

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПГМ
Сотник М. І.
« ____ » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему

**Розробка гідравлічного приводу маніпулятора
зварювальної станції**

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

Виконавець роботи _____ Ал-Маїта Маджед Кхїаліфек Мадж
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник _____ Кулініч С. П.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Суми 2022

Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра прикладної гідроаеромеханіки
спеціальність 131 “Прикладна механіка
освітня програма “Гідралічні машини, гідроприводи та гідропневмоавтоматика”

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедрою ПГМ
_____ М.І. Сотник
« ____ » _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра студентів
Ал-Маїті Маджед Кхїаліфек Маджу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: Розробка гідралічного приводу маніпулятора зварювальної станції

затверджена наказом по університету від" ____ р. № _____

2.Термін здачі студентом закінченої роботи 10.06.2022 р.

3.Вихідні дані до роботи: зусилля на штоках гідроциліндрів: подачі дисків Ц1, Ц2 $F_1 = F_2 = 8\text{кН}$; фіксації і притиску Ц3 $F_3 = 20\text{кН}$; подачі зварювального автомата Ц4 $F_4 = 16\text{кН}$; виштовхування Ц5 $F_5 = 12\text{кН}$; швидкості переміщення штоків гідроциліндрів: подачі дисків Ц1, Ц2 $v_1 = v_2 = 1.4\text{м/хв}$; фіксації і притиску Ц3 $v_3 = 0.6\text{м/хв}$; ; подачі зварювального автомата Ц4 $v_4 = 1.0\text{м/хв}$; виштовхування Ц5 $v_5 = 1.2\text{м/хв}$.

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

Опис конструкції та принципу дії приводу, розрахунок розмірів гідроциліндрів, гідралічний розрахунок привода, питання охорони праці і безпеки життєдіяльності, питання з економіки, розробка технологічного процесу

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

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

2. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи*

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

* призначаються при необхідності рішенням кафедри за поданням керівника роботи

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Найменування етапів роботи	Термін виконання	Примітка
1	Опис конструкції та принципу дії привода	27.04.2022	
2	Розрахунок розмірів гідроциліндрів	05.05.2022	
3	Розробка принципової схеми приводу	10.05.2022	
4	Гідравлічний розрахунок привода	15.05.2022	
5	Розробка робочих креслень деталей та вузлів привода	20.05.2022	
6	Охорона праці та техніка безпеки	25.05.2022	
7	Економічна частина	31.05.2022	
8	Розробка технологічного процесу	05.06.2022	
7	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	10.06.2022	

7. Дата видачі завдання

«6» квітня 2022р.

Студент-

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Кулініч С.П.
(Прізвище, ініціали)

Реферат

Записка: 51 с., 5 рис., 16 табл., 6 джерел.

Графічний матеріал: 4 аркуші формату А1.

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

Технічне завдання	
Реферат	
Вступ	5
1. Опис конструкції та принципової схеми гідравлічного приводу маніпулятора зварювальної станції	7
2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання	12
2.1. Вихідні дані	12
2.2. Вибір робочої рідини і тиску в гідросистемі	13
2.3. Розрахунок розмірів гідравлічних двигунів	15
2.4 Вибір гідравлічного обладнання	21
3. Гідравлічний розрахунок приводу	25
4 Проектування технологічного процесу складання блока керування	31
5. Оцінка конкурентоспроможності підприємства	35
5.1. Поняття конкурентоспроможності і конкурентних переваг підп- риємства. Конкурентна діагностика	35
5.2. Комплексна оцінка конкурентоспроможності підприємства	38
6. Організація управління охороною праці на підприємствах	42
Висновки	50
Література	51

Підпись и дата		Инва. № дубл.		Взам. инв. №		Підпись и дата		Инва. № подл.	
131.01.ВР.000.00ПЗ									
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.	Ал-Маїта	Маджед			Привід маніпулятора зварювальної станції	Лит.	Лист	Листов
	Провер.	Кулініч.					ВР	4	51
	Нач. бюро					Пояснювальна записка	СумДУ ГМ-81		
	Н. контр.	Алексеєнко							
	Утв.								

ВСТУП

Гідравлічний привід – це сукупність пристроїв (до числа яких входить один або декілька об'ємних гідродвигунів), призначених для приведення в рух механізмів і машин за допомогою робочої рідини під тиском. В якості робочої рідини у більшості гідравлічних приводів використовується мінеральні масла.

Гідроприводи широко застосовуються в сучасному машинобудуванні. Вони дозволяють істотно спростити кінематику машин і механізмів, зменшити їх металоємкість, підвищити точність, надійність роботи, а також рівень автоматизації. Широке використання гідроприводів у машинобудуванні визначається рядом їх істотних переваг перед іншими типами приводів і передусім можливістю отримання великих зусиль і потужностей при обмежених розмірах силових виконавчих двигунів. Завдяки малій інерційності рухомих частин гідроприводи мають високу швидкодію. Практика показує, що на гідромотор доводиться зазвичай не більше 5% моменту інерції приведенного ним механізму, а для гідроциліндра цей показник може бути ще краще, тому час їх розгону і гальмування не перевищує зазвичай декілька сотих часток секунди.

Гідравлічні приводи забезпечують за умови хорошої плавності руху широкий діапазон безступінчатого регулювання швидкості виконавчих двигунів. Важлива перевага гідроприводів – можливість роботи в динамічних режимах при частих включеннях, зупинках, реверсах руху або змінах швидкості, причому якість перехідних процесів може контролюватися і змінюватися в потрібному напрямі.

Цим пояснюється широке використання гідравліки у механізмах із зворотно-поступальним рухом робочого органу, наприклад у верстатах: шліфувальних, хонинговальних, токарних, протяжних, строгальних, довбальних а також у маніпуляторах, дозаторах, автоматичних лініях.

Гідропривід дозволяє надійно захистити систему від перевантаження, що дає можливість механізмам працювати по жорстких упорах, при цьому забезпечується точний контроль діючих зусиль шляхом регулювання тиску в гідравлічних лініях . Гідроциліндр в гідроприводі дозволяє отримати

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	5

прямолінійний рух без яких-небудь кінематичних перетворень. До достоїнств гідроциліндрів слід віднести також граничну простоту конструкції, високий ККД (0.85-0.95), малу власну інерційність, можливість вибору певного співвідношення швидкостей прямого і зворотного ходу і надійність.

До основних переваг гідроприводів слід віднести також досить високе значення ККД, підвищену жорсткість завдяки великому модулю пружності олії, незначним об'ємом, що стискається, і герметичності робочих камер гідродвигунів, самосмазуючість і довговічність.

Надійна робота гідроприводів може бути гарантована тільки при належній фільтрації робочої рідини. Необхідність застосування фільтрів тонкого очищення підвищує вартість гідроприводів і ускладнює їх технічне обслуговування, проте ці недоліки компенсуються значним зростанням довговічності обладнання.

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

1. Опис конструкції і принципової схеми гідравлічного приводу маніпулятора зварювальної станції

1.1. Конструктивна схема маніпулятора зварювальної станції

Конструктивна схема маніпулятора зварювальної станції показана на рис. 1.1.

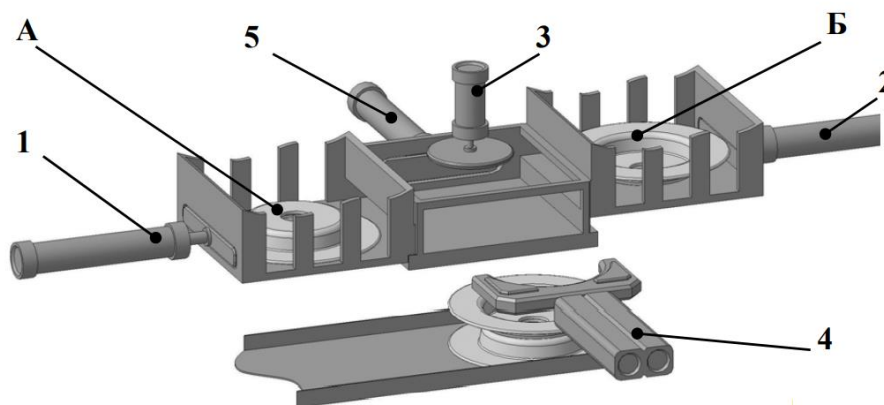


Рисунок 1.1 – Конструктивна схема маніпулятора зварювальної станції

Маніпулятор призначений для завантажування напівдисків у касету, їх фіксації та подачі зварювального автомату в зону зварки.

Автомобільний диск складається з двох напівдисків (А та Б), які є штампованими виробами. Напівдиски з'єднуються по контуру за допомогою суцільного зварного шва та по площині за допомогою точкового зварювання. З'єднання виконується зварювальним автоматом. Час, необхідний для виконання зварювання – шість секунд. Контроль часу виконується за допомогою гідравлічного реле часу.

Перший напівдиск подається приводом 1 у кондуктор з нижнього магазину. Після повернення приводу 1 у початкове положення другий напівдиск подається в кондуктор поверх першого напівдиска з верхнього магазину приводом 2.

Гідроциліндр 3 здійснює щільний притиск дисків один до одного та їх фіксацію (контроль зусилля відбувається за тиском в напірній порожнині гідроциліндра 3), після чого привід 4 плавно підводить до площини контакту зварювальний

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

автомат на шість секунд. За цей час відбувається з'єднання напівдисків. Після завершення операції зварювання (контроль за часом – 6 с) спочатку привід зварювального автомата 4, а потім привід фіксації 3 повертаються у вихідне положення.

Готовий диск виштовхується гідравлічним циліндром 5 на позицію виштовхування. Після того, як усі приводи повернуться у вихідне положення, система повторює цикл за наявності напівдисків у нижньому та верхньому магазинах.

1.2. Розробка принципової схеми гідравлічного приводу

За описом роботи маніпулятора зварювальної станції 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;

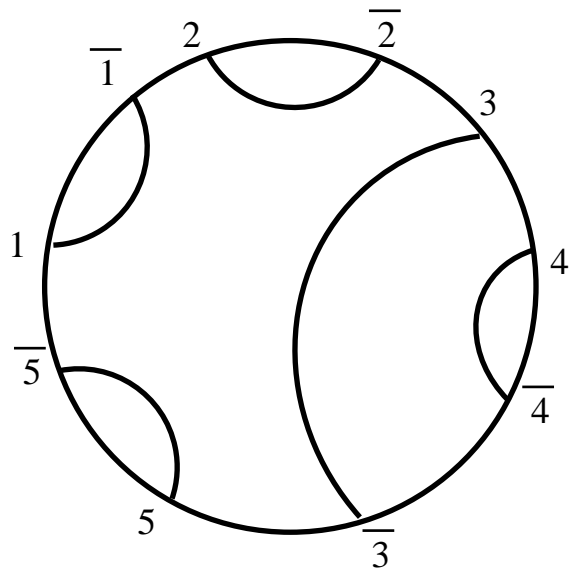
t – затримка виконання наступної операції на заданий час.

Кругова діаграма має вигляд, показаний на рис.1.2,а.

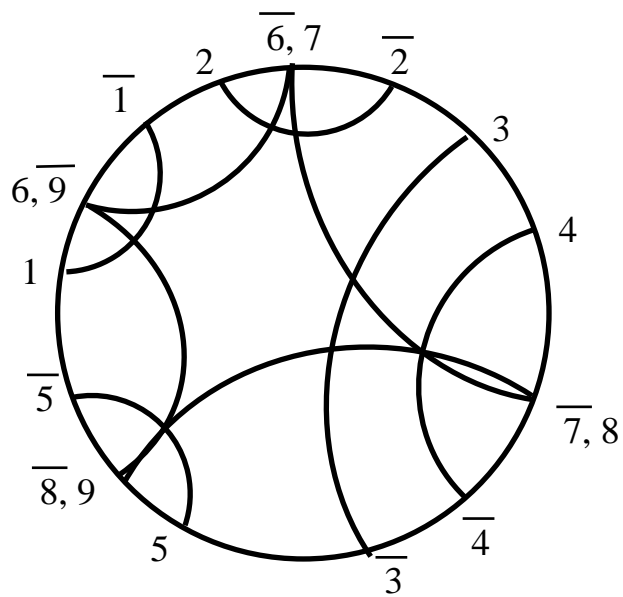
Оскільки лінії переходів не перетинаються, то тільки за сигналами від датчиків положення штоків гідроциліндрів неможливо сформувати команди для переключення розподільників, які керують послідовністю руху штоків гідроциліндрів. Для усунення невизначеності додаємо 4 елемента пам'яті (рис. 1.2,б)

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	8



а)



б)

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

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

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

131.01. ВР.000.00ПЗ

За коловою діаграмою складаємо рівняння керування рухом штоків гідроциліндрів

$$Y_1 \Leftarrow X_{\bar{5}}X_9;$$

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

$$Y_2 \Leftarrow X_{\bar{1}}X_6;$$

$$Y_{\bar{2}} \Leftarrow X_2;$$

$$Y_3 \Leftarrow X_{\bar{2}}X_7$$

$$Y_{\bar{3}} \Leftarrow X_{\bar{4}}X_8$$

$$Y_4 \Leftarrow X_3X_7;$$

$$Y_{\bar{4}} \Leftarrow X_4;$$

$$Y_5 \Leftarrow X_{\bar{3}}X_8;$$

$$Y_{\bar{5}} \Leftarrow X_5;$$

$$Y_6 \Leftarrow X_1;$$

$$Y_{\bar{6}} \Leftarrow X_2;$$

$$Y_7 \Leftarrow X_2;$$

$$Y_{\bar{7}} \Leftarrow X_4;$$

$$Y_8 \Leftarrow X_4;$$

$$Y_{\bar{8}} \Leftarrow X_5;$$

$$Y_9 \Leftarrow X_5;$$

$$Y_{\bar{9}} \Leftarrow X_1.$$

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	10

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.01. ВР.000.00ПЗ

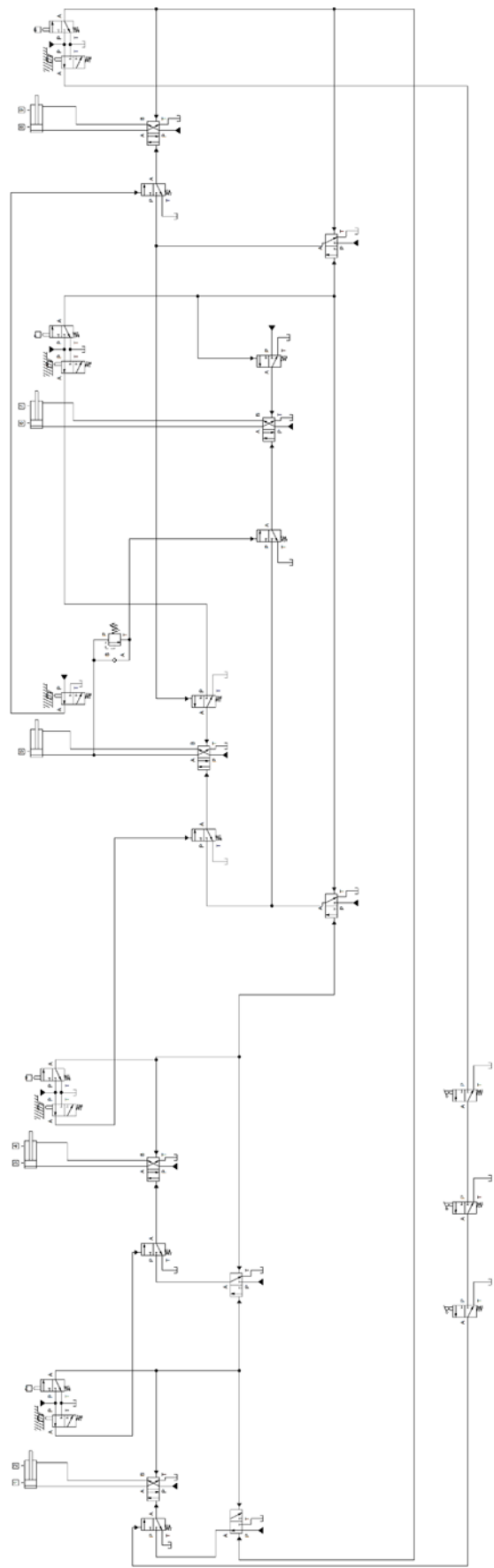


Рисунок 1.3 – Принципова схема привоуду

Після подачі живлення в гідравлічних ліній, зєднаних з напірною лінією насосв, 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 кекрують рухом гідроциліндрів Ц1 – Ц5. Для визначення положення штоків гідравлічних цидіндрів призначені розподільники P6 – P14. Елементи пам’яті – розподільники P15 – P18. Розподільники P19 – P25 –елементи “і”. Розподільники P26, P27 імітують наявність дисків в магазинах, а розподільник P28 призначений для запуску роботи привода в автоматичному режимі. Розподільник P29 виконує функцію реле часу.

Запуск приводу на роботу в автоматичному режимі здійснюється включенням розподільника P28. За наявності дисків в магазинах (розподільники P26, P27 натиснуті), шток гідроциліндра Ц5 втягнений і натиснутий розподільник P13 розподільник P19 переключається в нижнє положення і рідина від розподільника P15 переключає розподільник P1 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц1 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P7. Розподільник P1 переключається у лівє положення, розподільник P15 – у лівє, P16 – у праве. 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 лівє положення, розподільник P16 – у лівє, P17 – у праве. Шток гідроциліндра Ц2 втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник P8. Розподільник P21 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 підвщується, спрацьовує клапан тиску КП1. Розподільник P22

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

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

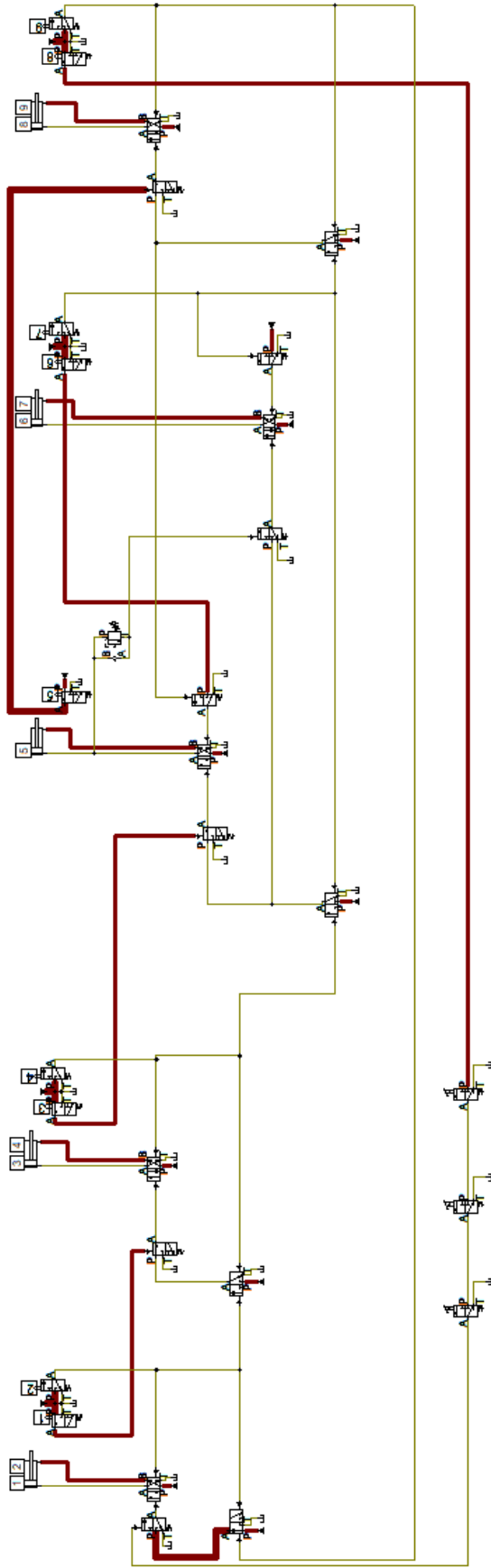


Рисунок 1.4 –Початкова позиція розподільників

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.01. ВР.000.00ПЗ

переключається у нижнє положення. Рідина від розподільника Р17 переключає розподільник Р4 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц4 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р12. Розподільник Р29 за 6 секунд переключається у нижнє положення, розподільник Р17 – у лівє, Р18 – у праве. Після переміщення розподільника Р30 в нижнє положення рідина від розподільника Шток гідроциліндра Ц4 втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р11 і рідина від розподільника Р18 переключає розподільник Р3 у лівє положення. Шток гідроциліндра Ц3 втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р9 і рідина від розподільника Р18 переключає розподільник Р5 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц5 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р14. Рідина від розподільника Р14 переключає розподільник Р5 у лівє положення, розподільник Р15 – у праве, Р18 – у лівє. При наявності дисків в магазинах (розподільники Р26, Р27 натиснуті) цикл повторюється. Для зупинки роботи маніпулятора необхідно виключити розподільник Р28.

Инвар. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.01. ВР.000.00ПЗ				
				14

2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання

2.1. Вихідні дані

Зусилля на штоках гідроциліндрів:

подачі дисків Ц1, Ц2	$F_1 = F_2 = 8 \text{кН};$
фіксації і притиску Ц3	$F_3 = 20 \text{кН}$
подачі зварювального автомата Ц4	$F_4 = 16 \text{кН}$
виштовхування Ц5	$F_5 = 12 \text{кН};$

Швидкості переміщення штоків гідроциліндрів:

подачі дисків Ц1, Ц2	$v_1 = v_2 = 1.4 \text{м/хв};$
фіксації і притиску Ц3	$v_3 = 0.6 \text{м/хв};$
подачі зварювального автомата Ц4	$v_4 = 1.0 \text{м/хв};$
виштовхування Ц5	$v_5 = 1.2 \text{м/хв};$

Хід штоків гідроциліндрів:

подачі дисків Ц1, Ц2	$s_1 = s_2 = 600 \text{мм};$
фіксації і притиску Ц3	$s_3 = 160 \text{мм};$
подачі зварювального автомата Ц4	$s_4 = 800 \text{мм};$
виштовхування Ц5	$s_5 = 800 \text{мм};$

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). Окрім цього вона є змащувачим і антикорозійним середовищем і виконує ще ряд

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	15

функцій, що визначають експлуатаційні властивості і техніко-економічні показники гідроприводу. До робочих рідин, призначених для гідроприводів верстатів застосовуються наступні основні вимоги [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.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
131.01. ВР.000.00ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				16

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 гідроприводу маніпуляторів машинобудівних підприємств найбільш прийнятними є значення рн від 1 до 6,3 МПа.

Приймаємо робочий тиск рн=4 МПа.

2.3. Розрахунок розмірів гідроциліндрів

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

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

де F – зусилля на штоку гідроциліндра;

Δр - перепад тиску на поршні гідроциліндра;

η_м - механічний к.к.д. гідроциліндра.

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

$$d_n = \sqrt{\frac{4F}{\pi \Delta p (1 - \alpha^2) \eta_m}}, \quad (2.2)$$

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ

де α - відношення діаметру штока до діаметру поршня.

Для врахування втрат тиску в гідравлічних лініях приймаємо;

$$\Delta p = 0,8p_n$$

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

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 прийемо $\alpha = 0.5$. Діаметри штоків визначаються по формулі:

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

Діаметри поршя і штока, визначені по формулах (2.1 – 2.3) 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 дисків Ц1, Ц2	56.6	63	31,5	32
фіксації і притиску Ц3	89,2	100	50	50

131.01. ВР.000.00ПЗ

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

Гідроциліндр	Діаметр поршня, мм		Діаметр штока, мм	
	розрахунковий	прийнятий	розрахунковий	прийнятий
подачі зварювального автомата Ц4	79,8	80	40	40
виштовхування Ц5	69,1	71	35,5	36

Для привода подачі дисків вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-63/32/600. Основні параметри гідроциліндра подачі дисків 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	600

Для привода фіксації і притиску вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-100/40/160. Основні параметри гідроциліндра фіксації і притиску наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Основні параметри гідроциліндра фіксації і притиску

Діаметр поршня, мм	100
Діаметр штока, мм	50
Хід штока, мм	160

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ

Для привода подачі зварювального автомата вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CDH1-80/40/800. Основні параметри гідроциліндра подачі зварювального автомата 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	800

Для привода виштовхування вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CDH1-71/36/800. Основні параметри гідроциліндра привода виштовхування наведені в табл. 2.6

Таблиця 2.6. Основні параметри гідроциліндра привода виштовхування

Диаметр поршня, мм	71
Диаметр штока, мм	36
Хід штока, мм	800

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 попорожнині а

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	20

Таблиця 2.7. Визначення необхідних витрат рідини

гідроциліндр	Витрата рідини $10^5, \text{ м}^3/\text{с}$	
	Напірна лінія	Зливна лінія
подачі дисків Ц1, Ц2	7,3	5,5
фіксації і притиску Ц3	7,8	5,9
подачі зварювального автомата 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 маніпулятора відповідно до розрахованих необхідних витрат робочої рідини і зменшення втрат енергії вибираємо пластинчатий насос PV6-1X/D4-8RAD/1A-0.5.

Параметри насоса приведені в таблиці 2.8

Таблиця 2.8. Характеристики насоса

Параметр	Значення
Робочий об'єм, см^3	8
Подача, $\text{дм}^3/\text{хв}$	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	4,3

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	21

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

Діаметр умовного проходу, 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. Гідравлічний розрахунок приводу

3.1. Визначення діаметра гідроліній і швидкостей рідини

Діаметр гідроліній визначається по формулі

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

де Q_{max} - максимальна витрата в гідролінії;

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

Максимальна витрата в гідролініях згідно таблиці. 2.7 $Q_{max}=8,4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$. Вибір швидкостей руху робочої рідини зробимо відповідно до таблиці 3.1

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
131.01. ВР.000.00ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				22.

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} , $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^5$	$d_{\text{рас}}$, 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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	23

3.2 Визначення втрат тиску в гідросистемі

3.2.1 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

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

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

$$Re = \frac{v_\phi d}{\nu},$$

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

При ламінарному режимі гідравлічний коефіцієнт тертя рекомендується визначати за формулою

Ивв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ивв. № дубл.	Подпись и дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$\lambda = \frac{75}{Re}$$

При турбулентному режимі

$$\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25}}$$

3.3.2 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

$$\Sigma\Delta p_m = \Sigma\zeta\rho\frac{v^2}{2},$$

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 $\zeta_{вх}=0,5$; $\zeta_{вих}=1,0$.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	25

3.2.3 Визначення втрат тиску в гідроапаратах

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

при турбулентному режимі

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

при ламінарному режимі

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

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 $\Delta p_{ном}/2$.

3.1.4 Визначення втрат тиску в гідролініях

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

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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.01. ВР.000.00ПЗ				
				26

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

$$p_{нап} = p_n - \Delta p_{нап},$$

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

$$p_c = p_{сл} + \Delta p_c,$$

де p_c - тиск в зливній порожнині 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

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ				27

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 дисків Ц1, Ц2	напірна	7,3	3,2	0,050	0,14
	зливна	5,5	3,2	0,056	0,10
фіксації і притиску Ц3	напірна	7,8	2,8	0,048	0,15
	зливна	5,9	2,8	0,052	0,10
подачі зварювального автомата 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 дисків Ц1, Ц2	напірна	7,3	3,6	0,12
	зливна	5,5	3,2	0,09
фіксації і притиску Ц3	напірна	7,8	3,2	0,16
	зливна	5,9	3,2	0,12
подачі зварювального автомата Ц4	напірна	8,4	4,0	0,20
	зливна	6,3	3,2	0,12
виштовхування Ц5	напірна	7,9	3,2	0,16
	зливна	5,9	3,6	0,10

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	28

Таблиця 3.5. Визначення втрат тиску в гідроапаратах

Гідроциліндр	Дільниця 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
Подачі дисків	Напірний	Р	0.2	10	7.3	0.12
		Сумарні	0.12			
	Зливний	Р	0.2	10	5,5	0.08
		Сумарні	0.08			
Фіксації і притиску	Напірний	Р	0.2	10	7.8	0.13
		Сумарні	0.13			
	Зливний	Р	0.2	10	5.9	0.09
		Сумарні	0.09			
Подачі зварювального автомата	Напірний	Р	0.2	10	8.4	0.14
		Сумарні	0.14			
	Зливний	Р	0.2	10	6.3	0.10
		Сумарні	0.10			
Виштовхування	Напірний	Р	0.2	10	7.9	0.13
		Сумарні	0.013			
	Зливний	Р	0.2	10	5.9	0.09
		Сумарні	0.09			

Т

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	29

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 дисків	Напірний	0,14	0,12	0,12	0,38
	Зливний	0,10	0,09	0,08	0,27
Фіксації і притиску	Напірний	0,15	0,16	0,13	0,44
	Зливний	0,10	0,12	0,09	0,31
Подачі зварювального автомата	Напірний	0,18	0,20	0,14	0,52
	Зливний	0,15	0,12	0,10	0,37
Виштовхування	Напірний	0,12	0,16	0,13	0,41
	Зливний	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

$$F = (p_{нап} S_{нап} - p_{зл} S_{зл}) \eta_{м.ц.}$$

де $S_{нап}$ - ефективна площа поршня в напірній порожнині гідроциліндра;

$S_{с}$ - ефективна площа поршня в зливній порожнині гідроциліндра.

Ефективна площа поршня в безштоковій порожнині визначається за формулою:

131.01. ВР.000.00ПЗ

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

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

$$F_{нап} = \frac{\pi d_n^2}{4} \cdot$$

Ефективна площа поршня в штоковій порожнині визначається за формулою:

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

Таблиця 3.8. Розрахунок зусиль на гідродвигушках

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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.01. ВР.000.00ПЗ				
				31

4 Проектування технологічного процесу складання блока керування

Згідно зі складальним кресленням блока керування 131.01.ВР.100.00СК складаємо технологічну схему складання виробу

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.01. ВР.000.00ПЗ

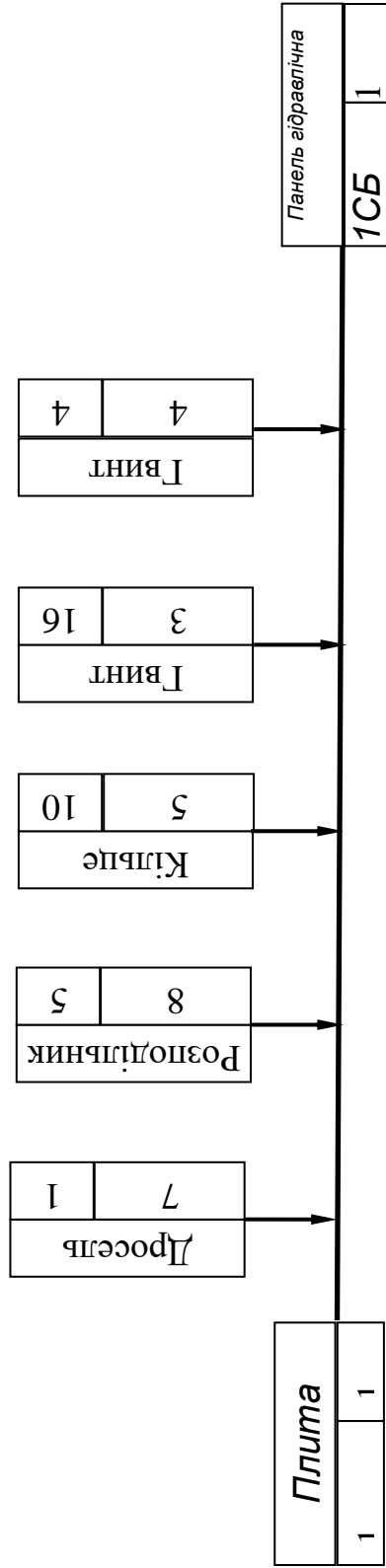


Рисунок 4.1 – Технологічна схема складання панелі

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.01. ВР.000.00ПЗ

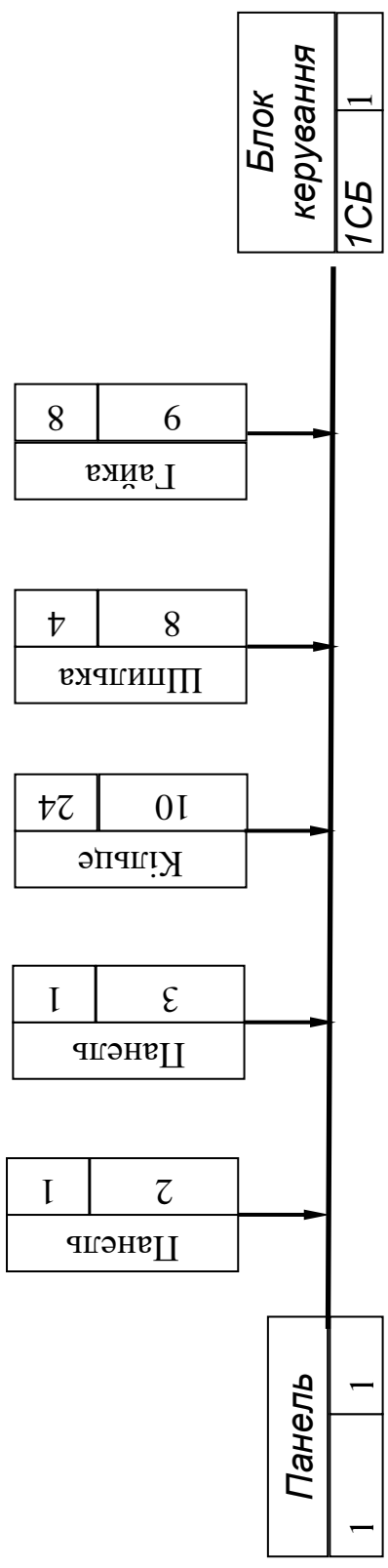


Рисунок 4.2 – Технологічна схема складання блока керування

5. Оцінка конкурентоспроможності підприємства

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

Управління сучасним підприємством неможливе без одержання й аналізу різнобічної інформації про його конкурентів, оцінки власної конкурентоспроможності та виявлення джерел своїх конкурентних переваг.

Конкурентоспроможність підприємства (КСП) означає реальну і потенціальну можливість ефективної господарської діяльності, а саме розроблення, виробництва та прибуткової реалізації продукції підприємства, що користується пріоритетним попитом споживачів, в умовах конкурентного ринку. Рівень КСП встановлюється шляхом порівняння результатів його діяльності з підприємствами-конкурентами за сукупністю оцінних показників за певний проміжок часу та виявлення переваг підприємства.

Порівняльні переваги забезпечують КСП за рахунок наявних дешевих джерел корисних копалин та енергії; використання особливих географічних (вигідне розташування підприємства, наявність транспортних засобів для переміщення товарів на значні відстані) та демографічних можливостей (наявність робочої сили необхідної кваліфікації). Відомий американський економіст М. Портер назвав їх “перевагами низьких порядків”. Такі переваги існують нетривалий час і достатньо швидко освоюються конкурентами.

Конкурентні переваги створюються самими підприємствами. Це ті споживчі властивості товарів, особливі умови їх виробництва й продажу, а також додаткові послуги, які відрізняють діяльність підприємства від прямих конкурентів, дають можливість зайняти вигідну змагальну позицію на ринку. Конкурентні переваги є “перевагами високих порядків”, а їх придбання чи копіювання значно ускладнені.

Основними конкурентними перевагами підприємства (фірми) відомий американський економіст М. Портер уважав:

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	35
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1) низькі витрати виробництва – досягаються шляхом підвищення продуктивності праці, контролю за видатками, використання ефективних методів збуту і просування товарів.

Орієнтуючись на низькі витрати виробництва, підприємство виграє в ціновій боротьбі з наявними конкурентами та створює бар'єри для нових конкурентів;

2) диференціацію товарів за допомогою технологічного удосконалення продукції, виведення на ринок нової продукції, надання якісного післяпродажного сервісу, створення позитивного іміджу товарної марки виробника, реклами. Така стратегія потребує значних витрат, але дає змогу встановлювати вищі ціни на товари, а в умовах низької замінності товарів – забезпечувати підприємству високу рентабельність;

3) концентрацію на потребах одного сегмента (індивідуального споживача або однієї групи споживачів). Особливе значення при цьому має розширення маркетингового впливу на споживачів: поліпшення якості продукту, встановлення справедливої ціни, своєчасне реагування на запити споживачів, ефективне обслуговування клієнтів.

У сучасних умовах відбувається кардинальне переосмислення змісту конкуренції та КСП. Найважливішими конкурентними перевагами підприємства стають знання, що трансформуються у створення інтелектуальних продуктів – нових науково-технічних розробок, продуктів, торговельних марок, систем просування продукції на ринок та нової інфраструктури ринку.

Відповідно у складі витрат починають суттєво зростати витрати на інформацію, виведення нової продукції на ринок, виплати володарям інтелектуальної власності. З'являється поняття “інтелектуальна вартість входження” в галузь для нових підприємств. Конкуренти можуть скопіювати матеріальні речі – товари, зразки продукції, матеріали. Нематеріальні досягнення підприємства (знання, мотивації та рівень кваліфікації персоналу, патенти, технічне і програмне забезпечення, партнерські господарські зв'язки з іншими виробниками, постачальниками

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	36

і споживачами) є “ключовими компетенціями” лише даного підприємства. Вони забезпечують підприємству стратегічні конкурентні переваги.

В Україні конкурентні переваги підприємству може створювати й застосування нормативно-правових актів (законів, постанов уряду, рішень органів влади і управління), які надають підприємствам галузі певні пільги, привілеї або виняткові права; адміністративних заходів з обмеження діяльності конкурентів, наприклад, шляхом відмови їм у землевідведенні, видачі патентів і ліцензій, ускладнення процедури реєстрації підприємства тощо. Однак деякі підприємці вдаються і до недобросовісної конкуренції або навіть кримінальних, зокрема рейдерських, дій проти своїх конкурентів.

Аналітичний процес виявлення конкурентних переваг і оцінки КСП становить зміст конкурентної діагностики. Ідеться про систематичний збір і оброблення (вивчення, порівняння) інформації про господарювання підприємств галузі; передбачення небезпек та негативних наслідків конкуренції; розроблення заходів із використання механізму конкуренції для подальшого розвитку підприємства. Залежно від тривалості і масштабів аналізу конкурентних процесів розрізняють експресдіагностику і комплексну діагностику КСП.

Експрес-діагностика є дослідженням різних аспектів діяльності підприємства з метою з’ясування поточної конкурентної ситуації в галузі й на ринку, виявлення проблемних сфер роботи підприємства в короткостроковому періоді. Основними джерелами інформації є дані бухгалтерського обліку, маркетингових і збутових підрозділів підприємства. Найчастіше проводиться силами співробітників підприємства.

Комплексна діагностика КСП передбачає детальне аналітичне дослідження, що охоплює всі напрями роботи підприємства: дослідження й розробки, маркетинг, виробничу діяльність, персонал, фінанси, систему управління підприємства. Комплексна діагностика дає можливість сформулювати системне уявлення про господарські процеси всередині підприємства, здійснити порівняльний аналіз еко-

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

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

номічного стану підприємства та його основних конкурентів, надати довгостроковий прогноз розвитку підприємства і галузі в цілому, сформулювати рекомендації щодо вдосконалення стратегії розвитку підприємства. Така діагностика потребує багато часу, значного обсягу інформації і спеціальної професійної підготовки дослідників. Нерідко проводиться працівниками зовнішніх консалтингових фірм.

5.2. Комплексна оцінка конкурентоспроможності підприємства.

Комплексна оцінка КСП відбувається за трьома рівнями. Основним критерієм КСП на оперативному рівні є конкурентоспроможність продукції, яку характеризують за інтегральним показником рівня конкурентоспроможності створеного продукту. На тактичному – КСП забезпечується стійкістю фінансово-господарського стану. На стратегічному – характеризується інвестиційною привабливістю, критерієм якої є зростання вартості бізнесу (підприємства) (рис. 5.1).

Конкурентоспроможність продукції є найважливішим показником КСП і означає здатність продукції бути успішно реалізованою на ринку товарів-конкурентів завдяки відповідності вимогам (потребам) споживачів за своїми технічними, економічними та іншими характеристиками та умовами реалізації. Виробництво і збут конкурентоспроможної продукції забезпечують наявність і рух грошового потоку підприємства.

Рівень конкурентоспроможності товару може бути встановлений лише шляхом порівняння з товаром-зразком, який користується найбільшим ринковим попитом, або з пріоритетними товарами на ринку.

Оцінку конкурентоспроможності продукції здійснюють за таким алгоритмом:

1) аналіз споживної цінності товару шляхом опитування споживачів і працівників маркетингових підрозділів фірми для встановлення вигод, пов'язаних із придбанням товару чи послуги;

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

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

2) оцінка комерційної ідеї товару, тобто його здатності стимулювати споживачів до купівлі;

3) оцінка відповідності товару параметрам нормативної групи за показниками патентної чистоти товару, відповідності обов'язковим нормам, стандартам і законодавству конкретної країни. Якщо хоча б один із нормативних параметрів виробу таким нормативам не відповідає, подальша оцінка його конкурентоспроможності недоцільна. Перевищення окремих нормативних параметрів порівняно з вимогами стандартів, норм чи законодавства не вважається конкурентною перевагою перед іншими виробами, оскільки для споживача воно не потрібно і споживної вартості не збільшує;

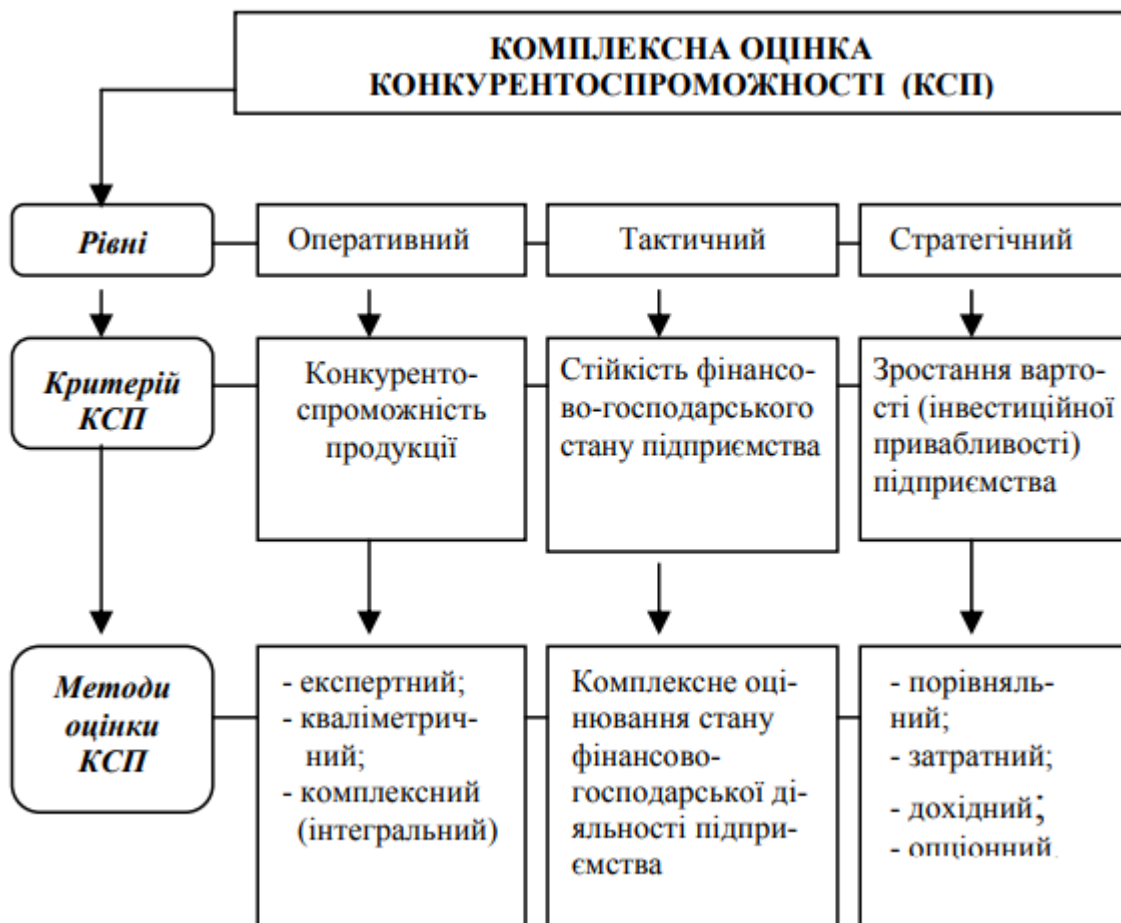


Рис. 10.1. Рівні, критерії і методи оцінки КСП

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

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

131.01. ВР.000.00ПЗ

4) аналіз технічних параметрів продукції: конструктивних рішень, ергономічних особливостей (гігієнічних, антропометричних, фізіологічних, психологічних тощо) та естетичних параметрів продукції. За кожним параметром показники виробленого продукту порівнюються з показником гіпотетичного продукту, який задовольняє потреби на 100 %;

5) аналіз економічних параметрів продукції, насамперед ціни споживання, яка складається з витрат на: транспортування до місця використання; установа-лення 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:

$$E_{EP} = \frac{C_{CH}}{C_{CK}} \leq 1$$

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:

$$IK = I_{HP} \frac{I_{TP}}{E_{EP}} \geq 1$$

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	40

$I_{ГП}$ – груповий технічний показник (за технічними параметрами).

Якщо значення $ІК \geq 1$, то продукт конкурентоспроможний.

Інв. № подл.	Підпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Підпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.01. ВР.000.00ПЗ				
41				

6. Організація управління охороною праці на підприємствах

Основою правового забезпечення БЖД про охорону праці, що створює безпечний стан виробництва, є закон України «Про охорону праці», та низка законів, кодексів та прийнятих до них нормативно-правових актів.

Охорона праці – система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в трудовому процесі (Закон України «Про охорону праці»; також ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять» та ДСТУ 3138–95 «Організація промислового виробництва. Праця та заробітна плата. Терміни та визначення»).

Державна політика України в галузі охорони праці (ОП) спрямована на створення безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням (НПАОП 0.00–7.11–12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників»). Вона базується на ряді принципів, основними з яких є пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення безпечних та належних умов праці, підвищення рівня промислової безпеки, комплексне розв'язання завдань з охорони праці, соціальний захист працівників, повне відшкодування особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, і поділяється на рівні: загальнодержавний; регіональний (обласний, районний, міський, районний у місті, селищі, селі); галузевий та виробничий (рівень 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;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	42

- місцева державна адміністрація, органи місцевого самоврядування.

Головними пунктами, які має виконати підприємство для відповідності законодавству України у сфері охорони праці є:

1. Створення служби охорони праці.

Згідно зі ст. 15 Закону «Про охорону праці» така служба обов'язково має бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб згідно з Типовим положенням про службу охорони праці, затвердженому 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 підставі цього документа також має бути розроблено Положення про службу охорони праці цього підприємства, визначено структуру такої служби, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників. Крім того, мають бути затверджені посадові інструкції посадових осіб служби, що визначають їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій. На підприємствах з кількістю працівників менше 50 чоловік функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку. А на підприємствах з кількістю працівників менше 20 для виконання функцій служби охорони праці можуть на договірних засадах залучатися сторонні фахівці, які мають не менше трьох років виробничого стажу і пройшли навчання з охорони праці.

2. Розроблення та затвердження на підприємстві положень, інструкцій та інших актів з охорони праці.

Обов'язок роботодавця за твердженням таких документів передбачений в ст. 13 Закону «Про охорону праці». Вони повинні встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і робочих місцях. Інструкції та інша документація з охорони праці розробляються на підставі положень законодавства з охорони праці, типових інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням виду діяльності підприємства і конкретних умов праці на ньому.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	43
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3. Організування проведення інструктажів з питань 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 проінформувати його під розписку про умови праці, наявні на його робочому місці. У тому числі, про всі небезпечні чи шкідливі виробничі чинники, які ще не усунуто, та про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівника, а також про можливі пільги та компенсації за роботу в таких умовах – тобто провести первинний інструктаж. Крім того, при прийнятті на роботу всі працівники повинні за рахунок роботодавця пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку теоретичних знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці. Тільки після цього працівники допускаються до самостійної роботи. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний – безпосередній керівник працівника. Надалі з працівниками мають проводитися повторні інструктажі (раз на квартал або раз на півріччя), позапланові (при зміні правил охорони праці, зміни в обладнанні або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю). Інформація про проведення інструктажів має вноситися до відповідного журналу, завірені підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував.

Роботодавець у виборі форми проведення інструктажу абсолютно не обмежений законодавчим полем. Інструктаж може бути індивідуальним або груповим, тобто проводитися окремо з одним працівником або ж із групою працівників. 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.

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

Інструктаж проводиться, як правило, в спеціально обладнаному для цього приміщенні, з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою, розробленою з урахуванням особливостей виробництва. З цією метою на підприємствах створюються куточки або навіть кабінети охорони праці. Інструктажі проводяться згідно з темами, що заздалегідь розробляються і затверджуються у вигляді відповідних програм на основі чинних на підприємстві, в установі чи організації інструкцій. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства. Після закінчення інструктажу проводиться усне опитування осіб щодо засвоєння викладеного матеріалу.

4. Забезпечення навчання і перевірка знань з питань охорони праці.

Згідно зі ст. 18 Закону «Про охорону праці» працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Навчання з питань охорони праці таких працівників може проводитися як безпосередньо на підприємстві, так і іншим суб'єктом господарювання, що займаються таким навчанням. Перевірка знань працівників з питань охорони праці має здійснюватися відповідною комісією підприємства, склад якої затверджується керівником підприємства. Керівники підприємств з кількістю працівників понад 1000 осіб, керівники та спеціалісти служби з питань охорони праці та члени комісії з питань охорони праці таких підприємств повинні раз на три роки проходити навчання з питань охорони праці у галузевих навчальних центрах або в навчальних закладах та установах, які проводять таке навчання. Там також навчання проходять посадові особи малих підприємств.

5. Дбання про проведення медичних оглядів.

Згідно зі ст. 169 КЗпП роботодавець зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медоглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у про-

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

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

фесійному доборі. Також він зобов'язаний проводити щорічний обов'язковий медогляд осіб віком до 21 року. Перелік професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають обов'язковим професійним медичним оглядам і порядок їх проведення затверджені постановою КМУ від 23.05.2001 р. № 559. Терміни проведення таких медоглядів встановлюються Міністерством охорони здоров'я. Плани-графіки їх проведення, місце проведення та перелік докторів, які проводять обстеження, затверджується головними лікарями закладів охорони здоров'я, які проводитимуть медогляди. Результати професійних медоглядів працівників у вигляді висновку фахівців про можливість допуску працівника до роботи заносяться в їхні медичні книжки, які мають зберігатися у роботодавця.

6. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими температурними умовами, працівникам згідно зі ст. 164 КЗпП має безкоштовно видаватися спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Норми безплатної видачі ЗІЗ затверджені окремими наказами профільних міністерств або інших держорганів для конкретних видів виробництва. Видача замість ЗІЗ матеріалів для їх виготовлення або грошових сум для їх придбання заборонена. Але, якщо працівник купить ЗІЗ за свій рахунок через порушення термінів їх безкоштовної видачі, то роботодавець зобов'язаний компенсувати працівникові вартість їх придбання.

7. Проведення атестації робочих місць за умовами праці.

На підприємствах, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та/або матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, які можуть негативно впливати на стан здоров'я працюючих, має проводитися атестація робочих місць за умовами праці. Така атестація має проводитися атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років. Порядок проведення такої атестації передбачений

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

постановою КМУ від 01.08.1992 р. № 442. Відомості про результати атестації заносяться в картку умов праці.

8. Налагодження обліку нещасних випадків.

Згідно зі ст. 22 Закону «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій у порядку, встановленому постановою КМУ від 30.11.2011 р. № 1232. За результатами такого розслідування роботодавець повинен скласти акт за формою Н-5 (якщо нещасний випадок визнано таким, що не пов'язаний з виробництвом) або Н-1 (якщо він визнаний пов'язаним з виробництвом). Один з примірників має видатися потерпілому або іншій зацікавленій особі не пізніше трьох днів з моменту закінчення розслідування.

Крім перерахованого вище, на роботодавця покладається і ряд інших обов'язків, пов'язаних з охороною праці. Частина з них виглядає декларативно (наприклад, обов'язок впроваджувати прогресивні технології), але інші обов'язки повинні суворо дотримуватися роботодавцями (наприклад, вимоги щодо охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів, вимога подавати звітність про стан охорони праці).

На підставі охоплення і вирішення всіх завдань, які зумовлені комплексом виробничої діяльності підприємства відповідно до нормативних актів та розв'язання цих завдань з 1976 року була створена та впроваджена система керування охороною праці (СКОП) згідно з ДСТУ 2293:2014 – складник загальної системи керування галуззю, об'єднанням підприємств, підприємством, установою, організацією, що сприяє запобіганню нещасним випадкам (на виробництві) і професійним захворюванням, установлює політику, мету охорони праці та способи їх досягнення, охоплює комплекс заходів, спрямованих на виконання вимог законодавства про охорону праці. Таким чином, до основних завдань СКОП належать:

- забезпечення безпеки виробничих процесів;
- нормалізація санітарно-гігієнічних і психофізіологічних умов праці;
- лікувально-профілактичне обслуговування працівників;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ	47

- 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.

Органами управління СКОП є адміністративно–господарські керівники, профспілковий комітет, служба охорони праці підприємства.

Організаційно-методичну структуру СКОП становить сукупність стандартів підприємства, що регулюють основні положення системи та діяльність підприємства з питань охорони праці. Ухвалення рішень з питань охорони праці здійснюється на основі порівняння фактичних даних про стан умов праці з нормативними і реалізується через управляючі дії (соціально-економічні, адміністративні, правові тощо). У ролі критеріїв управління виступають показники безпеки і нешкідливості праці, кількісні та якісні показники.

Методика забезпечення професійної безпеки реалізована у вигляді атестації умов робочого місця, що відбувалася 1 раз в 5 років і професійного медичного обстеження, яке проводилося не менше, ніж 1 раз у 2 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.

Відповідальним за організацію і функціонування СКОП у цілому є керівник підприємства, а у функціональних службах і структурних підрозділах – їхні керівники.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ

Координація діяльності СКОП покладається на службу ОП, яку створює на підприємстві його власник. Служба ОП підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства і прирівнюється до основних виробничо-технічних підрозділів.

Сучасними підходами до управління охороною праці є наступні підходи.
Економічний підхід.

У сучасному ринковому господарстві жодні бізнесові цілі не будуть реалізовані без створення належної безпеки працівників.

Тому велика увага приділяється співпраці у цій галузі, а також навчання працівників та усвідомленню ними необхідності управління ризиком, виконання праці максимально безпечним засобом.

Управління на підставі оцінки ризику.

Сучасна СКОП має спиратися на ідентифікацію небезпек та оцінку ризику. Це вимагає, по-перше, ретельної, комплексної попередньої ідентифікації небезпек та оцінки ризику; по-друге, постійного моніторингу рівня ризику; по-третє, уміння визначити неприпустимий ризик і конкретно реагувати на такі ситуації.

Цілеспрямоване планування.

Змістом постійного вдосконалення системи управління є уміння ставити щоразу вищі цілі, які необхідно досягти й оцінювати їх кількісно.

Корегувальні й запобіжні дії полягають в ідентифікації безпеки та оцінки ризику, розрахунку показників безпеки праці, проведенні аудитів, перевірок. Ця інформація використовується для вдосконалення системи.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ

Висновки

В кваліфікаційній роботі виконано проектування гідравлічного приводу маніпулятора зварювальної станції, який забезпечує роботу маніпулятора в автоматичному режимі:

Розроблений гідравлічний привід забезпечує керування переміщенням робочих органів маніпулятора зварювальної станції при заданих зусиллях з заданими швидкостями.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ				
									50

Література

1. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и гидроприводов. – М.: Машиностроение, 1990.
2. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы: Справочник. – М.: Машиностроение, 1998.
3. Методические указания к курсовому проекту по курсу “Гидроавтоматика”/Сост. Якуба А.Р. – Харьков, ХПИ, 1986.
4. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по курсу “Теория и проектирование гидро- и гидроприводов”, “Расчет двухпозиционных гидроприводов”/Сост. Кулинич С.П., Сумы, СФТИ, 1992.
5. Основи охорони праці: Підручник. 2ге 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, 2006 – 448 с.
6. Іванілов О. С. Економіка підприємства: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. С. Іванілов – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 728 с

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.01. ВР.000.00ПЗ				
					51				