напруженість та ін. Для розумової праці характерна мала рухливість і вимушена одноманітна поза. Це послаблює обмінні процеси і обумовлює застійні явища в м'язах ніг, органах черевної порожнини і малого тазу. При значній розумовій напруженості спостерігається тахікардія (збільшення частоти пульсу), підвищення кров'яного тиску, збільшення легеневої вентиляції і споживання кисню.

Незважаючи на великі адаптивні можливості організму до праці різної інтенсивності в несприятливих умовах середовища і трудового процесу, у людини може наступити стомлення.

Під стомленням розуміють комплекс психофізичних змін в організмі, які призводять до зниження працездатності. Появу стомлення зв'язують з функціональним станом центральної нервової системи, з порушенням її регуляційної функції. Стомлення може наступити від фізичної та розумової праці, в умовах монотонної праці, а також при дії емоційних факторів.

Уважається, що статичне навантаження спричиняє стомлення значно раніше, ніж динамічна праця.

Швидке стомлення може виникнути внаслідок значних фізичних або розумових навантажень, які не відповідають психофізичним можливостям організму. Звичайно ця форма стомлення зникає через незначний період часу. Повільне стомлення характеризується поступовим зниженням працездатності внаслідок звичної але тривалої або монотонної праці.

Стомлення, яке накопичується тривалий час внаслідок поганої організації праці та відпочинку, може призвести до перевтомлення, яке треба розглядати вже як захворювання.

Стомлення супроводжують зміни в найважливіших функціональних системах організму, порушення механізмів пристосування людини до умов середовища і трудового процесу. Стомлення проявляється в підвищенні вразливості, зниженні аналітичних здібностей, скороченні області сприйняття стимулів, збільшенні помилок та часу виконання операцій, порушенні координації рухів, їх точності тощо.

Боротьба зі стомленням повинна включати заходи з підготовки людини до праці, раціональної організації трудового процесу та заходи медичного характеру.

Робочі рухи та прийоми праці повинні враховувати особливості біомеханіки людини. Рухи повинні бути простими, короткими та плавними, без різкої зміни темпу і напрямку. Безперервні і плавні (по дуговій лінії) рухи приблизно на 20% більш економічні, ніж прямолінійні з різкими змінами напрямку. Треба віддавати перевагу пересуванню предметів замість їх перенесення, поєднанню праці обома руками без візуального контролю їх руху, чергуванню статичних та динамічних зусиль. Необхідно уникати зайвих рухів шляхом поділу складного процесу на окремі елементи, які забезпечують рівномірність фізичного навантаження і, з іншого боку, не створюють умов монотонності.

Важливу роль для попередження перевтомлення відіграє організація раціонального режиму праці та відпочинку, завданням якого є визначення порядку чергування змін, надання вихідних днів, часу перерви на обід, тривалості

перерв та пауз у роботі. Як правило, такі завдання вирішуються експериментально для конкретного виду трудового процесу.

Вправи і тренування, які направлені на зміцнення організму, підвищення його витривалості і засвоєння навичок виконання операцій, є важливою ланкою в системі заходів з профілактики стомлення та безпеки. Відомо, що витрати енергії у тренуваних людей менші, ніж у нетренуваних. Тренування сприяють підвищенню хвилинної вентиляції легень, головним чином, за рахунок глибини дихання (об'єму кожного вдиху), збільшенню кількості кисню, що організм може одержати в одиницю часу, газообміну між легеньми та кров'ю, хвилинного та ударного об'єму серця. Одночасно у тренуваних людей зменшується частота дихання, пульсу, рівень артеріального тиску і тривалість відновних систем до їх рівня в стані спокою.

В арсенал засобів організації раціонального режиму трудового процесу входить активний відпочинок з проведенням гімнастичних вправ перед початком праці та фізкультурних пауз під час праці з періодичним оновленням комплексу вправ. Ефективним заходом відновлення працездатності та зміцнення здоров'я є різні фізіотерапевтичні процедури, вітамінізація та організація раціонального питного режиму.

6 Економічна частина

Призначення, цілі й завдання бізнес-плану

У ринковій економіці бізнес-план є робочим документом, який використовується в усіх сферах підприємництва.

Бізнес-план — це письмовий документ, у якому викладено сутність підприємницької ідеї, шляхи й засоби її реалізації та охарактеризовано ринкові, виробничі, організаційні та фінансові аспекти майбутнього бізнесу, а також особливості управління ним.

Бізнес-план призначений заздалегідь позначати бажану і практично здійснювану систему, схему підприємницьких дій, які забезпечують досягнення цілі у вигляді одержання прибутку в даній і наступних угодах.

Бізнес-план — це обґрунтування програми проведення бізнесоперації, угоди; система раціонально, планомірно організованих заходів, дій, розрахованих на одержання позитивного результату.

Виробнича діяльність будь-якої підприємницької структури починається з планування. Якщо раніше плани часом були формальними, бо працівники не були зацікавлені в них та й не завжди знали, що там і як планується, то бізнесмен, власник, організатор справи не може бути байдужим до свого підприємства. Він повинен чітко знати сильні і слабкі сторони підприємства (фірми) та вміти спланувати його роботу.

У разі нехтування, ігнорування планування його очікує повільна, ділова смерть. Тому кожний бізнесмен повинен складати бізнес-план який:

— дає можливість визначити життєздатність підприємства (фірми) за умов конкуренції;

— містить орієнтири, відповідно до яких бізнесмен буде діяти на етапі становлення та розвитку підприємства (фірми);

— прогнозує процеси розвитку виробництва;

— конкретизує шляхи досягнення мети і подолання перешкод;

— є важливим інструментом виробничої діяльності підприємства (фірми);

— є фактором, що стимулює інтереси потенційних інвесторів у їх пошуках вкладення коштів на розвиток виробництва.

Планування може бути довгостроковим (на 5 і більше років), середньостроковим (на 2—3 роки), поточним (на 1 рік, півроку, квартал).

Бізнес-план (рис. 6.1) повинен бути детальним. Він не обмежується обсягами, хоча лаконічність його викладання необхідна.

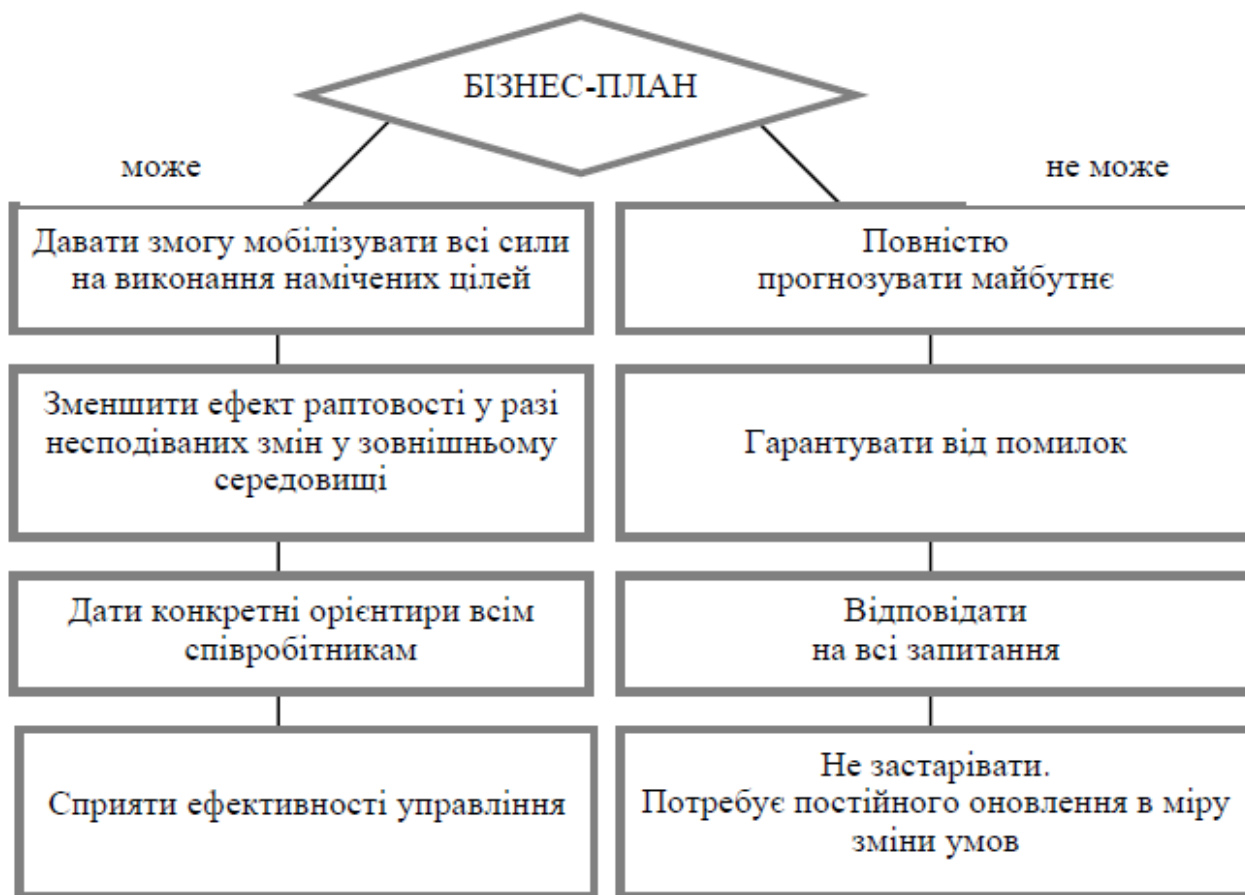


Рисунок 6.1 – Можливості бізнес-плану

Складання бізнес-плану — нагальна потреба, продиктована виробничою діяльністю. Складати його повинні фахівці, професіонали при безпосередній участі бізнесмена. Робота над планом — це робота над організацією виробничої діяльності. Вона допомагає керівникові краще все обміркувати, зважити. При розробці бізнес-плану можна дійти висновку про те, що перешкоди на шляху до успіху надто серйозні.

Зрозуміло, цей висновок краще зробити раніше, ніж тоді, коли будуть втрачені гроші і час.

Без бізнес-плану не можна управляти виробничою діяльністю. Добре розроблений план замінює техніко-економічне обґрунтування виробництва. За його виконанням можна робити висновок про те, чи все відбувається як намічено, і в разі потреби вживати необхідних заходів.

Звичайно, навіть найкращий бізнес-план може застаріти, якщо зміняться умови. Наприклад, зовнішні фактори: економічна ситуація в країні, нові вимоги споживачів, поява нових технологій, зміна політики конкурентів, а також події внутрішнього життя підприємства (фірми), зокрема зміни в керівному складі, можуть зумовити потребу в перегляді бізнес-плану. Тому треба вміти відчувати нові тенденції у внутрішньому житті фірми, в галузі, в ринковій кон'юнктурі та вносити відповідні корективи до бізнес-плану. Це дає можливість, не змінюючи мети, шукати шляхи її досягнення.

У бізнес-плані формулюються перспективи та поточні цілі реалізації ідеї, оцінюються сильні і слабкі сторони бізнесу, наводяться результати аналізу ринку та його особливостей, викладаються подробиці функціонування підприємства за цих умов, визначаються обсяги фінансових і матеріальних ресурсів для реалізації проекту.

Мета розробки бізнес-плану така.

По-перше, бізнес-план — це інструмент для залучення зовнішнього капіталу, необхідного для реалізації підприємницького проекту.

По-друге, на початковій стадії реалізації підприємницького проекту бізнес-план є основним інструментом комунікації між підприємцем і майбутніми постачальниками, продавцями та робітниками.

По-третє, бізнес-план — це спосіб моделювання системи управління майбутнім бізнесом.

По-четверте, бізнес-план — це спосіб попереднього визначення перешкод та запобігання виникненню проблем на шляху до успіху.

По-п'яте, бізнес-план — це спосіб розвитку особистих управлінських якостей підприємця.

По-шосте, бізнес-план дає змогу перевірити реалістичність підприємницької ідеї ще до її практичної реалізації.

Бізнес-план у ринковій системі господарювання виконує дві найважливіші функції:

а) зовнішню — ознайомлення різних представників ділового світу із сутністю та основними аспектами реалізації конкретної підприємницької ідеї;

б) внутрішню (життєво важливу для діяльності самого підприємства) — опрацювання механізму самоорганізації, тобто цілісної, комплексної системи управління реалізацією підприємницького проекту.

Традиційно бізнес-план розглядається як інструмент залучення необхідних для реалізації проекту фінансових ресурсів. Такий план має переконати потенційних інвесторів у тому, що підприємницький проект має чітко визначену стратегію успіху та заслуговує на фінансову підтримку.

Не менш важливою є і внутрішня функція бізнес-плану, в межах якої виділяються два напрями його застосування:

а) як інструменту стратегічного планування та оперативного управління діяльністю підприємства;

б) як механізму аналізу, контролю й оцінювання діяльності підприємства.

В умовах ринкової системи господарювання бізнес-план — це активний робочий інструмент управління, відправний пункт усієї планової та виконавчої діяльності підприємства; це документ, який визначає оптимальні за часом і найменш ризиковані шляхи реалізації підприємницького проекту.

Специфіка бізнес-плану полягає в тому, що це комплексний документ, який відображає всі основні аспекти підприємницького проекту.

У ньому розглядається широке коло проблем, на які може натрапити підприємець і визначаються способи розв'язання цих проблем. Водночас слід зазначити, що принципи управління за допомогою бізнес-плану передбачають необхідність урахування в процесі розробки конкретного бізнес-плану багатьох

специфічних для даного підприємницького проекту факторів. Відтак з'являється можливість класифікувати бізнес-плани за певними ознаками:

а) за сферою бізнесу (виробництво, будівництво, роздрібна та оптова торгівля, надання послуг, посередницька діяльність тощо);

б) за масштабами бізнесу (великий, середній, малий);

в) за характеристиками продукту бізнесу (традиційний, принципово новий, виробничо-технічного чи споживчого призначення).

Крім того, залежно від типу інвестиційної ситуації в межах кожної класифікаційної ознаки можна виділити:

а) повний бізнес-план комерційної ідеї або інвестиційного проекту — виклад для потенційного партнера або інвестора результатів маркетингового дослідження, обґрунтування стратегії виходу на ринок, очікуваних фінансових результатів;

б) бізнес-план фірми — виклад перспектив розвитку фірми на плановий період для ради директорів або зборів акціонерів, де обґрунтовуються необхідні обсяги інвестицій чи інших результатів;

в) бізнес-план структурного підрозділу — виклад для вищого керівництва компанії плану розвитку господарської діяльності підрозділу для обґрунтування обсягів ресурсів, що централізовано виділяються з підрозділу, або обсягів прибутку, що залишаються в розпорядженні підрозділу.

Окремо можна виділити регіональний бізнес-план, у якому обґрунтовуються перспективи соціально-економічного розвитку регіону та обсяги фінансування відповідних програм для органів з бюджетними повноваженнями.

Крім того, складаються також спеціальні (як правило, скорочені) варіанти бізнес-планів для осіб, у контактах з якими заінтересований підприємець.

Ступінь деталізації бізнес-плану залежить від характеристики підприємства незалежно від того, належить воно до сфери послуг чи до виробничої сфери. Склад бізнес-плану залежить також від обсягів передбачуваного ринку збуту, наявності конкурентів та перспектив зростання підприємства.

Висновки

У випускній роботі магістра вирішена практична задача створення гідравлічного приводу дозатора масел.

Основні результати роботи:

Виконаний опис конструкції та принцип роботи дозатора масел.

Розроблена гідравлічний привід, який забезпечує наступні рухи:

- перемикання дозатора;
- дозування масла;
- подачу ємкості;
- відвантаження ємкості.

Розроблений технологічний процес виготовлення колекторного блоку

Розроблені складальне креслення спроектованої гідравлічної панелі, робочі креслення блоків колекторних

Розрахований гідравлічний привід забезпечує задані зусилля для виконання технічного завдання.

Література

1. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы: Справочник. – М.: Машиностроение, 1998.
2. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. – М.: Машиностроение, 1990.
3. Буслов В. К. Об'ємний гідропривідя: Конспект лекцій для студентів, що навчаються за фахом «Гідравлічні пневматичні машини». 2009
4. Керб Л. П. Основи охорони праці: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 215 с.
5. Іванілов О. С. Економіка підприємства: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. С. Іванілов – К.: Центр учбової літератури, 2009