

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра прикладної гідроаеромеханіки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
прикладної
гідроаеромеханіки
проф., докт. техн. наук
_____ Сотник М. І.
“ ___ ” _____ 2024р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
на тему
**РОЗРОБКА ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ МАНІПУЛЯТОРА
ДЛЯ СКЛАДАННЯ ДИСКІВ АВТОМОБІЛЬНИХ КОЛІС**
зі спеціальності 131 «Прикладна механіка»
(освітня програма «Гідравлічні машини, гідроприводи та
гідропневмоавтоматика»)

Виконавець роботи _____
(підпис)

Тягно О.В.
(прізвище, ініціали)

Керівник _____
(підпис)

Кулініч С. П.
(прізвище, ініціали)

Суми 2024

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра прикладної гідроаеромеханіки
Спеціальність 131 «Прикладна механіка»
Освітня програма «Пневматичні машини, гідроприводи та гідрогідроавтоматика»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри прикладної
гідроаеромеханіки
проф., докт. техн. наук
_____ Сотник М. І.
“___” _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

до випускної роботи магістра студенту

Тягно Олександрю Вячеславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: «Розробка гідравлічного приводу маніпулятора для складання дисків автомобільних коліс»

затверджена наказом по університету від ___ "___" _____ 2024 р. № _____

1. **Термін здачі студентом закінченої роботи** - 01.12.2024 р.

2. **Вихідні дані до проекту:**

Зусилля на штоках гідроциліндрів: подачі нижнього напівдиску Ц1 $F_1 = 8 \text{ кН}$; подачі верхнього напівдиску Ц2 $F_2 = 8 \text{ кН}$; притискання Ц3 $F_3 = 24 \text{ кН}$; подачі зварювального апарату Ц4 $F_4 = 14 \text{ кН}$; виштовхування готового диску Ц5 $F_5 = 12 \text{ кН}$; хід поршня: Ц1 $l_1 = 800 \text{ мм}$; Ц2 $l_2 = 800 \text{ мм}$; Ц3 $l_3 = 200 \text{ мм}$; Ц4 $l_4 = 1200 \text{ мм}$; Ц5 $l_5 = 1000 \text{ мм}$; швидкості руху поршня: Ц1 $v_1 = 4 \text{ м/хв}$; Ц2 $v_2 = 4 \text{ м/хв}$; Ц3 $v_3 = 2,4 \text{ м/хв}$; Ц4 $v_4 = 5 \text{ м/хв}$; Ц5 $v_5 = 3,2 \text{ м/хв}$

3. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**

Конструкція та принцип дії гідравлічного приводу, Розрахунок розмірів гідроциліндрів. Вибір гідроапаратури. Гідравлічний розрахунок привода. Розробка технологічного процесу складання блока керування. Економічна частина. Розділ з охорони праці

4. **Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):**

Принципова схема гідравлічного приводу, складальні креслення блоків гідроапаратури, робочі креслення плит.

Всього 4 аркуші формату А1

5. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Кулініч С.П.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Найменування етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Опис конструкції і принципу дії привода		
2	Розробка принципової схеми привода		
3	Розрахунок розмірів гідроциліндрів		
4	Вибір гідроапаратури		
5	Гідравлічний розрахунок привода		
6	Розробка технологічного процесу складання блока керування		
7	Виконання розділу з охорони праці		
8	Виконання економічного розділу		
9	Оформлення РПЗ та графічних матеріалів		
10	Захист роботи		

Дата видачі завдання – 21.09.2024 р.

Студент _____
(підпис)

Тягно О. В.

Керівник _____
(підпис)

Кулініч С.П.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 52 с., 6 рис., 17 табл., 11 джерел.

Графічний матеріал: 4 аркуші формату А1 + презентація.

Тема магістерської роботи – “ Розробка гідравлічного приводу маніпулятора для складання дисків автомобільних коліс ”.

Розроблена принципова схема приводу. Розраховано розміри гідравлічних циліндрів, визначено витрати рідини, вибрана гідравлічна апаратура, виконано гідравлічний розрахунок приводу. Розроблено технологічний процес складання блока керування. Розглянуто оцінка конкурентоспроможності підприємства та організацію управління охороною праці на підприємствах

Ключові слова: ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВІД, ГІДРОЦИЛІНДР, РОЗПОДІЛЬНИК, ПОРШЕНЬ, ШТОК

Зміст

ЗАВДАННЯ	3
РЕФЕРАТ	3
ВСТУП.....	5
1. Опис конструкції і принципу дії привода.....	7
1.1. Конструктивна схема верстата.....	7
1.2. Принципова схема гідравлічного приводу	8
2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання	15
2.1. Вихідні дані.....	15
2.2. Вибір робочої рідини і тиску в гідроприводі	16
2.3. Розрахунок розмірів гідроциліндрів.....	17
2.4 Вибір гідроапаратури.....	21
2.4.1 Вибір насоса	21
2.4.2 Вибір гідророзподільників	21
3. Гідравлічний розрахунок приводу	22
3.1 Визначення втрат тиску в гідросистемі	23
3.1.1 Визначення поздовжніх втрат тиску	23
3.1.2 Визначення втрат тиску в місцевих опорах.....	24
3.1.3 Визначення втрат тиску в гідроапаратах	25
3.1.4 Визначення втрат тиску в гідролініях	25
5. Оцінка конкурентоспроможності підприємства	34
5.1. Поняття конкурентоспроможності і конкурентних переваг підприємства. Конкурентна діагностика.....	34
5.2. Комплексна оцінка конкурентоспроможності підприємства.	37
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	40
ВИСНОВКИ.....	49
ЛІТЕРАТУРА.....	50

ВСТУП

Гідравлічний привід — це система, яка складається з одного або кількох об'ємних гідродвигунів і слугує для приведення в рух механізмів та обладнання за рахунок використання рідини під тиском. Як робочу рідину зазвичай застосовують мінеральні масла. Завдяки своїм перевагам, таким як спрощення кінематичних схем, зниження металоємності, підвищення точності й надійності роботи, а також сприяння автоматизації, гідравлічні приводи широко застосовуються в машинобудуванні.

Популярність гідроприводів обумовлена їхніми перевагами перед іншими видами приводів. Зокрема, вони дозволяють отримувати великі зусилля і потужності при мінімальних розмірах силових елементів. Завдяки низькій інерційності рухомих частин, гідроприводи характеризуються високою швидкодією. Наприклад, гідромотор створює лише близько 5% моменту інерції керованого механізму, а для гідроциліндрів цей показник ще нижчий. Це забезпечує миттєвий розгін і гальмування, які займають лише долі секунди.

Гідравлічні приводи забезпечують плавність руху і широкий діапазон безступінчастого регулювання швидкості роботи виконавчих механізмів. Однією з головних переваг цих систем є здатність ефективно функціонувати в динамічних режимах, які включають часті запуски, зупинки, реверси або зміни швидкості. При цьому параметри перехідних процесів можна гнучко налаштувати і контролювати залежно від потреб.

Завдяки своїм характеристикам гідравлічні системи широко застосовуються в механізмах зі зворотно-поступальним рухом робочих органів. Це особливо актуально для таких верстатів, як шліфувальні, хонінгувальні, токарні, протяжні, строгальні, довбальні, а також для маніпуляторів, дозаторів і автоматизованих виробничих ліній.

Гідроприводи забезпечують надійний захист системи від перевантажень, що дозволяє механізмам ефективно працювати з жорсткими упорами, забезпечуючи при цьому точний контроль зусиль завдяки регулюванню тиску в гідравлічних лініях. Застосування гідроциліндрів у таких системах дає змогу виконувати прямолінійний рух без необхідності використання додаткових кінематичних перетворень.

Серед ключових переваг гідроциліндрів можна виділити їхню просту конструкцію, високий коефіцієнт корисної дії (від 0,85 до 0,95), низьку інерційність, можливість регулювання співвідношення швидкостей прямого і зворотного ходу, а також надійну і стабільну роботу.

Гідроприводи відзначаються високою ефективністю, жорсткістю системи завдяки великому модулю пружності масла, низькою стисливістю робочої рідини, герметичністю робочих камер гідродвигунів, а також здатністю до самозмащування, що забезпечує тривалий термін служби.

Для стабільної роботи гідроприводів необхідно приділяти особливу увагу якійсь фільтрації робочої рідини. Використання фільтрів тонкого очищення, хоча і збільшує вартість обладнання та ускладнює його технічне обслуговування, значно підвищує довговічність і надійність всієї системи, що робить ці витрати виправданими.

1. Опис конструкції і принципу дії привода

1.1. Конструктивна схема верстата

Загальний вигляд маніпулятора для складання дисків автомобільних коліс зображено на рисунку 1.1

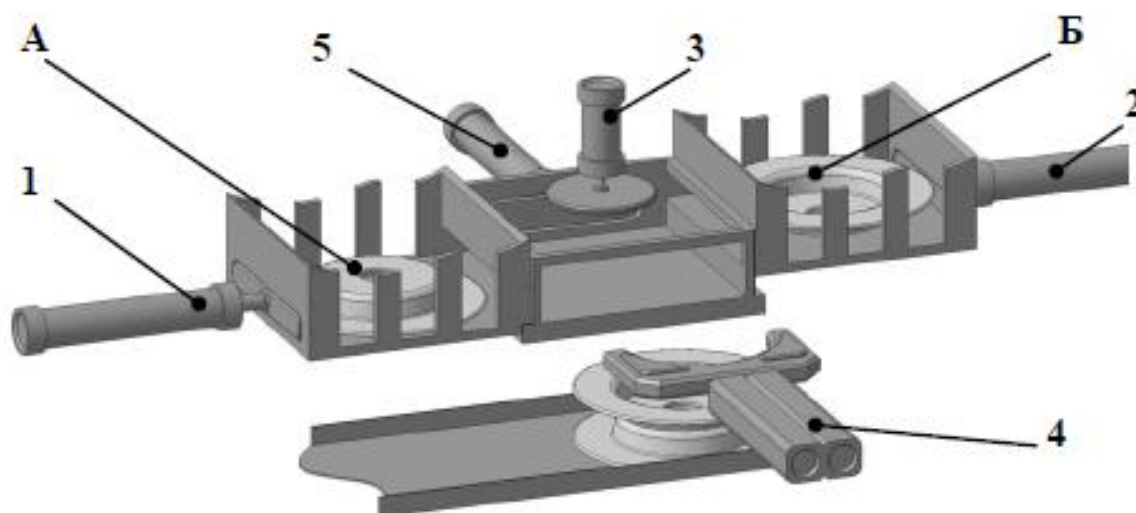


Рисунок 1.1 – Конструктивна схема приводу маніпулятора для складання дисків автомобільних коліс

Диск складається з двох штампованих напівдисків (А і Б). Напівдиски з'єднуються по контуру зварними швами і по площині за допомогою точкового зварювання. З'єднання виконується зварювальним автоматом за шість секунд. Перший напівдиск подається гідроциліндром 1 в кондуктор з нижнього магазину. Після відводу приводу 1 в кондуктор зверху першого напівдиску з верхнього магазину гідроциліндром 2 подається другий напівдиск. Гідроциліндр 3 забезпечує притискання напівдисків один до одного та їх фіксацію (контроль по тиску), після чого гідроциліндр 4 плавно підводить зварювальний автомат в робочу зону на шість секунд. За цей час відбувається зварювання напівдисків. Після закінчення операції зварювання (контроль за часом – 6 секунд) спочатку

гідроциліндр зварювального автомату 4, а потім циліндр фіксації повертаються в початкове положення.

Готовий диск виштовхується гідравлічним циліндром 5 на позицію відвантаження. Після повернення штоків гідроциліндрів у вихідне положення цикл повторюється, починаючи з завантаження нижнього напівдиску.

1.2. Принципова схема гідравлічного приводу

За описом роботи верстата записуємо послідовність руху штоків гідравлічних циліндрів

$$1 - \bar{1} - 2 - \bar{2} - 3p - 4t - \bar{4} - \bar{3} - 5 - \bar{5}$$

де 1, 2, 3, 4, 5 – переміщення штоку відповідного гідроциліндра з вихідного положення у кінцеве;

$\bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}$ – повернення штоку відповідного гідроциліндра у вихідне положення;

p – контроль переміщення у відповідне положення за тиском у напірній порожнині гідроциліндра;

v – переміщення з заданою швидкістю;

t – затримка виконання наступної операції на заданий час.

Кругова діаграма має вигляд (рис. 1.2,а).

Оскільки лінії переходів не перетинаються, то тільки за сигналами від датчиків положення штоків гідроциліндрів неможливо сформуванати команди для переключення розподільників, які керують послідовністю руху штоків гідроциліндрів. Для усунення невизначеності додаємо 2 елемента пам'яті (рис. 1.2,б)

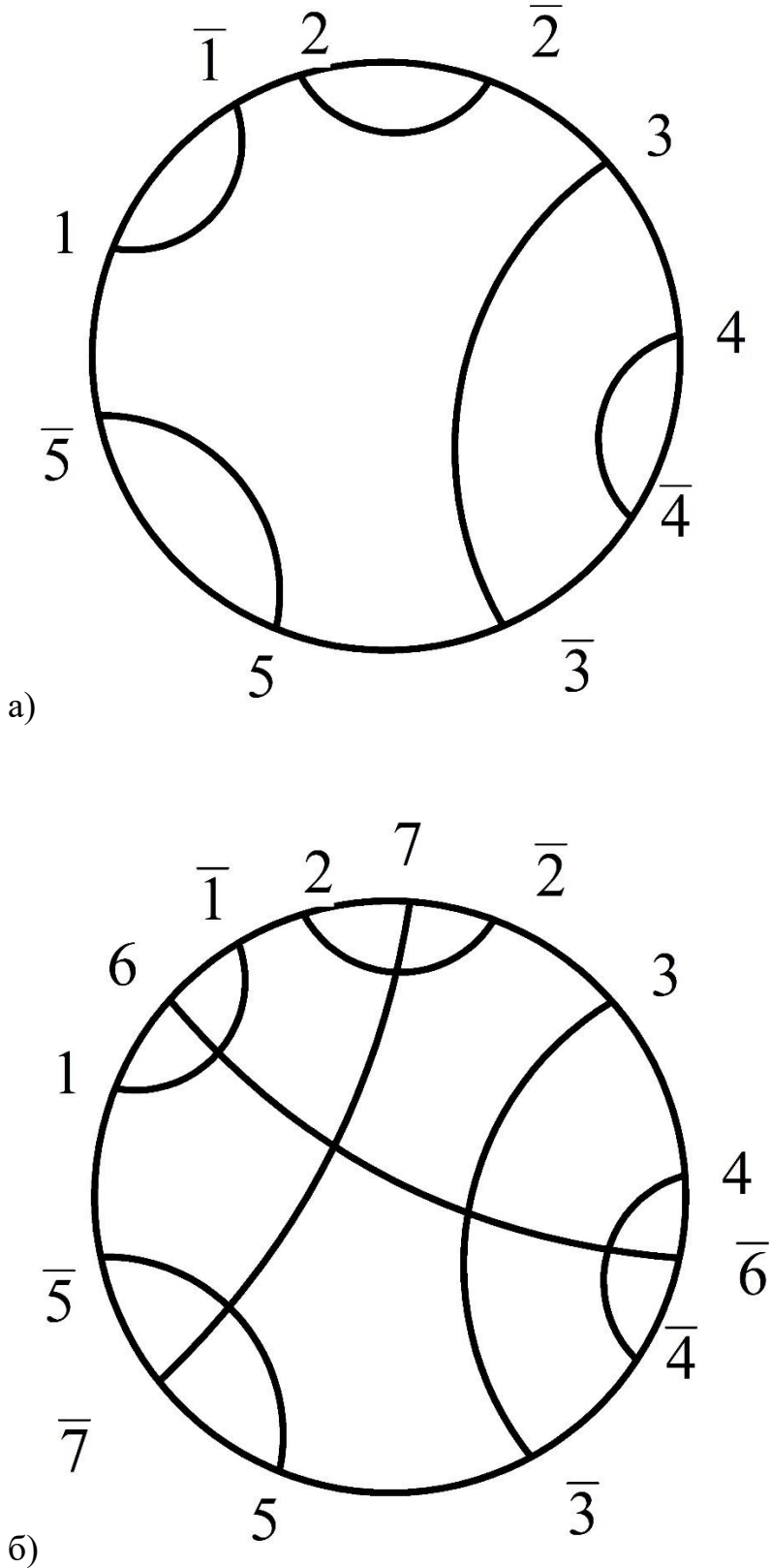


Рисунок 1.2 – Колова діаграма послідовності руху штоків гідроциліндрів:
а – вихідна; б – після корекції

За коловою діаграмою складаємо рівняння керування рухом штоків гідроциліндрів

$$Y_1 \leftarrow X_5 X_7 X_6;$$

$$Y_1 \leftarrow X_1;$$

$$Y_2 \leftarrow X_1 X_6 X_7;$$

$$Y_2 \leftarrow X_2;$$

$$Y_3 \leftarrow X_2 X_7 X_6;$$

$$Y_3 \leftarrow X_4 X_6;$$

$$Y_4 \leftarrow X_3 X_6 ;$$

$$Y_4 \leftarrow X_4;$$

$$Y_5 \leftarrow X_3 X_6 X_7 ;$$

$$Y_5 \leftarrow X_5;$$

$$Y_6 \leftarrow X_1 ;$$

$$Y_6 \leftarrow X_4;$$

$$Y_7 \leftarrow X_2;$$

$$Y_7 \leftarrow X_5.$$

Принципова схема гідравлічного приводу маніпулятора зварювальної станції приведена на рис. 1.3.

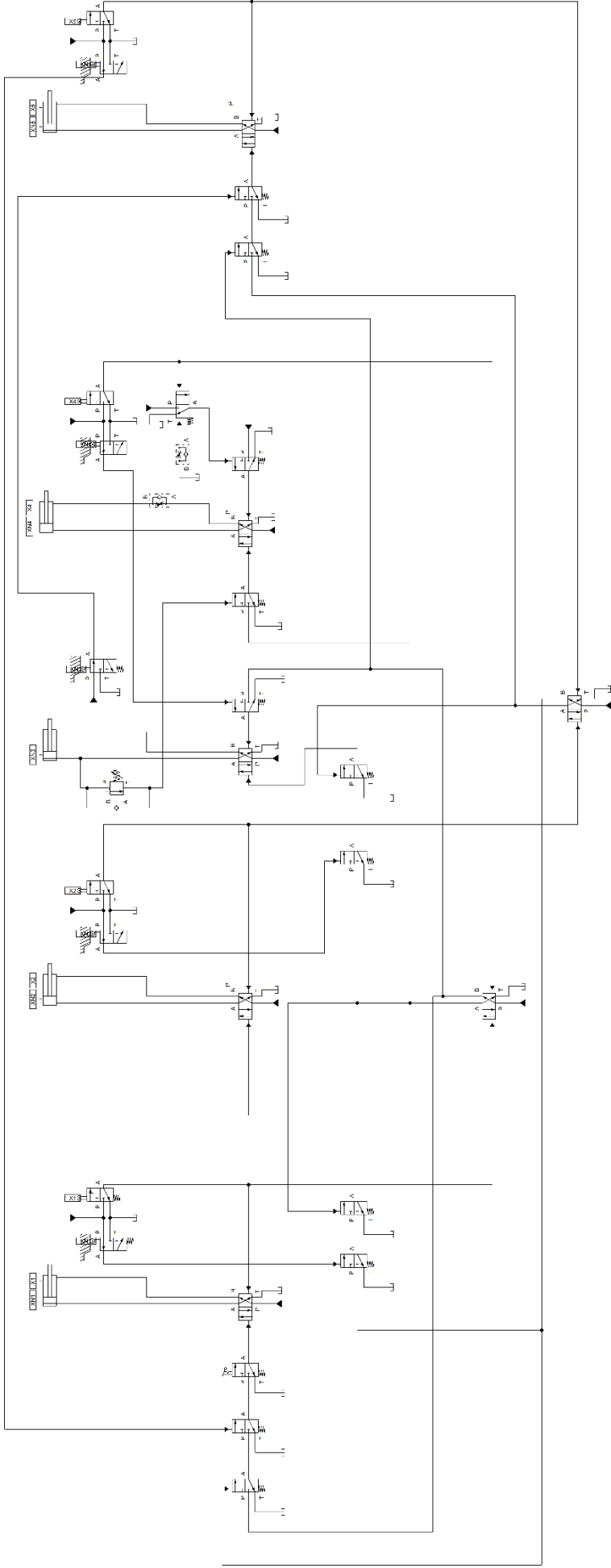


Рисунок 1.3 – Принципова схема гідравлічного приводу верстага для шліфування деревини

Після подачі живлення в гідравлічних ліній, з'єднаних з напірною лінією насосів, встановлюється високий тиск (на схемі рис. 1.4 показані потовщеними лініями). В результаті цього розподільники переключаються в позиції початку роботи (рис. 1.4). Розподільники P1 – P5 керують рухом гідроциліндрів Ц1 – Ц5. Для визначення положення штоків гідравлічних циліндрів призначені розподільники P6 – P14. Елементи пам'яті – розподільники P15 – P16. Розподільники P17 – P27 – елементи “і”. Розподільник P28 виконує функцію реле часу (від 0 до 15 секунд). Розподільник P29 елемент керування гідролінією.

При включенні розподільника P29 в гідролінії встановлюється високий тиск і переключає розподільник P1 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц1 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P7. Розподільник P1 переключається у ліве положення, розподільник P15 – у праве, P16 – у ліве. Шток гідроциліндра Ц1 втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку, натискує розподільник P6. Розподільник P20 переключається в нижнє положення і рідина від розподільника P16 переключає розподільник P2 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц2 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P9. Розподільник P2 переключається у ліве положення, розподільник P16 – у ліве, P17 – у праве. Шток гідроциліндра Ц2 втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P8. Розподільник P22 переключається в нижнє положення і рідина від розподільника P17 переключає розподільник P3 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц3 починає висуватися. Після висунення тиск в напірній лінії гідроциліндра Ц3 підвищується, спрацьовує клапан тиску КП. Розподільник P22 переключається у нижнє положення.

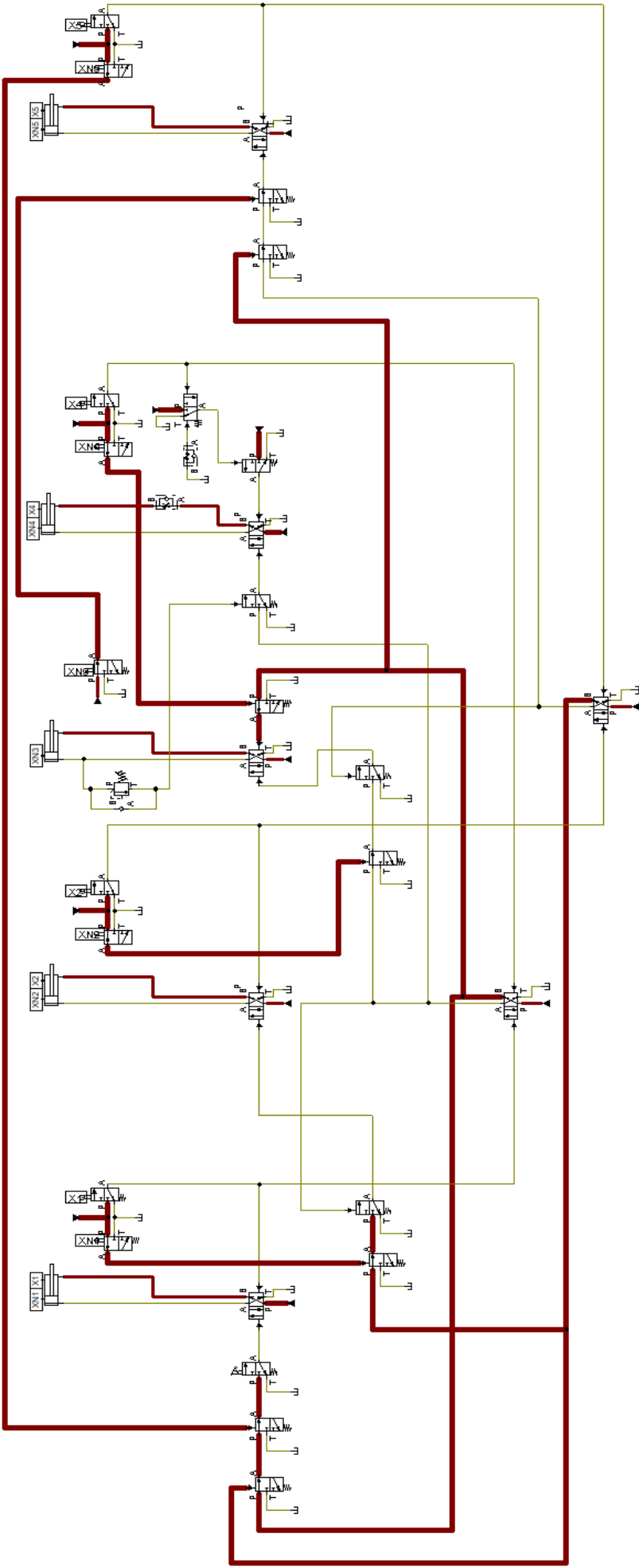


Рисунок 1.4 –Початкова позиція розподільників

Рідина від розподільника P24 переключає розподільник P4 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц4 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P12. Розподільник P28 за 6 секунд переключається у нижнє положення, розподільник P17 – у ліве, P18 – у праве. Після переміщення розподільника P25 в нижнє положення рідина від розподільника Шток гідроциліндра Ц4 втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P11 і рідина від розподільника P22 переключає розподільник P3 у ліве положення. Шток гідроциліндра Ц3 втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P9 і рідина від розподільника P16 переключає розподільник P5 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц5 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P14. Рідина від розподільника P14 переключає розподільник P5 у ліве положення, гідроциліндр Ц5 втягується. Після втягування гідроциліндра Ц5 цикл повторюється. Для зупинки роботи маніпулятора необхідно виключити розподільник P29. Причому після натискання розподільника P29 цикл буде продовжуватися доки гідроциліндр Ц5 не повернеться в початкове положення.

2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання

2.1. Вихідні дані

Зусилля на штоках гідроциліндрів:

подачі нижнього напівдиску Ц1	$F_1=8\text{кН};$
подачі верхнього напівдиску Ц2	$F_2=8\text{кН};$
притискання Ц3	$F_3=24\text{кН}$
подачі зварювального апарату Ц4	$F_4=14\text{кН}$
виштовхування готового диску Ц5	$F_5=12\text{кН};$

Швидкості переміщення штоків гідроциліндрів:

подачі нижнього напівдиску Ц1	$v_1=4\text{м/хв};$
подачі верхнього напівдиску Ц2	$v_2=4\text{м/хв};$
притискання Ц3	$v_3=2,4\text{м/хв};$
подачі зварювального апарату Ц4	$v_4=5\text{м/хв};$
виштовхування готового диску Ц5	$v_5=3,2\text{м/хв};$

Хід штоків гідроциліндрів:

подачі нижнього напівдиску ц1	$s_1=800\text{мм};$
подачі верхнього напівдиску Ц2	$s_2=800\text{мм};$
притискання Ц3	$s_3=200\text{мм};$
подачі зварювального апарату Ц4	$s_4=1200\text{мм};$
виштовхування готового диску Ц5	$s_5=1000\text{мм}.$

2.2. Вибір робочої рідини і тиску в гідроприводі

Робоча рідина в гідроприводі служить для передачі енергії від вхідної ланки(валу насоса) до вихідного(штоку гідроциліндра або валу гідромотора). Крім того, робоча рідина виконує функції змащування та захисту від корозії, а також забезпечує низку інших властивостей, які впливають на експлуатаційні характеристики та техніко-економічні показники гідроприводу. Для робочих рідин, які використовуються в гідроприводах верстатів, висувається ряд важливих вимог [2]. Робоча рідина повинна мати хороші змащуючі і антикорозійні властивості по відношенню до сталі, чавуну, бронзи, алюмінієвих сплавів; високою протипінною стійкістю, що виключає утворення легко-масляної суспензії і відкладення смолянистих опадів, що викликають облітерацію прохідних капілярних каналів і дросельних щілин в гідроустаткуванні; термічною і гідролітичною стабільністю в процесі експлуатації і зберігання. Для забезпечення працездатності насосів робоча рідина повинна мати температуру застигання на 10-15°C нижче можливої робочої температури; в'язкість при температурі 50°C не менше $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, при температурі - 40°C - не більше $1500 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$. Робоча рідина повинна забезпечувати стійку роботу насосів, стабільність режиму гідроприводу, зберігати мастильні властивості; мають бути усунені надмірні витоки при високих температурах і надмірні втрати тиску при низьких температурах. Робочі рідини не повинні руйнуватися, псуватися і чинити шкідливу дію на елементи гідроприводу, тобто, повинні бути сумісними з матеріалами гідросистеми, а при заміні не повинні вступати у взаємодію із замінюваною рідиною. Для застосування у верстатних гідроприводах рекомендуються мінеральні масла, виготовлені з нафти, підданих глибокому селективному очищенню, які містять антиокислювальну, протизносну, антикорозійну і протипінну присадки. До таких масел відносяться масла серії ИГП, Турбінне. Для проектного гідроприводу вибираємо масло Турбінне 46 ГОСТ 32-74. Характеристики вибраного масла приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. 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 об'ємної пружності, МПа	1750

Вибираємо робочий тиск в гідроциліндрах по ГОСТ 12445-80 [2]. Для верстатного гідроприводу найбільш прийнятними є значення p_n від 1 до 6,3 МПа.

Приймаємо робочий тиск $p_n=4$ МПа.

2.3. Розрахунок розмірів гідроциліндрів

Діаметр поршня гідроциліндра з одностороннім штоком визначається по формулі [1]:

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

де P – зусилля на штоку гідроциліндра;

Δp - перепад тиску на поршні гідроциліндра;

$\eta_{\text{м}}$ - механічний к.к.д. гідроциліндра.

Для врахування втрат тиску в гідравлічних лініях приймаємо;

$$\Delta p = 0,8 p_n \quad (2.2)$$

$$\Delta p = 0,8 \cdot 4 = 3,2 \text{ МПа}$$

Вибираємо відношення діаметрів штока і поршня гідроциліндра відповідно до наступних даних [1]

при $p_n < 1.5 \text{ МПа}$ $\alpha = 0,3-0,35$;

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 вибраного тиску прийmemo $\alpha = 0.5$. Діаметри штоків визначаються по формулі:

$$d_{\text{ш}} = \alpha \cdot d_{\text{п}} \quad (2.3)$$

Діаметри поршя і штока, визначені по формулах (2.1, 2.2) округляються до найближчих стандартних значень відповідно до вимог ГОСТ 12447-80 [2].

Розрахунок розмірів поршнів і штоків, виконаний по формулах (2.1, 2.2) зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2. Розрахунок розмірів гідроциліндрів.

Гідроциліндр	Діаметр поршня, мм		Діаметр штока, мм	
	розрахунковий	прийнятий	розрахунковий	прийнятий
подачі напівдисків Ц1, Ц2	56,6	63	31,5	32
притискання Ц3	89,2	100	50	50
подачі зварювального апарату Ц4	79,8	80	40	40
виштовхування Ц5	69,1	71	35,5	36

Для привода поперечної подачі напівдисків вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-63/32/800. Основні параметри гідроциліндра поперечної подачі дошки наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. Основні параметри гідроциліндра привода подачі дисків

Діаметр поршня, мм	63
Діаметр штока, мм	32
Хід штока, мм	800
Маса, кг	30

Для привода притискання напівдисків вибираємо гідроциліндр з двохстороннім штоком м CD251-100/50/200. Основні параметри гідроциліндра для притискання напівдисків наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Основні параметри гідроциліндра для притискання

Діаметр поршня, мм	100
Діаметр штока, мм	50
Хід штока, мм	200
Маса, кг	40

Для привода подачі зварювального апарату вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CDH1-80/40/1200. Основні параметри гідроциліндра повздовжної подачі дошки наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5. Основні параметри гідроциліндра привода подачі зварювального автомата

Діаметр поршня, мм	80
Діаметр штока, мм	40
Хід штока, мм	1200
Маса, кг	28

Для привода виштовхування вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CDH1-71/36/1000. Основні параметри гідроциліндра привода виштовхування наведені в табл. 2.6

Таблиця 2.6. Основні параметри гідроциліндра привода виштовхування

Діаметр поршня, мм	71
Діаметр штока, мм	36
Хід штока, мм	1000
Маса, кг	35

Витрата рідини в порожнинах гідроциліндрів визначається по формулах:
в поршневій порожнині гідроциліндрів:

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

де v – швидкість штоку гідроциліндра;
в штоковій порожнині:

$$Q = \frac{\pi \cdot (d_n^2 - d_m^2) \cdot v}{4}. \quad (2.5)$$

Необхідні витрати рідини для гідроциліндрів пораховані по формулах (2.4-2.5) приведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7. Визначення необхідних витрат рідини

гідроциліндр	Витрата рідини $10^5, \text{ м}^3/\text{с}$	
	Напірна лінія	Зливна лінія
подачі напівдиску Ц1	7,3	5,5
подачі напівдиску Ц2	7,3	5,5
притискання Ц3	7,8	5,9
подачі зварювального апарату Ц4	8,4	6,3
виштовхування Ц5	7,9	5,9

2.4 Вибір гідроапаратури.

2.4.1 Вибір насоса

Для забезпечення роботи гідравлічного приводу верстата відповідно до розрахованих необхідних витрат робочої рідини і зменшення втрат енергії вибираємо здвоєний пластинчатий насос PV6-1X/D4-8RAD/1A-0.5.

Таблиця 2.8. Характеристики насоса

Параметр	Значення
Робочий об'єм, см ³	8
Подача, дм ³ /хв	6,9
Тиск на виході з насоса, МПа	
номінальний	6,3
піковий	7
Частота обертання, хв ⁻¹	960
К.к.д. об'ємний	0,9
Маса, кг	14,3

2.4.2 Вибір гідророзподільників

Для керування рухом гідроциліндрів вибираємо розподільник WHD10-3X/OF/B08-V. Характеристики розподільника приведені в таблицю. 2.9.

Таблиця 2.9. Характеристики розподільників

Диаметр условного прохода, мм	10
Витрата масла, дм ³ /хв	
номінальна	6
максимальна	10
Тиск, МПа	
номінальний	20
в зливній лінії, не більше	6,3
Втрати тиску при номінальних витратах, МПа	0,2

3. Гідрравлічний розрахунок приводу

Діаметр гідроліній визначається по формулі,

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

де Q_{\max} - максимальна витрата в гідролінії;

$v_{\text{доп}}$ - допустима швидкість руху робочої рідини в гідролінії.

Максимальна витрата в гідролініях згідно таблиці. 2.7 $Q_{\max} = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$.

Вибір швидкостей руху РЖ зробимо відповідно до 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 $6 \text{ м}^3/\text{хв}$, оскільки лінії міняють свої функції в процесі роботи. Визначаємо діаметри гідроліній по формулі (3.1). Розрахунок діаметрів зводимо в таблиці. 3.2.

Таблиця 3.2. Діаметри гідроліній

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	Q_{\max} , $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-4}$	$d_{\text{рас}}$, мм	d_y , мм	$v_{\text{факт}}$, м/с
Подачі дисків	Напірний	7,3	6,2	10	4,0
	Зливний	5,5	4,4	10	3,0
Фіксації і притиску	Напірний	7,8	6,4	10	4,1
	Зливний	5,9	4,5	10	3,1
Подачі зварювального автомата	Напірний	8,4	6,8	10	4,8
	Зливний	6,3	4,8	10	3,6
Виштовхування	Напірний	7,9	6,2	10	4,5
	Зливний	5,9	4,5	10	3,3

3.1 Визначення втрат тиску в гідросистемі

3.1.1 Визначення поздовжніх втрат тиску

Поздовжні втрати тиску $\Sigma \Delta p_l$ пов'язані з довжиною і діаметром трубопроводу і визначаються окремо для висування та втягнення штоку гідроциліндра за формулою Дарсі-Вейсбаха

$$\Sigma \Delta p_l = \rho \lambda \frac{l}{d} \frac{v_\phi^2}{2}, \quad (3.2)$$

де Δp_l – поздовжні втрати тиску в гідролінії, Па;

ρ – густина рідини, кг/м³;

λ – гідравлічний коефіцієнт тертя (коефіцієнт Дарсі);

l – довжина трубопроводу, м;

d – діаметр трубопроводу, м;

v_ϕ – середня(дійсна) швидкість рідини, м/с.

Гідравлічний коефіцієнт тертя (коефіцієнт Дарсі) визначають в залежності від режиму руху рідини.

Режим руху рідини визначають за допомогою безрозмірного числа Рейнольдса Re . Для трубопроводів круглого перерізу число Рейнольдса обчислюється за формулою

$$Re = \frac{v_\phi d}{\nu}, \quad (3.3)$$

де ν – кінематична в'язкість рідини, м²/с.

При ламінарному режимі гідравлічний коефіцієнт тертя рекомендується визначати за формулою

$$\lambda = \frac{75}{Re}. \quad (3.4)$$

При турбулентному режимі

$$\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25}}. \quad (3.6)$$

3.1.2 Визначення втрат тиску в місцевих опорах

Місцевими опорами в даному гідроприводі є різке звуження потоку рідини (вхід в трубопровід із бака та із гідроциліндра), різке розширення потоку рідини (вихід із трубопроводу в гідроциліндр і в бак), плавний поворот трубопроводу, штуцер для з'єднання трубопроводів, а також втрати тиску в гідроапаратах (розподільнику, дроселі, фільтрі).

Місцеві втрати тиску $\Sigma\Delta p_m$ (крім втрат тиску в гідроапаратах) визначаються окремо для висування та втягнення штоку гідроциліндра за формулою Вейсбаха

$$\Sigma\Delta p_m = \Sigma\zeta\rho\frac{v^2}{2}, \quad (3.7)$$

де $\Sigma\Delta p_m$ - місцеві втрати тиску в гідролінії, Па;

$\Sigma\zeta$ – сумарний коефіцієнт місцевих опорів в гідролінії;

ρ – густина рідини, кг/м³;

v – середня (дійсна) швидкість після (до) місцевого опору, м/с.

При розрахунках коефіцієнти опору для плавного повороту $\zeta_{пов}$ та для штуцера $\zeta_{шт}$ наведені у вихідних даних до курсової роботи, а коефіцієнти опору для різкого звуження $\zeta_{вх}$ та різкого розширення $\zeta_{вих}$ приймаємо $\zeta_{вх}=0,5$; $\zeta_{вих}=1,0$.

3.1.3 Визначення втрат тиску в гідроапаратах

Втрати тиску в гідроапаратах визначаються окремо для висування та втягнення штоку гідроциліндра по формулі:

при турбулентному режимі

$$\Delta p_{z.a} = \Delta p_{ном} \left(\frac{Q_{\phi}}{Q_{ном}} \right)^2; \quad (3.8)$$

при ламінарному режимі

$$\Delta p_{z.a} = \Delta p_{ном} \left(\frac{Q_{\phi}}{Q_{ном}} \right), \quad (3.9)$$

де $\Delta p_{га}$ – фактичні втрати тиску в гідроапараті, Па;

$\Delta p_{ном}$ – втрати тиску або перепад тиску в гідроапараті при номінальній витраті, Па;

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

$Q_{ном}$ – номінальна витрата рідини для гідроапарата, м³/с.

Втрати тиску в розподільнику визначаємо для напірної та зливної частин, при цьому приймаємо рух рідини в каналах турбулентним, а втрати тиску при

проходженні рідини в одному напрямку $\frac{\Delta p_{ном}}{2}$.

3.1.4 Визначення втрат тиску в гідролініях

Втрати тиску в кожній гідролінії визначаються окремо для висування та втягнення штоку гідроциліндра за формулою

$$\Delta p_i = \Sigma \Delta p_l + \Sigma \Delta p_m + \Sigma \Delta p_{z.a}, \quad (3.10)$$

де Δp_i – втрати тиску в кожній гідролінії (у всмоктувальній – “вс”, в напірній – “нап”, в зливній – “зл”), Па;

Втрати тиску при роботі кожного гідравлічного двигуна визначаємо для робочого ходу, тобто при визначенні втрат тиску при русі гідроциліндрів

вважаємо, що масло подається в безштокові порожнину гідроциліндра, а злив рідини відбувається з штокової порожнини гідроциліндра

Розрахунок втрат тиску за формулою (3.2) з урахуванням формул (3.3-3.10) зводимо в табл. 3.3-3.6.

Тиск в порожнинах гідродвигунів визначається за формулами:

Для напірної порожнини

$$p_{нап} = p_n - \Delta p_{нап}, \quad (3.11)$$

де $p_{нап}$ - тиск в напірній порожнині гідравлічного двигуна;

p_n - тиск на виході з насоса;

$\Delta p_{нап}$ - втрати тиску в напірному трубопроводі.

Для зливний порожнини

$$p_c = p_{сл} + \Delta p_c, \quad (3.12)$$

де p_c - тиск в зливний порожнини гідравлічного двигуна;

$p_{сл}$ - тиск на виході з зливного трубопроводу;

Δp_c - втрати тиску в зливному трубопроводі.

Розрахунок тисків у порожнинах зводимо в таблицю 3.7

Таблиця 3.3. Визначення втрат тиску по довжині

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$Q \cdot 10^5$, $\text{м}^3 / \text{с}$.	l , м	λ	Δp , МПа
подачі напівдисків Ц1, Ц2	напірна	7,3	3,2	0,050	0,14
	зливна	5,5	3,2	0,056	0,10
притискання Ц3	напірна	7,8	2,8	0,048	0,15
	зливна	5,9	2,8	0,052	0,10
подачі зварювального апарату Ц4	напірна	8,4	4,2	0,044	0,18
	зливна	6,3	4,8	0,048	0,15
виштовхування Ц5	напірна	7,9	2,4	0,048	0,12
	зливна	5,9	2,4	0,054	0,09

Таблиця 3.4. Визначення втрат тиску в місцевих опорах

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$Q \cdot 10^5$, $\text{м}^3 / \text{с}$.	$\Sigma \zeta$	Δp , МПа
подачі напівдисків Ц1, Ц2	напірна	7,3	3,6	0,12
	зливна	5,5	3,2	0,09
притискання Ц3	напірна	7,8	3,2	0,16
	зливна	5,9	3,2	0,12
подачі зварювального апарату Ц4	напірна	8,4	4,0	0,20
	зливна	6,3	3,2	0,152
виштовхування Ц5	напірна	7,9	3,2	0,16
	зливна	5,9	3,6	0,10

Таблиця 3.5. Визначення втрат тиску в гідроапаратах

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	Гідроапарат	$\Delta p_{ном}$, МПа	$Q_{ном}$, $м^3/с \cdot 10^{-4}$	$Q_{ном}$, $м^3/с \cdot 10^{-4}$	$\Delta p_{га}$, МПа
подачі напівдисків Ц1, Ц2	напірна	Р	0,2	10	7,3	0,12
		Сумарні	0,12			
	зливна	Р	0,2	10	5,5	0,08
		Сумарні	0,081			
притискання Ц3	напірна	Р	0,2	10	7,8	0,13
		Сумарні	0,13			
	зливна	Р			5,9	0,09
		Сумарні	0,09			
подачі зварювального апарату Ц4	напірна	Р	0,2	10	8,4	0,14
		Сумарні	0,14			
	зливна	Р	0,2	10	6,3	0,10
		Сумарні	0,10			
виштовхування Ц5	напірна	Р	0,2	10	7,9	0,13
		Сумарні	0,13			
	зливна	Р	0,2	10	5,9	0,09
		Сумарні	0,09			

Таблиця 3.6. Сумарні втрати тиску

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$\Delta p_{тр}$, МПа	$\Delta p_{м}$, МПа	$\Delta p_{га}$, МПа	Δp_{Σ} , МПа
подачі напівдисків Ц1, Ц2	напірна	0,14	0,12	0,12	0,38
	зливна	0,10	0,09	0,08	0,27
притискання Ц3	напірна	0,15	0,16	0,13	0,44
	зливна	0,10	0,12	0,09	0,31
подачі зварювального апарату Ц4	напірна	0,18	0,20	0,14	0,52
	зливна	0,15	0,123	0,10	0,37
виштовхування Ц5	напірна	0,12	0,16	0,13	0,41
	зливна	0,09	0,10	0,09	0,28

Таблиця 3.7. Тиск в порожнинах гідроциліндрів

Гідроциліндр	$p_{нап}$, МПа	$p_{с}$, МПа
Подачі дисків	3,62	0,27
Фіксації і притиску	3,56	0,31
Подачі зварювального автомата	3,49	0,37
Виштовхування	3,59	0,28

Дійсне зусилля на штоках гідроциліндрів визначається за формулою

$$P = (p_{\text{нап}} \cdot F_{\text{нап}} - p_c \cdot F_c) \cdot \eta_{\text{м.ц}}, \quad (3.13)$$

де $F_{\text{нап}}$ - ефективна площа поршня в напірної порожнини гідроциліндра;

F_c - ефективна площа поршня в зливний порожнини гідроциліндра.

Ефективна площа поршня в безштокові порожнини визначається за формулою:

$$F_{\text{нап}} = \frac{\pi d_n^2}{4}. \quad (3.14)$$

Ефективна площа поршня в штоковой порожнини визначається за формулою:

$$F_{\text{нап}} = \frac{\pi(d_n^2 - d_n'^2)}{4} \quad (3.15)$$

Таблиця 3.8. Розрахунок зусиль на гідродвигунах

Гідроциліндр	Зусилля, кН
Подачі дисків	87
Фіксації і притиску	21,4
Подачі зварювального автомата	16,5
Виштовхування	12,8

З таблиці 3.8 видно, що розрахований гідравлічний привід забезпечує необхідні зусилля при роботі маніпулятора зварювальної станції

4 Проектування технологічного процесу складання блока керування

Згідно зі складальним кресленням блока керування 131.11.МР.100.00СК складаємо технологічну схему складання виробу

Спочатку складаються складальні одиниці – панелі гідравлічні (рис. 4.1), а потім – блок керування (рис. 4.2)

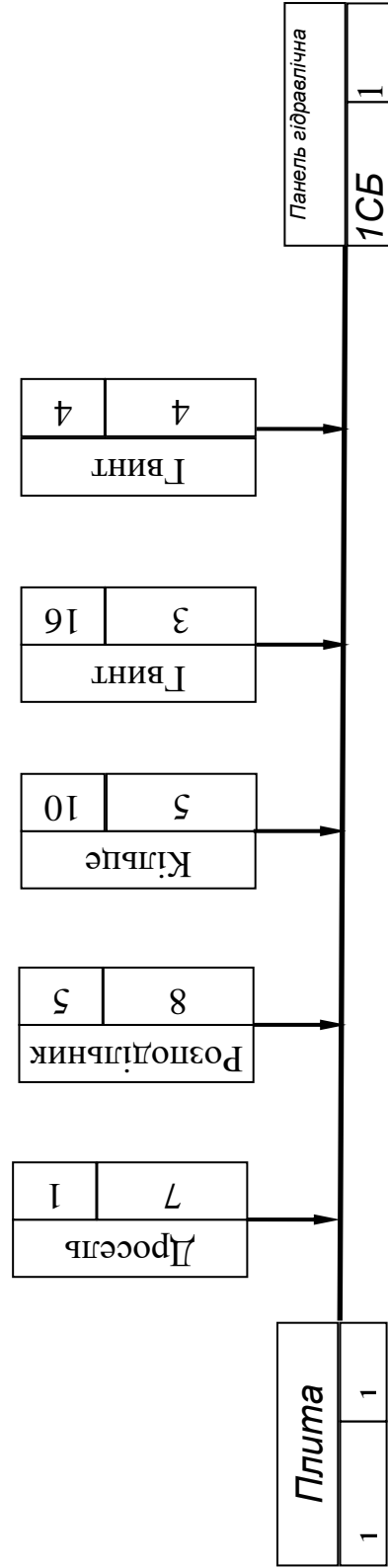


Рисунок 4.1 – Технологічна схема складання панелі гідралічної

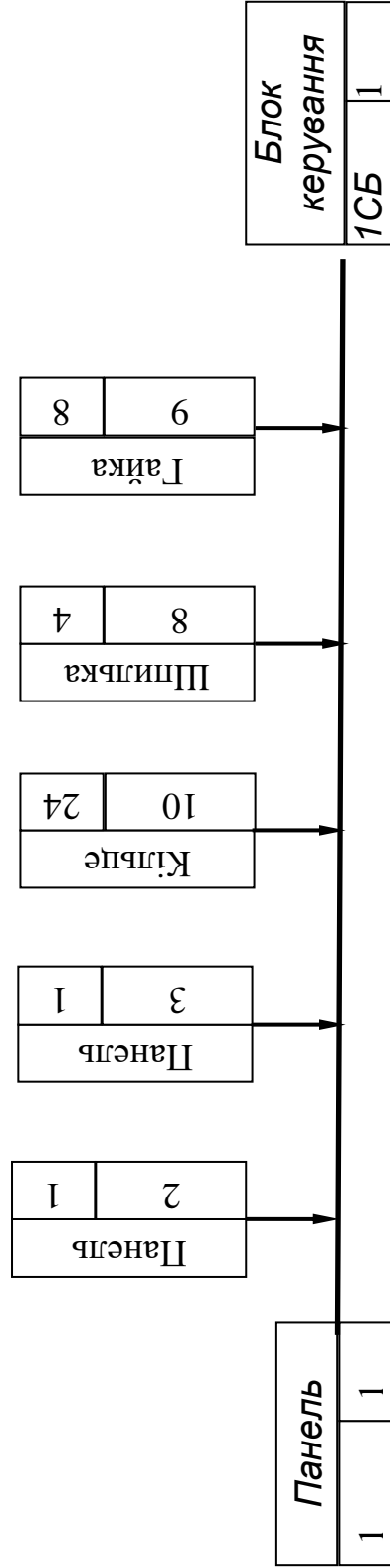


Рисунок 4.2 – Технологічна схема складання блока керування

5. Оцінка конкурентоспроможності підприємства

5.1. Поняття конкурентоспроможності і конкурентних переваг підприємства. Конкурентна діагностика.

Управління сучасним підприємством неможливе без систематичного збору та аналізу інформації про конкурентів, оцінки власного рівня конкурентоспроможності та виявлення джерел конкурентних переваг.

Конкурентоспроможність підприємства (КСП) — це його здатність ефективно вести господарську діяльність як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Вона включає розробку, виробництво та прибутковий продаж продукції, яка має попит серед споживачів на ринку з високою конкуренцією.

Для визначення рівня конкурентоспроможності проводиться порівняння показників роботи підприємства з результатами діяльності його конкурентів за певний період. Додатково аналізуються переваги підприємства на основі комплексу критеріїв, що дозволяє виявити його сильні сторони.

Порівняльні переваги відіграють ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємства. Вони включають фактори, обумовлені зовнішніми умовами: доступ до дешевих джерел корисних копалин і енергоресурсів, вигідне географічне розташування, розвинену транспортну інфраструктуру, яка сприяє перевезенню товарів на значні відстані, а також наявність кваліфікованої робочої сили завдяки сприятливим демографічним чинникам.

Конкурентні переваги, на відміну від порівняльних, формуються самими підприємствами. Вони включають унікальні характеристики продукції, специфічні умови її виробництва та збуту, а також додаткові послуги, що

виділяють підприємство серед конкурентів. Ці переваги, відомі як "переваги високого порядку", дозволяють компанії займати стійкі позиції на ринку. Їх створення чи відтворення конкурентами є значно складнішим завданням, що надає підприємству довгострокові конкурентні можливості.

Американський економіст Майкл Портер виділив три ключові конкурентні переваги, які забезпечують успіх підприємства на ринку:

1. Низькі витрати виробництва. Ця перевага досягається за рахунок підвищення продуктивності праці, контролю витрат, використання ефективних методів збуту та просування продукції. Завдяки низьким витратам підприємство може вигравати в ціновій конкуренції з іншими компаніями і створювати бар'єри для входу нових гравців на ринок.

2. Диференціація продукції. Передбачає вдосконалення товарів через інновації, виведення на ринок нових продуктів, якісний післяпродажний сервіс, створення позитивного іміджу бренду і ефективну рекламу. Хоча така стратегія вимагає значних інвестицій, вона дозволяє встановлювати вищі ціни і забезпечувати високу рентабельність, особливо якщо замінити товар іншими аналогами складно.

3. Концентрація на потребах окремого сегмента. Ця стратегія спрямована на задоволення потреб окремого сегмента споживачів або індивідуального клієнта. Основну роль у цьому відіграє розширення маркетингового впливу: підвищення якості продукту, встановлення справедливої ціни, швидке реагування на запити клієнтів і ефективне обслуговування.

Такі підходи дозволяють підприємствам адаптуватися до різних ринкових умов і займати стійкі позиції.

У сучасних умовах поняття конкуренції та конкурентоспроможності підприємства (КСП) зазнають суттєвого переосмислення. Найважливішими конкурентними перевагами стають знання, які перетворюються на інтелектуальні

продукти: нові науково-технічні розробки, інноваційні товари, торговельні марки, ефективні системи просування продукції та сучасну ринкову інфраструктуру.

У структурі витрат підприємств зростає частка витрат на інформацію, розробку нової продукції, виплати за інтелектуальну власність. Це формує нове поняття — "інтелектуальна вартість входження" для нових учасників ринку.

Хоча конкуренти можуть копіювати матеріальні об'єкти (товари, матеріали), нематеріальні активи підприємства — такі як знання, мотивація і кваліфікація персоналу, патенти, технічні й програмні рішення, а також партнерські відносини з постачальниками, виробниками та споживачами — є унікальними "ключовими компетенціями". Саме ці компетенції забезпечують підприємству довгострокові стратегічні переваги, які важко відтворити.

В Україні конкурентні переваги підприємства можуть створюватися завдяки застосуванню нормативно-правових актів, таких як закони, постанови уряду, рішення органів влади, які надають підприємствам певної галузі пільги, привілеї або виняткові права. Також використовуються адміністративні заходи, спрямовані на обмеження діяльності конкурентів, наприклад, шляхом відмови у землевідведенні, видачі патентів чи ліцензій, або ускладнення процедури реєстрації нового підприємства.

Однак окремі підприємці вдаються до недобросовісної конкуренції, а іноді навіть до кримінальних методів, таких як рейдерські захоплення, що порушує законодавство і завдає шкоди конкурентному середовищу.

Аналітичний процес виявлення конкурентних переваг і оцінки конкурентоспроможності підприємства (КСП) є основою конкурентної діагностики. Цей процес включає збір, аналіз і порівняння інформації про діяльність підприємств у галузі, прогнозування можливих ризиків конкуренції, а також розробку заходів для використання механізмів конкуренції з метою розвитку підприємства.

Конкурентна діагностика буває двох видів:

1. Експрес-діагностика — аналіз поточної конкурентної ситуації в галузі та виявлення проблемних сфер діяльності підприємства у короткостроковому періоді. Основними джерелами даних для цього є інформація з бухгалтерського обліку, а також звіти маркетингових і збутових підрозділів.

2. Комплексна діагностика — більш масштабний аналіз конкурентних процесів, що охоплює довгострокову перспективу і враховує детальну оцінку всіх аспектів діяльності підприємства.

Такі діагностичні заходи допомагають вчасно виявляти загрози та використовувати конкурентні переваги для зміцнення позицій підприємства на ринку.

Зазвичай комплексну діагностику підприємства проводять його співробітники. Вона передбачає детальне аналітичне дослідження, що охоплює всі аспекти діяльності підприємства: науково-дослідні роботи, маркетинг, виробництво, персонал, фінанси та систему управління. Така діагностика дозволяє отримати системне уявлення про внутрішні господарські процеси, провести порівняльний аналіз економічного становища підприємства та його конкурентів, а також здійснити довгостроковий прогноз розвитку як самого підприємства, так і галузі в цілому, розробити рекомендації щодо вдосконалення стратегії розвитку. Вона потребує значного часу, великого обсягу інформації та високої професійної підготовки дослідників. Іноді її виконують зовнішні консалтингові компанії.

5.2. Комплексна оцінка конкурентоспроможності підприємства.

Комплексна оцінка конкурентоспроможності підприємства проводиться за трьома рівнями. На оперативному рівні основним критерієм є конкурентоспроможність продукції, що визначається за інтегральним показником рівня конкурентоспроможності створюваного продукту. На тактичному рівні забезпечення конкурентоспроможності підприємства залежить від стабільності

фінансово-господарського стану. На стратегічному рівні оцінка проводиться через інвестиційну привабливість, що визначається зростанням вартості бізнесу (підприємства) (див. рис. 5.1).

Конкурентоспроможність продукції є ключовим показником комплексної оцінки, що означає здатність продукції бути успішно реалізованою на ринку завдяки відповідності вимогам споживачів щодо технічних, економічних та інших характеристик, а також умовам реалізації. Виробництво та збут конкурентоспроможної продукції сприяють формуванню та руху грошового потоку підприємства.

Рівень конкурентоспроможності товару можна визначити лише через порівняння з товаром-зразком, який має найвищий попит на ринку, або з пріоритетними товарами. Оцінка конкурентоспроможності продукції здійснюється за таким алгоритмом:

1) Аналіз споживної цінності товару — шляхом опитування споживачів і працівників маркетингових відділів компанії для визначення вигод, які споживач отримує від придбання товару чи послуги.

2) Оцінка комерційної ідеї товару — оцінка здатності товару спонукати споживачів до покупки.

3) Оцінка відповідності товару нормативам — перевірка відповідності товару патентній чистоті, обов'язковим нормам, стандартам і законодавству країни. Якщо хоча б один з нормативних параметрів не відповідає вимогам, подальша оцінка конкурентоспроможності є недоцільною. Перевищення нормативних параметрів порівняно з вимогами стандартів не вважається конкурентною перевагою, оскільки це не збільшує споживну цінність для покупця.

4) Аналіз технічних параметрів продукції — включає оцінку конструктивних рішень, ергономічних характеристик (гігієнічних, антропометричних, фізіологічних, психологічних тощо) та естетичних параметрів. Для кожного параметра порівнюються показники виробленого товару з ідеальним продуктом, який на 100% задовольняє потреби споживачів.

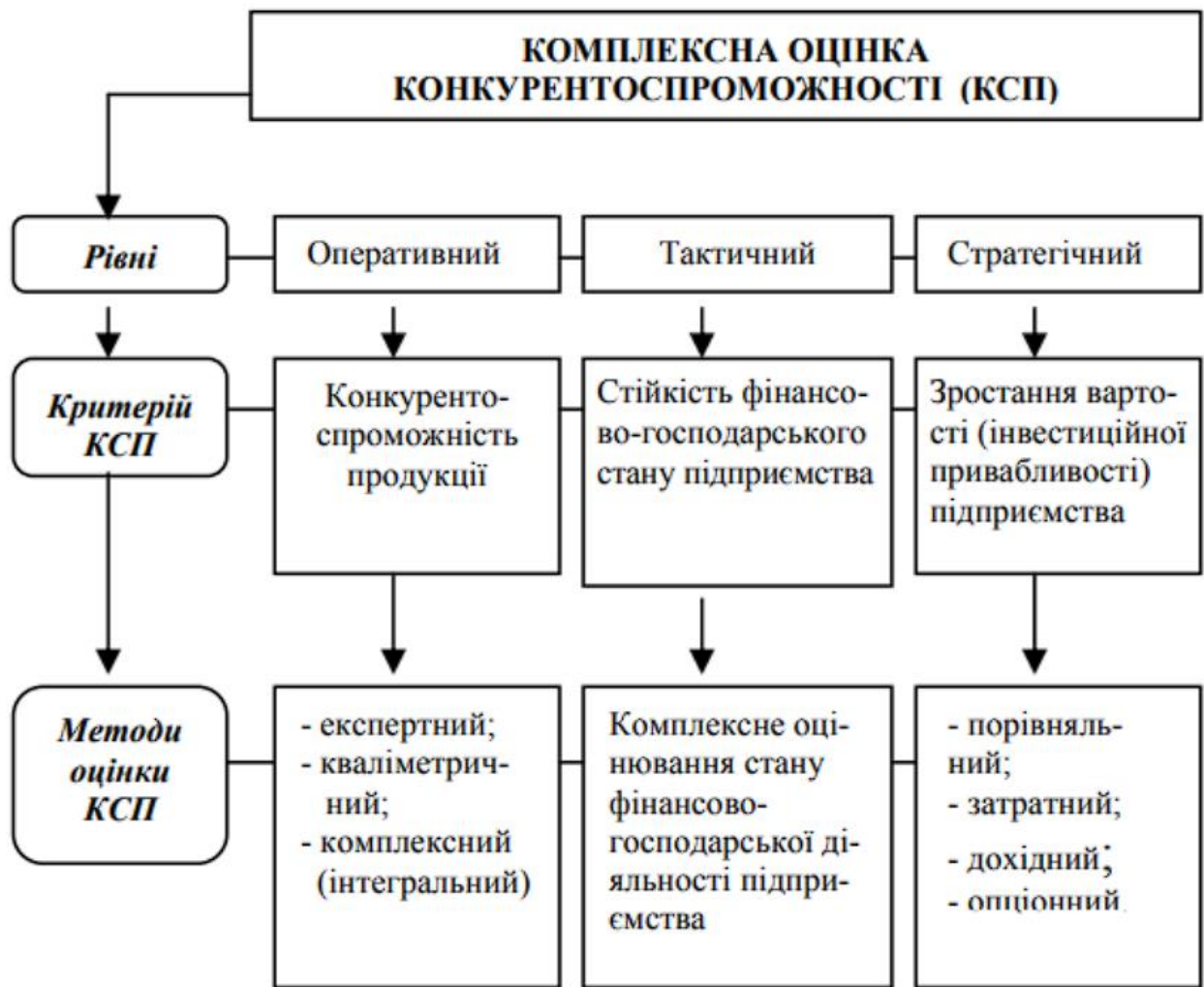


Рис. 5.1. Рівні, критерії і методи оцінки КСП

5) аналіз економічних параметрів продукції, насамперед ціни споживання, яка складається з витрат на: транспортування до місця використання; установа і приведення у працездатний стан; навчання персоналу; енергоресурси; зарплату персоналу; післягарантійний сервіс і страхування виробу; сплату податків; утилізацію виробу після закінчення терміну використання; непередбачувані події. При порівнянні економічних параметрів використовують такий показник:

$$E_{EP} = \frac{C_{CH}}{C_{CK}} \leq 1 \quad (5.15)$$

де E_{EP} – загальний показник за економічними параметрами;

C_{CH} – ціна споживання виробу підприємства;

C_{CK} – ціна споживання товару-конкурента.

Чим нижче ціна споживання, тим вище його рівень конкурентоспроможності, оскільки це означає, що споживач має можливість придбати одиницю якості одного з порівнюваних товарів дешевше, ніж іншого.

Інтегральний показник рівня конкурентоспроможності створюваного продукту визначається на основі загальних показників за нормативними, технічними і економічними параметрами. Він повинен мати вигляд:

$$IK = I_{HP} \frac{I_{TP}}{E_{EP}} \geq 1 \quad (5.16)$$

де I_{HP} – груповий нормативний показник (за параметрами нормативної групи);

I_{TP} – груповий технічний показник (за технічними параметрами). Якщо значення $IK \geq 1$, то продукт конкурентоспроможний.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Оснoву правового регулювання безпеки життєдіяльності та охорони праці, яка гарантує створення безпечних умов виробництва, складає Закон України «Про охорону праці», а також ряд інших законів, кодексів і відповідних нормативно-правових актів.

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності

працівників у процесі їх трудової діяльності. Це визначення закріплене в Законі України «Про охорону праці», а також у ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять» і ДСТУ 3138-95 «Організація промислового виробництва. Праця та заробітна плата. Терміни та визначення».

Державна політика України в сфері охорони праці орієнтована на створення безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням (НПАОП 0.00–7.11–12 «Загальні вимоги щодо забезпечення роботодавцями охорони праці працівників»). Вона базується на ряді принципів, серед яких основними є:

- пріоритет життя і здоров'я працівників;
- повна відповідальність роботодавця за створення безпечних умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки;
- комплексний підхід до вирішення питань охорони праці;
- соціальний захист працівників;
- повне відшкодування збитків особам, постраждалим від нещасних випадків на виробництві чи професійних захворювань.

Ця політика реалізується на різних рівнях: загальнодержавному, регіональному (обласному, районному, міському, селищному чи сільському), галузевому та виробничому (на рівні підприємств).

Державне управління охороною праці здійснюють:

- Кабінет Міністрів України (КМУ);
- Державна служба України з питань праці (Держпраці) – центральний орган виконавчої влади України, утворений 10 вересня 2014 р. Постановою Кабінету Міністрів № 442 шляхом злиття Державної служби гірничого нагляду та промислової безпеки, Державної інспекції з питань праці);
- міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;
- місцева державна адміністрація, органи місцевого самоврядування.

Основні завдання, які підприємство повинно виконати для відповідності законодавству України в сфері охорони праці, включають:

1. Створення служби охорони праці. Згідно зі ст. 15 Закону «Про охорону праці», така служба обов'язково повинна бути організована на підприємствах з кількістю працівників 50 і більше осіб, відповідно до Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Держкомітету з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 р. № 255 (НПАОП 0.00–4.21–04 «Типове положення про службу ОП»). На основі цього документа розробляється Положення про службу охорони праці на підприємстві, визначається структура служби, її чисельність, основні завдання, функції та права працівників. Крім того, повинні бути затверджені посадові інструкції для працівників служби, які чітко регламентують їх обов'язки, права та відповідальність за виконання функцій.

У випадку малих підприємств, де кількість працівників становить менше 50 осіб, функції служби охорони праці можуть виконувати працівники, які мають відповідну підготовку, у порядку суміщення посад. Для підприємств з менше ніж 20 працівниками функції служби охорони праці можуть бути передані на договірних засадах стороннім фахівцям, які мають не менше трьох років виробничого стажу та пройшли навчання з охорони праці.

2. Розробка та затвердження положень, інструкцій та інших актів з охорони праці на підприємстві. Згідно зі ст. 13 Закону «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний розробити та затвердити відповідні документи, що регламентують правила виконання робіт та поведінки працівників на території підприємства, в виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і робочих місцях. Інструкції та інші акти з охорони праці повинні базуватися на положеннях законодавства в цій сфері, типових інструкціях та технологічній документації підприємства, з урахуванням специфіки діяльності підприємства та конкретних умов праці.

3. Організація проведення інструктажів з охорони праці. Перед початком роботи нового працівника роботодавець, згідно зі ст. 29 КЗпП та НПАОП 0.00–4.12–05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань

з питань охорони праці», зобов'язаний ознайомити його з умовами праці на робочому місці під підпис. Це включає інформацію про всі небезпечні чи шкідливі виробничі чинники, які ще не усунені, їх можливі наслідки для здоров'я працівника, а також про пільги та компенсації за роботу в таких умовах. Це є частиною первинного інструктажу. Крім того, усі нові працівники повинні пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку теоретичних знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці, після чого вони можуть бути допущені до самостійної роботи. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний — безпосередній керівник працівника.

Далі працівникам необхідно проходити повторні інструктажі (щоквартально або щопівроку), позапланові (при зміні правил охорони праці, змінах в обладнанні чи порушенні правил охорони праці працівником) та цільові інструктажі (для разових робіт, не пов'язаних із спеціальністю). Інформація про проведені інструктажі має бути зафіксована в відповідному журналі, де повинні бути підписи як інструктованого, так і інструктора. Роботодавець має право вибирати форму інструктажу — він може бути індивідуальним або груповим, в залежності від потреб підприємства. Інструктаж може відбуватися у вигляді:

- співбесіди;
- лекції;
- самостійного вивчення працівником відповідних розділів місцевих інструкцій або ж правил, передбачених програмою відповідного інструктажу;
- перегляду навчальних фільмів, презентацій.

Інструктажі, як правило, проводяться в спеціально обладнаних приміщеннях, оснащених сучасними технічними засобами навчання, навчальними та наочними матеріалами, відповідно до програми, розробленої з урахуванням особливостей виробництва. Для цього на підприємствах можуть створюватися куточки або кабінети охорони праці. Інструктажі проводяться за визначеними темами, які розробляються та затверджуються у вигляді програм,

що ґрунтуються на діючих інструкціях підприємства чи організації. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства. Після завершення інструктажу проводиться усне опитування працівників, щоб перевірити, як добре вони засвоїли матеріал.

Забезпечення навчання і перевірка знань з питань охорони праці. Згідно зі ст. 18 Закону «Про охорону праці», працівники, які працюють на роботах з підвищеною небезпекою або потребують професійного добору, повинні щорічно проходити навчання та перевірку знань з охорони праці. Це навчання може проводитись як безпосередньо на підприємстві, так і через інші організації, які спеціалізуються на таких курсах. Перевірка знань з охорони праці проводиться відповідною комісією підприємства, склад якої затверджується керівником підприємства.

Керівники підприємств, де працює понад 1000 осіб, а також керівники та спеціалісти служби охорони праці, члени комісії з питань охорони праці таких підприємств, мають проходити навчання з охорони праці раз на три роки в галузевих навчальних центрах або навчальних закладах, що здійснюють таке навчання. Також це навчання проходять посадові особи малих підприємств.

5. Забезпечення проведення медичних оглядів. Згідно зі ст. 169 КЗпП, роботодавець зобов'язаний за власний рахунок організувати проведення попереднього медичного огляду при прийомі на роботу, а також періодичних медоглядів працівників, які працюють на важких або шкідливих роботах, у небезпечних умовах праці або в випадках, коли потрібен професійний добір. Також роботодавець має забезпечити щорічний медогляд для осіб віком до 21 року. Перелік професій та виробництв, працівники яких підлягають обов'язковим медоглядам, а також порядок їх проведення, затверджено постановою Кабміну від 23.05.2001 р. № 559. Терміни медоглядів визначаються Міністерством охорони здоров'я, а графіки, місце проведення і список лікарів, які здійснюють обстеження, затверджуються головними лікарями медичних закладів. Результати професійних медоглядів, включаючи висновки фахівців

щодо можливості допуску до роботи, записуються у медичні книжки працівників, які зберігаються у роботодавця.

6. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.

Згідно зі ст. 164 КЗпП, працівникам, які працюють в умовах шкідливого чи небезпечного виробництва, а також за умов забруднення чи несприятливих температур, безкоштовно видаються спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Норми видачі ЗІЗ затверджуються наказами відповідних міністерств або державних органів для конкретних видів діяльності. Забороняється видавати матеріали для виготовлення ЗІЗ або грошові кошти для їх придбання замість самих засобів. Якщо працівник змушений придбати ЗІЗ за власні кошти через порушення термінів їх видачі, роботодавець зобов'язаний компенсувати вартість цих засобів.

7. Проведення атестації робочих місць за умовами праці. На підприємствах, де технологічні процеси, обладнання, сировина чи матеріали можуть бути джерелами шкідливих або небезпечних факторів, що негативно впливають на здоров'я працівників, проводиться атестація робочих місць. Атестацію здійснює комісія, склад та повноваження якої визначаються наказом підприємства. Атестація повинна проводитися не рідше ніж раз на 5 років, у строки, зазначені в колективному договорі. Порядок її проведення визначається постановою Кабміну від 01.08.1992 р. № 442. Результати атестації фіксуються в картці умов праці.

8. Налагодження обліку нещасних випадків. Згідно з ст. 22 Закону «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до порядку, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30.11.2011 р. № 1232. За результатами розслідування роботодавець має скласти акт форми Н-5 (якщо нещасний випадок не пов'язаний з виробництвом) або Н-1 (якщо випадок пов'язаний з виробництвом). Один з примірників акта повинен бути наданий потерпілому або іншій зацікавленій особі не пізніше трьох днів після завершення розслідування.

Окрім цього, роботодавець має виконувати й інші обов'язки в галузі охорони праці. Деякі з них носять декларативний характер (наприклад, впровадження прогресивних технологій), але є й такі, які мають суворо дотримуватися, зокрема, вимоги щодо охорони праці для жінок, неповнолітніх та осіб з інвалідністю, а також обов'язок подавати звітність про стан охорони праці.

З 1976 року, на основі охоплення та вирішення всіх завдань, пов'язаних з комплексом виробничої діяльності підприємства відповідно до нормативних актів, була створена та впроваджена система управління охороною праці (СКОП), відповідно до ДСТУ 2293:2014. Ця система є складовою частиною загальної системи управління в галузі, на рівні об'єднання підприємств, окремих підприємств, установ і організацій. Вона сприяє запобіганню нещасним випадкам і професійним захворюванням, визначає політику та мету охорони праці, а також способи їх досягнення, включаючи комплекс заходів, спрямованих на виконання вимог законодавства з охорони праці. Таким чином, до основних завдань СКОП належать:

- забезпечення безпеки виробничих процесів;
- нормалізація санітарно-гігієнічних і психофізіологічних умов праці;
- лікувально-профілактичне обслуговування працівників;
- санітарно-побутове обслуговування працівників;
- навчання й інструктаж працівників;
- професійний відбір працівників, контроль за їх професійною адаптацією;
- забезпечення оптимальних режимів праці й відпочинку;
- організація метрологічного забезпечення, включаючи методи і засоби вимірювань параметрів умов праці, безпеки виробничого устаткування і технологічних процесів.

Управління системою охорони праці (СКОП) здійснюють адміністративно-господарські керівники, профспілковий комітет та служба охорони праці підприємства. Організаційно-методична структура СКОП включає стандарти підприємства, які регулюють основні положення та

діяльність у сфері охорони праці. Прийняття рішень з охорони праці базується на порівнянні фактичних даних щодо умов праці з нормативними вимогами і реалізується через різні управлінські дії (соціально-економічні, адміністративні, правові тощо). Критеріями для управління є показники безпеки та нешкідливості праці, а також кількісні та якісні характеристики. Методика забезпечення професійної безпеки реалізується через атестацію робочих місць, яка проводиться раз на п'ять років, та професійні медичні обстеження, що здійснюються не рідше одного разу на два роки (НПАОП 0.00–6.23–92 «Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці»). Таким чином, ця методика орієнтована на ведення обліку та довідкової документації за умовами праці, тобто обробки статистичної інформації щодо відповідності виробничих чинників середовища нормативним значенням, технічних аварій, професійних захворювань, і т. ін.

Відповідальність за організацію та функціонування СКОП на підприємстві несе його керівник, а за діяльність функціональних служб і структурних підрозділів – їхні керівники. Координацію роботи СКОП здійснює служба охорони праці, яку створює власник підприємства. Ця служба підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства та має рівний статус з іншими основними виробничо-технічними підрозділами.

Сучасні підходи до управління охороною праці включають такі основні напрямки:

Економічний підхід.

У сучасному ринковому господарстві жодна бізнесова мета не буде досягнута без забезпечення належного рівня безпеки працівників. Тому особлива увага приділяється співпраці в цій сфері, навчанню працівників і формуванню у них усвідомлення важливості управління ризиками та використання максимально безпечних методів праці.

Управління на основі оцінки ризику.

Сучасна система управління охороною праці повинна базуватись на ідентифікації небезпек і оцінці ризиків. Це вимагає, по-перше, детальної та комплексної попередньої ідентифікації небезпек та оцінки ризику; по-друге, постійного моніторингу рівня ризику; по-третє, здатності визначати неприпустимий ризик і вчасно реагувати на такі ситуації.

Цілеспрямоване планування.

Постійне вдосконалення системи управління полягає в здатності ставити нові, більш високі цілі, яких необхідно досягти, та оцінювати їх кількісно.

Корегувальні та запобіжні дії.

Ці дії включають ідентифікацію небезпек, оцінку ризику, розрахунок показників безпеки праці, проведення аудитів та перевірок. Зібрана інформація використовується для подальшого вдосконалення системи управління охороною праці.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі виконано проектування гідравлічного приводу маніпулятора для складання дисків автомобільних коліс, який забезпечує роботу маніпулятора в автоматичному режимі.

Розроблений гідравлічний привід забезпечує керування переміщенням робочих органів маніпулятора для складання дисків автомобільних коліс при заданих зусиллях з заданими швидкостями.

Розглянуто питання про оцінку конкурентоспроможності підприємства, та про охорону праці та життєдіяльності.

Оцінка конкурентоспроможності підприємства дозволяє виявити його сильні та слабкі сторони, що допомагає розробити ефективні стратегії для зміцнення позицій на ринку та підвищення його фінансової та виробничої ефективності.

Забезпечення належних умов охорони праці та життєдіяльності на підприємстві є ключовим фактором для запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, що сприяє збереженню здоров'я працівників і підвищенню загальної продуктивності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Омельченко О.В., Цвіркун Л.О. Гідравлічні машини : навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2020. 100 с
2. Гідравліка машинотракторних агрегатів : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 160 с.
3. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : конспект лекцій / укладач Е. В. Колісніченко, А. С. Мандрика, В. О. Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 176 с.
4. Гідравліка і гідропривод: довідник / В.Г. Федоров, Н.С. Мамелюк, О.І. Кепко, О.С. Пушка; за ред. В.Г.Федорова. Умань: Видавничополіграфічний центр «Візаві», 2017. – 135 с
5. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: Підручник для здобувачів вищої освіти / Д. П. Журавель, І. П. Паламарчук, С. М. Уманський, В. І. Паламарчук; за ред. Д. П. Журавля. – Київ: ЦП «Компринт», 2021. – 449 с
6. Системи гідроприводів : навч. посіб./Г.А. Крутіков, М.Г. Стрижак; за ред. Г.А. Крутікова – Х. : НТУ «ХП», 2014. – 220 с.
7. Гідравліка, гідро- та пневмопривод [Текст] : підручник / за ред.: О.О. Федорця, О.Ф. Саленка. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К. : Знання, 2009. — 502 с
8. Кононенко, А.П. Об'ємні гідравлічні машини гідроприводів [Текст] : навч. посіб. / А. П. Кононенко. — Донецьк : ДонНТУ, 2011. — 292 с
9. Кулінченко, В.Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід [Текст] : підручник / В. Р. Кулінченко. — Київ : ЦНЛ, 2006. — 616 с
10. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. — К.: Основа, 2016 — 448 с.

11. Економіка підприємства : підручник / під заг. ред. д.е.н., проф. Ковальської Л.Л. та проф. Кривов'язюка І.В. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с.