

**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
завантажувальної станції складальної лінії**

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

Виконавець роботи

(підпис)

Бондаренко С. В.

(прізвище, ініціали)

Керівник

(підпис)

Кулініч С. П.

(прізвище, ініціали)

Суми 2022

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

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

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра студентові
Бондаренку Сергію Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: Розробка гідравлічного приводу маніпулятора
завантажувальної станції складальної лінії
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 кришок Ц1, Ц2 $F_1 = F_2 = 5\text{кН}$; подачі касети Ц3 $F_3 = 10\text{кН}$; маніпулятора відвантаження Ц4 $F_4 = 12\text{кН}$; схвата Ц5 $F_5 = 14\text{кН}$; швидкості переміщення штоків гідроциліндрів: подачі кришок Ц1, Ц2 $v_1 = v_2 = 1.8\text{м/хв}$; подачі касети Ц3 $v_3 = 1.6\text{м/хв}$; маніпулятора відвантаження Ц4 $v_4 = 1.2\text{м/хв}$; схвата Ц5 $v_5 = 1.0\text{м/хв}$.

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

Опис конструкції та принципу дії приводу, розрахунок розмірів гідроциліндрів, гідравлічний 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: 52 с., 8 рис., 18 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. Розглянуті особливості сенсорних структур людини в ході виявлення небезпечних ситуацій та інноваційна діяльність підприємства

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

Зміст

Технічне завдання	
Реферат	
Вступ	5
1. Опис конструкції та принципової схеми гідравлічного приводу маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії	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. Інноваційна діяльність підприємства.	35
5.1. Сутність інновацій, їх види та роль у розвитку підприємств	35
5.2. Інноваційний процес	39
6. Особливості сенсорних структур людини в ході виявлення небезпечних ситуацій	45
Висновки	51
Література	52

	Подпись и дата		Инва. № дубл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инва. № подл.
131.02.ВР.000.00ПЗ									
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.	Бондаренко				Привід маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії Пояснювальна записка	Лит.	Лист	Листов
	Провер.	Кулініч.					ВР	4	52
	Нач. бюро						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

Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.02. 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, самосмазюваність 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.

Ивв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.02. ВР.000.00ПЗ				
				6

1. Опис конструкції і принципової схеми гідравлічного приводу маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії

1.1. Конструктивна схема маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії

Конструктивна схема маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії показана на рис. 1.1.

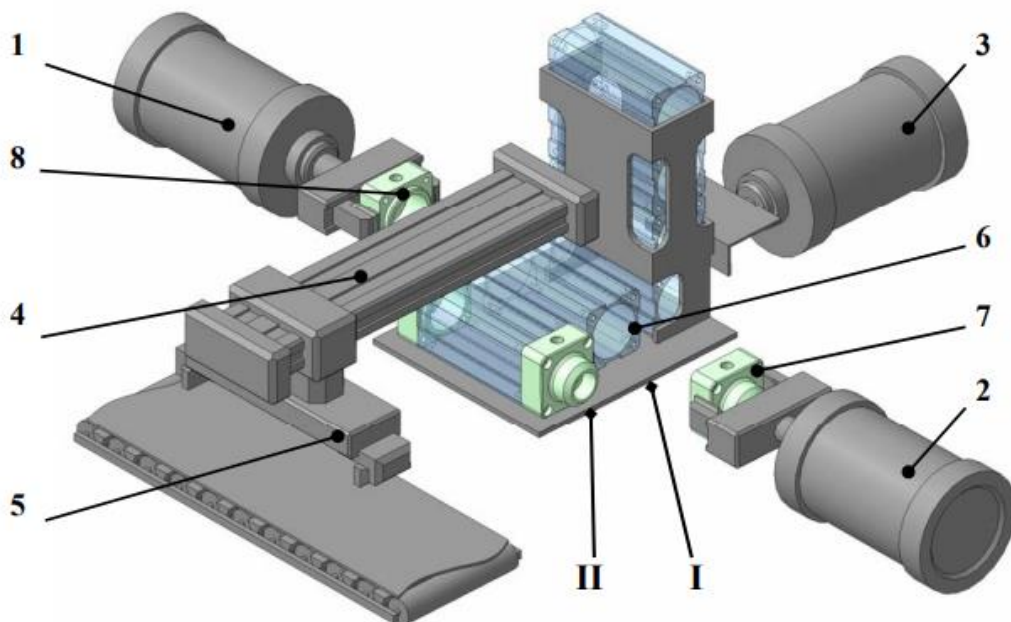


Рисунок 1.1 – Конструктивна схема маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії

Маніпулятор призначений для завантажування верхньої і нижньої кришок гідравлічного циліндра у спеціальну касету для передачі на наступну позицію і наступної операції складання.

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

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

131.02. ВР.000.00ПЗ

Приводи завантаження кришок 1 і 2 встановлюють верхні та нижні кришки пневматичних циліндрів у касети 6 для подальшого збирання. Привід 1 подає верхню кришку 8 у касету, а привід 2 подає нижню кришку 7 у касету. Після того, як встановлені дві кришки, 3 привід подає наступну порожню касету на позицію завантаження I і виштовхує заповнену касету на позицію відвантаження II. Перед завантаженням порожньої касети привід 3 виходить із робочої зони та дає можливість опуститися наступній касеті з магазину (затримка часу 3 секунди). Маніпулятор, що складається з приводу 4 із встановленим на ньому гідравлічним схватом 5 (циліндр односторонньої дії), забирає з позиції II заповнену касету та встановлює її на конвеєр складальної лінії. За наявності порожньої касети у магазині цикл повторюється автоматично. Контроль інтервалів часу виконується за допомогою реле часу

1.2. Розробка принципової схеми гідравлічного приводу

За описом роботи маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії записуємо послідовність руху штоків гідравлічних циліндрів

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

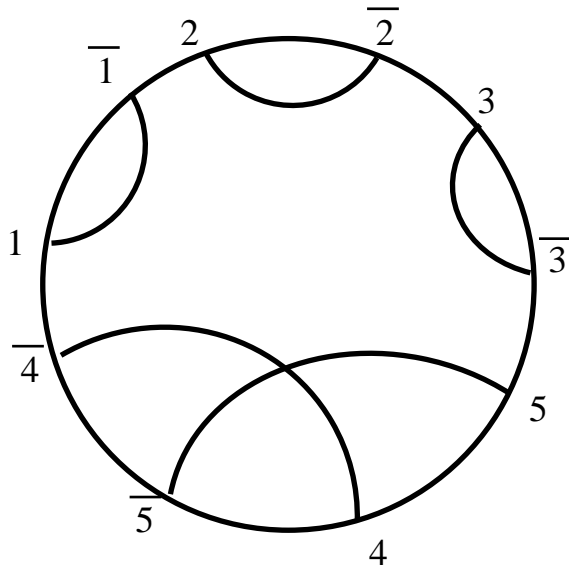
де 1, 2, 3, 4, 5 – переміщення штоку відповідного гідроциліндра з вихідного положення у кінцеве;

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

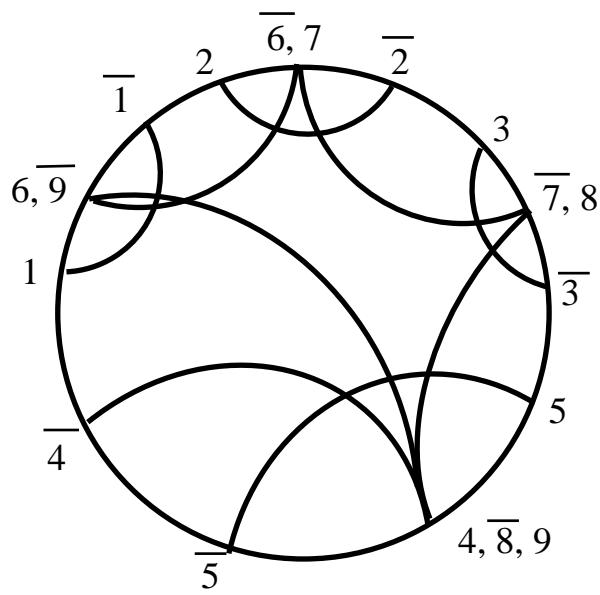
t – затримка виконання наступної операції на заданий час.

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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.02. ВР.000.00ПЗ				8



а)



б)

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

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

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

131.02. ВР.000.00ПЗ

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)

За коловою діаграмою складаємо рівняння керування рухом штоків гідроциліндрів

$$Y_1 \leftarrow X_4 X_9;$$

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

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

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

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

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

$$Y_4 \leftarrow X_5;$$

$$Y_{\bar{4}} \leftarrow X_{\bar{5}};$$

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

$$Y_{\bar{5}} \leftarrow X_4;$$

$$Y_6 \leftarrow X_1;$$

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

$$Y_7 \leftarrow X_2;$$

$$Y_{\bar{7}} \leftarrow X_3;$$

$$Y_8 \leftarrow X_3;$$

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

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$Y_9 \Leftarrow X_5;$$

$$Y_9 \Leftarrow X_1,$$

де Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 – команди на рух штоку відповідного гідроциліндра з вихідного положення в кінцеве;

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

Y_6, Y_7, Y_8, Y_9 – команди на включення відповідного елемента пам'яті;

$Y_{\bar{6}}, Y_{\bar{7}}, Y_{\bar{8}}, Y_{\bar{9}}$ – команди на виключення відповідного елемента пам'яті;

$X_{\bar{1}}, -X_5$ – сигнали від двтчиків положення штоків гідроциліндрів. Індокси $\bar{1} - \bar{5}$ вказують на вихідне положення штоку, $1 - 5$ – на кінцеве.

Принципова схема гідравлічного приводу маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії приведена на рис. 1.3.

Після подачі живлення в гідравлічних лініях, 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 керують рухом гідроциліндрів Ц1 – Ц5. Для визначення положення штоків гідравлічних цидіндрів призначені розподільники P6 – P15. Елементи пам'яті – розподільники P16 – P19-. Розподільники P20 – P23 –елементи “і”. Розподільник P24 призначений для запуску роботи привода в автоматичному режимі. Розподільник P25 виконує функцію реле часу.

Запуск приводу на роботу в автоматичному режимі здійснюється включенням розподільника P24. Шток гідроциліндра Ц4 втягнений і натиснутий розподільник P12 розподільник P20 переключається в нижнє положення і рідина від розподільника P16 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 P16 – у ліве, P17 – у праве. Шток гідроциліндра Ц1

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

131.02. ВР.000.00ПЗ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.02. ВР.000.00ПЗ

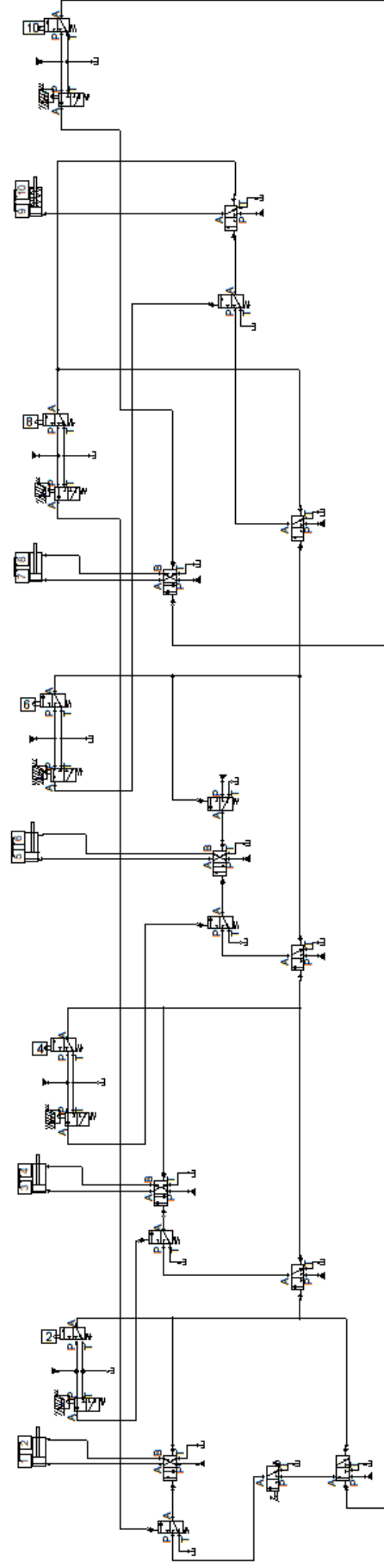


Рисунок 1.3 – Принципова схема привоу

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.02. ВР.000.00ПЗ

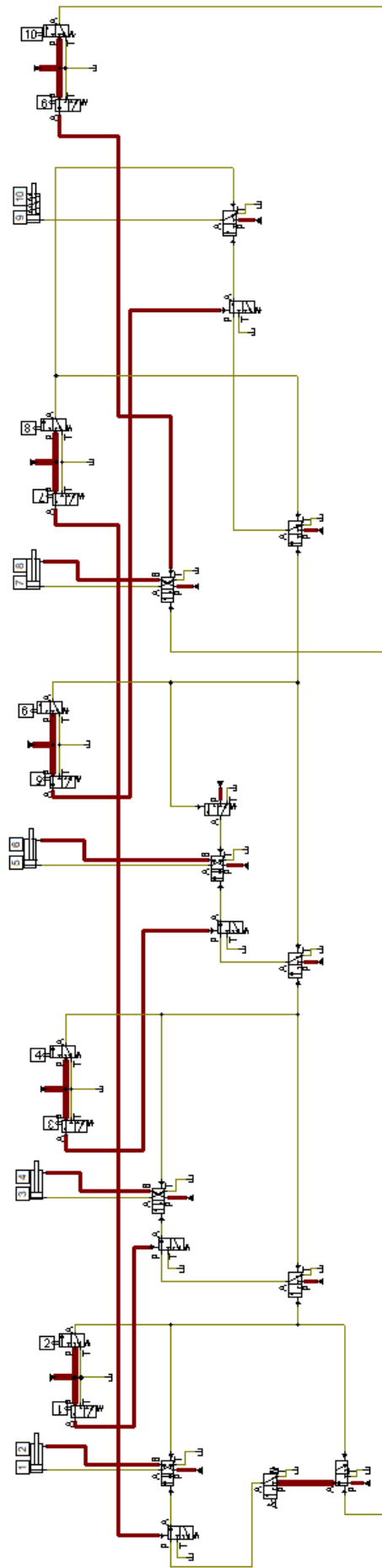


Рисунок 1.4 –Початкова позиція розподільників

втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р6. Розподільник Р21 переключється в нижнє положення і рідина від розподільника Р17 переключає розподільник Р2 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц2 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р9. Розподільник Р2 переключється у лівє положення, розподільник Р17 – у лівє, Р18 – у праве. Шток гідроциліндра Ц2 втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р8. Розподільник Р22 переключється в нижнє положення і рідина від розподільника Р18 переключає розподільник Р3 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц3 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р11. Розподільник Р23 переключється у нижнє положення. Рідина від розподільника Р19 переключає розподільник Р5 у праве положення. Шток гідроциліндра Ц5 починає висуватися. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р15. Розподільник Р4 переключється у праве положення. Шток гідроциліндра Ц4 висувається. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р13 і переключає розподільник Р5 у лівє положення. Шток гідроциліндра Ц5 під дією повертаючої пружини втягується. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р4 і рідина від розподільника Р19 переключає розподільник Р4 у лівє положення. Шток гідроциліндра Ц4 починає втягуватися. Після втягування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р12 і цикл повторюється. Для зупинки роботи маніпулятора необхідно виключити розподільник Р24. Після завершення цикла маніпулятор зупинеться у вихідному положенні. Наступне натискання розподільника знову запускає роботу маніпулятора в автоматичному режимі.

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

2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання

2.1. Вихідні дані

Зусилля на штоках гідроциліндрів:

подачі кришок Ц1, Ц2	$F_1 = F_2 = 5 \text{кН};$
подачі касети Ц3	$F_3 = 10 \text{кН}$
маніпулятора відвантаження Ц4	$F_4 = 12 \text{кН}$
схвата Ц5	$F_5 = 14 \text{кН};$

Швидкості переміщення штоків гідроциліндрів:

подачі кришок Ц1, Ц2	$v_1 = v_2 = 1.8 \text{м/хв};$
подачі касети Ц3	$v_3 = 1.6 \text{м/хв};$
маніпулятора відвантаження Ц4	$v_4 = 1.2 \text{м/хв};$
схвата Ц5	$v_5 = 1.0 \text{м/хв};$

Хід штоків гідроциліндрів:

подачі кришок Ц1, Ц2	$s_1 = s_2 = 200 \text{мм};$
подачі касети Ц3	$s_3 = 320 \text{мм};$
маніпулятора відвантаження Ц4	$s_4 = 400 \text{мм};$
схвата Ц5	$s_5 = 20 \text{мм};$

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 змащувачем і антикорозійним середовищем і виконує ще ряд функцій, що визначають експлуатаційні властивості і техніко-економічні показники гідроприводу. До робочих рідин, призначених для гідроприводів

131.02. ВР.000.00ПЗ

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

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.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.02. ВР.000.00ПЗ				
				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 гідروциліндрах 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	131.02. ВР.000.00ПЗ	17

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

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

Діаметри поршя і штока, визначені по формулах (2.1, 2.2) 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.

Для привода подачі кришок вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-50/25/200. Основні параметри гідроциліндра подачі кришок наведені в табл. 2.3.

Для привода подачі кришок вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-71/36/320. Основні параметри гідроциліндра подачі кришок наведені в табл. 2.4.

Для привода маніпулятора відвантаження вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CDH1-80/40/400. Основні параметри гідроциліндра маніпулятора відвантаження наведені в табл. 2.5.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	18
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблиця 2.2 – Розрахунок розмірів гідроциліндрів.

Гідроциліндр	Діаметр поршня, мм		Діаметр штока, мм	
	розрахунковий	прийнятий	розрахунковий	прийнятий
подачі кришок Ц1, Ц2	47,0	50	25	25
подачі касети Ц3	66,5	71	35	36
маніпулятора відвантаження Ц4	72,8	80	40	40
схвата Ц5	78,7	80	40	40

Таблиця 2.3. Основні параметри гідроциліндра привода подачі кришок

Діаметр поршня, мм	50
Діаметр штока, мм	25
Хід штока, мм	200

Таблиця 2.4. Основні параметри гідроциліндра подачі кришок

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

Таблиця 2.5. Основні параметри гідроциліндра привода маніпулятора відвантаження

Діаметр поршня, мм	80
Діаметр штока, мм	40
Хід штока, мм	400

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

Для привода схвата вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком з пружинним поверненням CDH4-80/40/20. Основні параметри гідроциліндра привода схвата наведені в табл. 2.6

Таблиця 2.6. Основні параметри гідроциліндра привода схвата

Діаметр поршня, мм	80
Діаметр штока, мм	40
Хід штока, мм	20

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

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

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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблиця 2.7. Визначення необхідних витрат рідини

гідроциліндр	Витрата рідини 10 ⁵ , м ³ /с	
	Напірна лінія	Зливна лінія
подачі кришок Ц1, Ц2	5,9	4,4
подачі касети Ц3	20,9	15,7
маніпулятора відвантаження Ц4	10,1	7,5
схвата Ц5	8,4	-

2.4 Вибір гідроапаратури.

2.4.1 Вибір насоса

Для забезпечення роботи гідравлічного приводу маніпулятора відповідно до розрахованих необхідних витрат робочої рідини і зменшення витрат енергії вибираємо пластинчатий насос PV16-1X/D4-10RAD/1A-0.5.

Параметри насоса приведені в таблиці 2.8

Таблиця 2.8. Характеристики насоса

Параметр	Значення
Робочий об'єм, см ³	16
Подача, дм ³ /хв	13,8
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	6,4

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	21

2.4.2 Вибір гідророзподільників

Для керування рухом гідроциліндрів вибираємо розподільник WHD10-3X/OF/V08-V. Характеристики розподільника приведені в таблицю. 2.9.

Таблиця 2.9. Характеристики розподільників

Диаметр умовного проходу, мм	10
Витрата масла, дм ³ /хв	
номінальна	12,5
максимальна	16
Тиск, МПа	
номінальний	20
в зливній лінії, не більше	6,3
Втрати тиску при номінальних витратах, МПа	0,2

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

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

Таблиця 3.1 Рекомендовані швидкості руху рідини

Гідролінії	Допустима швидкість, м/с
Всмоктувальні	1,0-2.5
Зливні	до 6
Напірні	4-10
Керування	до 8

Приймаємо швидкість у виконавчій, напірній і зливній гідролініях 6 м/с, оскільки лінії міняють свої функції в процесі роботи. Визначаємо діаметри гідроліній по формулі (3.1). Розрахунок діаметрів зводимо в таблиці. 3.2.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	23
-----	------	----------	-------	------	---------------------	----

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 кришок	Напірний	5,9	3.5	10	0,8
	Зливний	4,4	3.1	10	0,6
Подачі касети	Напірний	20,9	6,7	10	2,7
	Зливний	15,7	5,8	10	2,0
Маніпулятора відвантаження	Напірний	10,1	4,6	10	1.3
	Зливний	7,5	4,0	10	1,0
Схвата	Напірний	8,4	4,2	10	1.1

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

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

де Δp_l – поздовжні втрати тиску в гідролінії, Па;

ρ – густина рідини, $\text{кг}/\text{м}^3$;

λ – гідравлічний коефіцієнт тертя (коефіцієнт Дарсі);

l – довжина трубопроводу, м;

d – діаметр трубопроводу, м;

v_{ϕ} – середня(дійсна) швидкість рідини, м/с.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	24

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, m^2/s .

При ламінарному режимі гідравлічний коефіцієнт тертя рекомендується визначати за формулою

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

При турбулентному режимі

$$\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25}}. \quad (3.5)$$

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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	25
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$\Sigma \Delta p_m = \Sigma \zeta \rho \frac{v^2}{2}, \quad (3.6)$$

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 $\zeta_{вж}$ та різкого розширення $\zeta_{вих}$ приймаємо $\zeta_{вж}=0,5$; $\zeta_{вих}=1,0$.

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

$$\Delta p_{г.а} = \Delta p_{ном} \left(\frac{Q_{ф}}{Q_{ном}} \right)^2; \quad (3.7)$$

при ламінарному режимі

$$\Delta p_{г.а} = \Delta p_{ном} \left(\frac{Q_{ф}}{Q_{ном}} \right), \quad (3.8)$$

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

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

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

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

$Q_{ном}$ – 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

$$\Delta p_i = \Sigma \Delta p_l + \Sigma \Delta p_m + \Sigma \Delta p_{z.a}, \quad (3.9)$$

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 безштокову порожнину гідроциліндра, а злив рідини відбувається з штокової порожнини гідроциліндра

Розрахунок втрат тиску за формулами (3.2-3.9) зводимо в табл. 3.3-3.6.

Тиск в порожнинах гідродвигунів визначається за формулами:

Для напірної порожнини

$$p_{нап} = p_n - \Delta p_{нап}, \quad (3.9)$$

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

$$p_c = p_{сл} + \Delta p_c, \quad (3.10)$$

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	131.02. ВР.000.00ПЗ				27
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	

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	$Q \cdot 10^5$, m^3/c	l , м	λ	Δp , МПа
подачі кришок Ц1, Ц2	напірна	5,9	3,4	0,051	0,15
	зливна	4,4	3,4	0,057	0,10
подачі касети Ц3	напірна	20,9	2,7	0,047	0,17
	зливна	15,7	2,7	0,054	0,14
маніпулятора відвантаження Ц4	напірна	10,1	4,1	0,049	0,19
	зливна	7,5	4,1	0,055	0,15
схвата Ц5	напірна	8,4	2,5	0,047	0,16

Таблиця 3.4. Визначення втрат тиску в місцевих опорах

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$Q \cdot 10^5$, m^3/c	$\Sigma \zeta$	Δp , МПа
подачі кришок Ц1, Ц2	напірна	5,9	3,4	0,13
	зливна	4,4	3,4	0,09
подачі касети Ц3	напірна	20,9	3,6	0,17
	зливна	15,7	3,6	0,10
маніпулятора відвантаження Ц4	напірна	10,1	4,0	0,21
	зливна	7,5	4,0	0,11
схвата Ц5	напірна	8,4	3,8	0,19

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

Таблиця 3.5. Визначення втрат тиску в гідроапаратах

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	Гідроапарат	$\Delta p_{\text{ном}}$, МПа	$Q_{\text{ном}}$, $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-4}$	$Q_{\text{ф}}$, $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-4}$	$\Delta p_{\text{га}}$, МПа
Подачі кришок	Напірний	Ф	0.14	5.83	5,9	0.06
		КО	0.1	5.5		0.07
		ДГР1	0.2	5.3		0.11
		Сумарні	0.24			
	Зливний	ДГР1	0.2	5.3	4,4	0.11
		КП1	0.3	5.5		0.22
		МО	0.2	8.3		0.10
		Сумарні	0.43			
Подачі касети	Напірний	Ф	0.14	5.83	20,9	0.15
		КО	0.1	5.5		0.10
		ДГР2	0.2	5.3		0.27
		Сумарні	0.52			
	Зливний	ДГР2	0.2	5.3	15,7	0.13
		КП1	0.3	5.5		0.09
		МО	0.2	8.3		0.12
		Сумарні	0.34			
Маніпулятора відвантаження	Напірний	Ф	0.14	5.83	10,1	0.18
		КО	0.1	5.5		0.10
		ДГР3	0.2	5.3		0.13
		Сумарні	0.31			
	Зливний	ДГР3	0.2	5.3	7,5	0.11
		КП1	0.3	5.5		0.17
		МО	0.2	8.3		0.05
		Сумарні	0.33			

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	29
-----	------	----------	-------	------	---------------------	----

Продовження таблиці 3.5.

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
Схвата	Напірний	Ф	0.14	5.83	8,4	0.01
		P1	0.3	5.5		0.06
		Сумарні				

Таблиця 3.6. Сумарні втрати тиску

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$\Delta p_{\text{тр}}$, МПа	$\Delta p_{\text{м}}$, МПа	$\Delta p_{\text{га}}$, МПа	Δp_{Σ} , МПа
Подачі кришок	Напірний	0,15	0,13	0.24	0.42
	Зливний	0,10	0,09	0.43	0.62
Подачі касети	Напірний	0,17	0,17	0.53	0.87
	Зливний	0,14	0,10	0.34	0.58
Маніпулятора відвантаження	Напірний	0,19	0,21	0.31	0.61
	Зливний	0,15	0,11	0.33	0.49
Схвата	Напірний	0,16	0,19	0.07	0.42

Таблиця 3.7. Тиск в порожнинах гідроциліндрів.

Гідроциліндр	$p_{\text{нап}}$, МПа	$p_{\text{с}}$, МПа
Подачі кришок	3.58	0.62
Подачі касети	3.13	0.58
Маніпулятора відвантаження	3.39	0.49
Схвата	3.58	-

Дійсне зусилля на штоках гідроциліндрів визначається за формулою

$$F = (p_{\text{нап}} S_{\text{нап}} - p_{\text{зл}} S_{\text{зл}}) \eta_{\text{м.ц.}} \quad (3.11)$$

131.02. ВР.000.00ПЗ

30

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

Изм Лист № докум. Подп. Дата

де $S_{\text{нап}}$ - ефективна площа поршня в напірній порожнині гідроциліндра;
 S_c - ефективна площа поршня в зливній порожнині гідроциліндра.

Ефективна площа поршня в безштоковій порожнині визначається за формулою:

$$F_{\text{нап}} = \frac{\pi d_n^2}{4}. \quad (3.12)$$

Ефективна площа поршня в штоковій порожнині визначається за формулою:

$$F_{\text{нап}} = \frac{\pi(d_n^2 - d_n'^2)}{4} \quad (3.13)$$

Таблиця 3.8. Розрахунок зусиль на гідродвигуцнах

Гідроциліндр	Зусилля
Подачі кришок	5.8кН
Подачі касети	11.6кН
Маніпулятора відвантаження	14.3кН
Схвата	15,1кН

З таблиці 3.8 видно, що розрахований гідравлічний привід забезпечує необхідні зусилля при роботі механізмів маніпулятора завантажувальної станції складальної лінії

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

4 Проектування технологічного процесу складання блока керування

Згідно зі складальним кресленням блока керування 131.02.ВР.100.00СК складаємо технологічну схему складання виробу

Спочатку складаються складальні одиниці – панелі гідравлічні (рис. 4.1-4.3), а потім – блок керування (рис. 4.4)

На панелі гідравлічній 1 змонтовано 5 розподільників, які керують рухом штоків гідравлічних циліндрів.

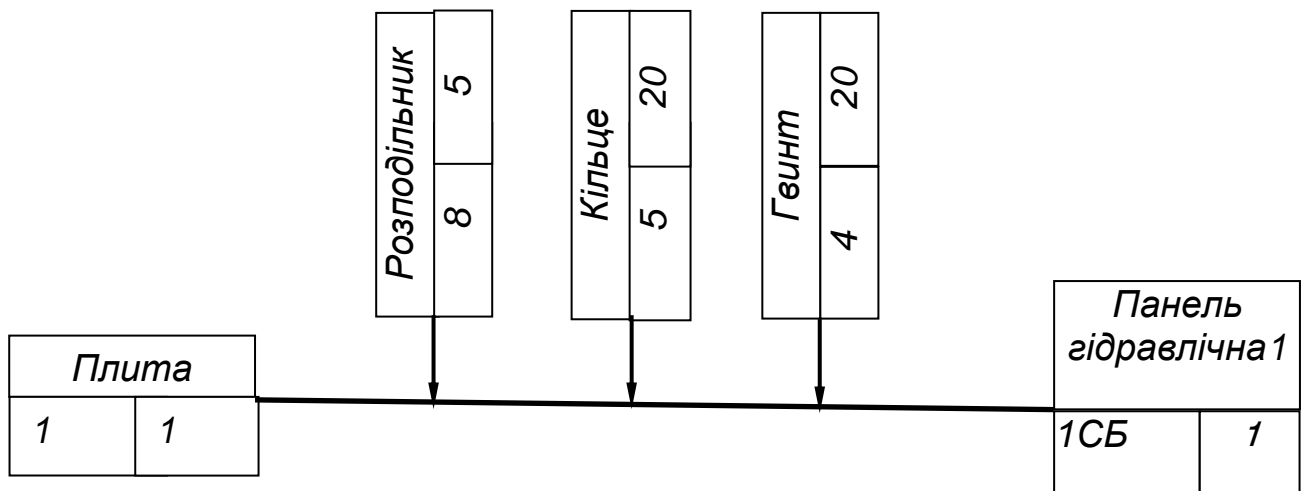


Рисунок 4.1 – Технологічна схема складання панелі гідравлічної 1

На панелі гідравлічній 2 змонтовано 4 розподільники, які є елементами пам'яті.

На панелі гідравлічній 3 змонтовано 4 розподільники, які є елементами "і" та розподільник, який забезпечує затримку виконання операції на 3 секунди – гідравлічне реле часу.

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

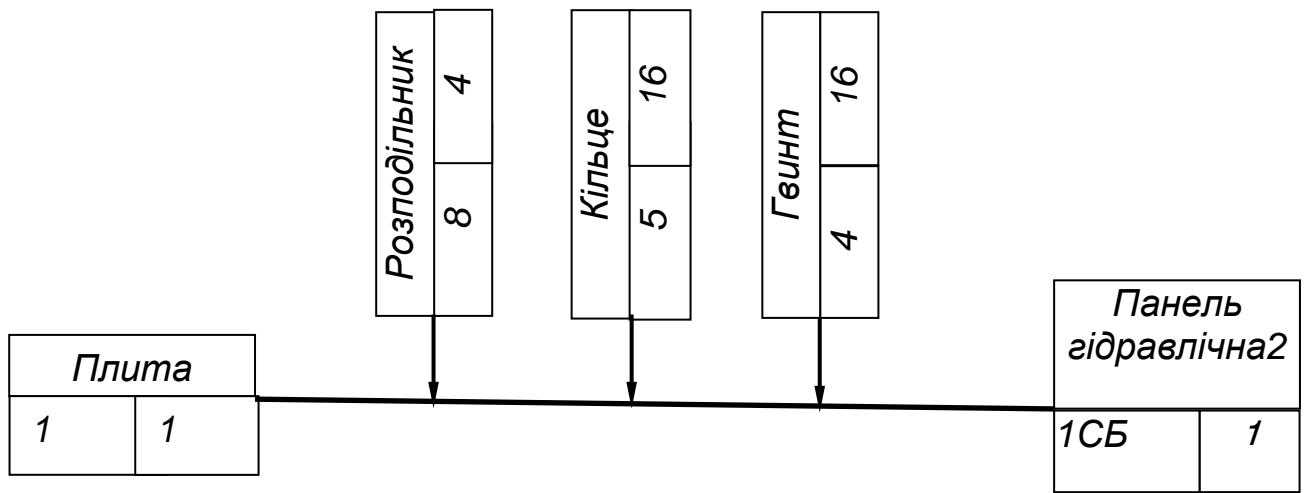


Рисунок 4.2 – Технологічна схема складання панелі гідравлічної 2

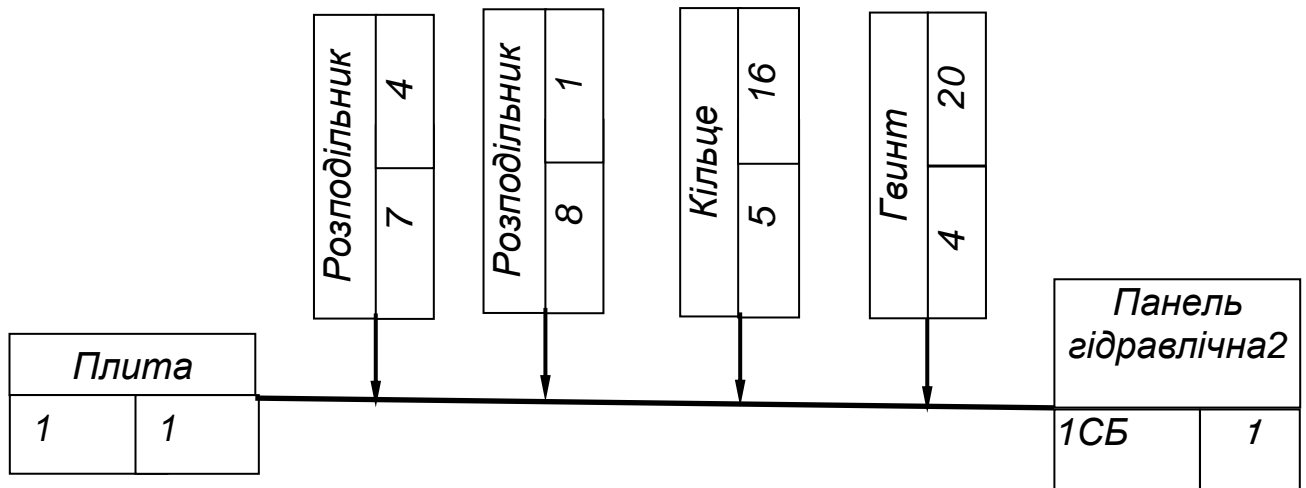


Рисунок 4.3 – Технологічна схема складання панелі гідравлічної 3

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

131.02. ВР.000.00ПЗ

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.02. ВР.000.00ПЗ

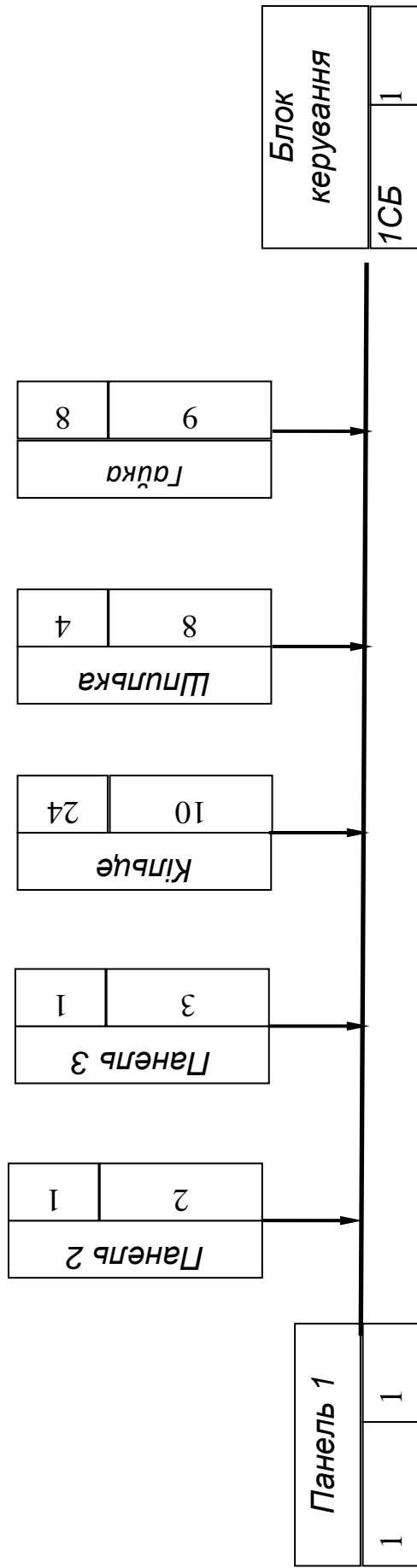


Рисунок 4.4 – Технологічна схема складання блока керування

5. Інноваційна діяльність підприємства

5.1. Сутність інновацій, їх види та роль у розвитку підприємств

Кількість факторів виробництва є недостатньою для задоволення всіх потреб людства. Тому завжди здійснювався пошук більш ефективних варіантів використання факторів виробництва. Він набув особливої інтенсивності у другій половині ХХ ст. – початку ХХІ ст. завдяки науково-технічній революції.

Інновація – результат творчої інтелектуальної діяльності, що дозволяє підвищити економічну чи соціальну ефективність використання факторів виробництва за рахунок більш раціонального їх поєднання, підвищення якості чи зниження вартості.

Безпосереднім результатом інновацій є оптимальна взаємодія всіх факторів виробництва, що дозволяє випустити новий чи удосконалити існуючий продукт, знизити собівартість виробництва або збуту продукції. Непрямим результатом інновацій може стати підвищення якості факторів виробництва або зниження їх вартості.

Наприклад, освітні інновації безпосереднім результатом можуть мати підвищення якості освіти (що є удосконаленням існуючого продукту), а непрямим – покращення ефективності трудової діяльності випускників (тобто підвищення якості праці як фактору виробництва). Інновації у гірничодобувній галузі безпосередньо можуть забезпечувати зниження собівартості видобутку, а побічно здатні здешевити відповідну сировину (яка є фактором виробництва для інших підприємств).

Інновації можуть ґрунтуватися на складних наукових дослідженнях, багаторічній виробничій діяльності, проте іноді несподівані осяяння непрофесіоналів призводять до більших змін, ніж багаторічний професійний аналіз.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инов. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
131.02. ВР.000.00ПЗ					
					35

Процес розробки інновацій має хаотичний характер, тому він потребує свободи на етапі генерації ідей та вільної і чесної конкуренції під час їх боротьби за право бути впровадженими.

Інновації виявляються у: виробництві нового продукту чи відомого продукту в новій якості; впровадженні нового методу виробництва; освоєнні нового ринку збуту; залученні для виробничого процесу нових джерел сировини; реорганізації структури управління та ін.

Різні інновації стосуються різних етапів та аспектів виробництва, проте всіх їх поєднує спрямованість на підвищення ефективності використання факторів виробництва. Через обмеженість ресурсів людства саме інновації є головним джерелом економічного зростання.

Інновації можна класифікувати за різними ознаками:

– за ступенем новизни інновації можуть бути:

нові для підприємства, нові для галузі, нові для країни, нові для світу. Чим вище ступінь новизни, тим більших конкурентних переваг надає впровадження інновацій. Проте якщо інновації нові лише для певного підприємства, їх впровадження на цьому підприємстві все одно може дати суттєвий ефект, бо дозволить не відставати від конкурентів.

– за рівнем радикальності розрізняють: базисні, поліпшуючі інновації та псевдоінновації.

Базисні інновації реалізують видатні винаходи та стають основою формування нових поколінь чи напрямів розвитку техніки.

Поліпшуючі інновації зазвичай пов'язані з використанням незначних чи середніх винаходів. Вони застосовуються переважно на етапах поширення та стабільного розвитку науково-технічного циклу.

Псевдоінновації спрямовані на часткове покращення застарілих поколінь техніки та технологій. Застосовуються для продовження життєвого циклу застарілих виробництв.

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

– за впливом на ефективність використання факторів виробництва інновації поділяються на суперінновації, ординарні інновації та мікроінновації.

Суперінновації дозволяють радикально підвищити ефективність. Прикладами таких інновацій є конвеєрне збирання автомобілів на заводах Генрі Форда, операційна система Windows Біла Гейтса чи соціальна мережа facebook Марка Цукерберга.

Суперінновації є рідкістю, кожна нова стає помітною подією в економічній діяльності. Цей тип інновацій забезпечує революційний розвиток. В основі суперінновацій зазвичай лежить діяльність загальновизнаних геніїв.

Ординарна інновація має менший вплив на ефективність, ніж суперінновація, проте ординарні інновації більш поширені і тому їх загальний вплив дуже важливий.

Найпоширенішим типом інновацій є мікроінновації.

Вони впроваджуються постійно, на великих і на малих підприємствах, бо зазвичай не потребують значних витрат. Кожна окрема мікроінновація несуттєво збільшує ефективність, проте загалом вони вчиняють потужний вплив. Мікроінновації забезпечують повільний, але постійний, стійкий розвиток. Саме мікроінновації є головним способом залучення звичайних людей до інноваційних процесів.

– за об'єктом удосконалення розрізняють продуктні та процесні інновації. Продуктні інновації стосуються створення нових чи удосконалення існуючих продуктів.

Процесні – пов'язані із удосконаленням виробництва або збуту продуктів. Продуктні інновації нерідко вимагають змін у техніці чи технології виробництва, тобто процесних інновацій. Водночас процесні інновації створюють можливості для виробництва і збуту нових чи удосконалених продуктів, тобто для реалізації продуктних інновацій.

– за сферою застосування існують технікотехнологічні, організаційно-управлінські, соціальні інновації.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	37

У розвинених країнах уже функціонує постіндустріальне виробництво, однією з визначальних рис якого є постійний пошук та впровадження інновацій. Ситуація іноді нагадує “холодну війну інновацій”, коли впровадження інновацій здійснюється не заради реального покращення якості чи здешевлення продукції, скільки заради того, аби трохи випередити (чи наздогнати) конкурентів, трохи відрізнити свою продукцію від аналогів. Проте відмовитися від колосальних витрат на цю “тонку інновацій” неможливо, адже конкуренти ніколи не підуть на подібне і просто використають відмову одного з виробників для завоювання та утримання конкурентних переваг над ним.

Різні типи інновацій здатні забезпечити потужний позитивний вплив на ефективність функціонування, якщо підприємство використовує їх постійно та комплексно. Безумовно, найбільшу роль можуть відіграти суперінновації, проте через їхню рідкість, суперінновації треба шукати, але не надто покладатися на вірогідність віднайти та запровадити подібну інновацію.

Ординарні інновації є відносно доступними для більшості підприємств, проте надмірна увага до їх впровадження може обернутися завеликими витратами. Необхідно ретельно прораховувати всі витрати та доходи від запровадження такого типу інновацій.

Мікроінновації доступні підприємствам будь-яких масштабів. Проблемою при впровадженні інновацій такого типу є не стільки вартість застосування, скільки негнучкість системи управління інноваціями на підприємстві, її нездатність помічати несуттєве, використовувати незначні можливості.

Велика роль у розробленні та впровадженні інновацій (особливо мікроінновацій) належить ініціативі рядових співробітників. Необхідно формувати на підприємстві атмосферу постійного творчого пошуку інновацій. Потрібно не лише матеріально чи морально стимулювати працівників до розробки інновацій, а й створювати організаційні умови для цього (наприклад, гуртки якості, що дуже добре зарекомендували себе в Японії). Керівництво повинне виявляти особливу зацікавленість до пропозицій підлеглих, бути відкритим до змін.

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

					131.02. ВР.000.00ПЗ	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
						39

За своїм характером вплив інновацій на підприємство може бути прямим чи побічним. Техніко-технологічні та організаційно-управлінські інновації мають переважно безпосередній вплив, а соціальні інновації діють як прямо, так і опосередковано. Наприклад, поліпшення умов праці може прямо вплинути на її продуктивність; водночас пов'язане із цим покращення соціально-психологічного клімату в колективі здатне активізувати додаткові резерви продуктивності, що є непрямим впливом.

5.2. Інноваційний процес

Період створення, поширення та використання інновацій називають інноваційним циклом .

Повний інноваційний цикл охоплює:

- фундаментальні дослідження;
- прикладні дослідження;
- дослідно-конструкторські роботи;
- промислове освоєння;
- виробництво і збут.

Більшість інновацій не потребують повного інноваційного циклу, оскільки використовують результати здійснених раніше фундаментальних досліджень. Іноді не має потреби і в додаткових прикладних дослідженнях. Стадія дослідно-конструкторських робіт пропускається значно рідше, оскільки це підвищує ризик невдалої реалізації інновацій.

Період від виникнення ідеї, створення та поширення інновації до завершення її використання називається життєвим циклом інновації.

Всі повні та неповні інноваційні цикли формують інноваційний процес.

Інноваційний процес – сукупність комплексних, постійно здійснюваних науково-технічних, організаційних і соціально-економічних змін, що дозволяють під-

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	40
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5. Виробництво і збут продукції, створеної з використанням процесних інновацій, потребує змін у техніці, технології, організації виробництва чи збуту і відбувається в один етап. Частина продуктивних інновацій може здійснюватися на існуючій виробничій базі (також відбувається в один етап), інша частина потребує процесних інновацій. В останньому випадку впровадження інновації на стадії виробництва та збуту відбувається у два етапи:

- перший етап (етап процесних інновацій) – створення техніко-технологічних, організаційно-управлінських, соціальних та інших передумов виробництва і збуту нової чи удосконалення старої продукції;

- другий етап – етап реалізації власне продуктової інновації, на якому налагоджується виробництво та продаж нової чи удосконаленої старої продукції.

Складові інноваційного процесу на підприємстві зазвичай відрізняються від складових інноваційного процесу загалом. Адже в межах одного підприємства практично неможливо поєднати величезну кількість структурних підрозділів, відповідальних за всі складові інноваційного процесу. Тому інноваційний процес на підприємстві обмежується переважно етапами промислового освоєння та виробництва і збуту. Іноді підприємство бере на себе також дослідно-конструкторські роботи.

Окрім того що підприємство не здатне реалізувати всі і складові інноваційного процесу, воно не в змозі розробити всі можливі інновації на етапах дослідно-конструкторських робіт, промислового освоєння та виробництва і збуту. Щоб не відстати від конкурентів, підприємству необхідно купувати інформацію, потрібну для впровадження інновацій.

Для активізації процесів залучення інновацій застосовується моніторинг інновацій – пошук існуючих та перспективних розробок, які можуть бути використані для запровадження інновацій.

Внутрішній моніторинг інновацій спрямований всередину організації, на можливості, пов'язані із практикою її функціонування, досвідом та творчим потенціалом персоналу.

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

Зовнішній моніторинг інновацій передбачає систематичний аналіз пропозицій на ринку інновацій (готові розробки), постійну увагу до інноваційної активності конкурентів та до діяльності науково-дослідних організацій (перспективні розробки).

В Україні інноваційний процес стикається із значною перешкодою – недостатньою комерціалізацією результатів науково-дослідницької діяльності. Через це перспективні дослідження не отримують фінансування для завершення, а готові розробки не знаходять покупця.

Потужність процесів розробки інновацій в країнах Заходу пов’язана не стільки з більшим науковим потенціалом чи якіснішою освітою, скільки з економічною заінтересованістю дослідників в результатах діяльності та матеріальною забезпеченістю всіх етапів наукових досліджень.

Для забезпечення комерціалізації результатів науководослідницької діяльності в Україні необхідно розвивати інноваційну інфраструктуру та венчурний бізнес. Другий важливий напрям – посилення інтересу фірм до впровадження інновацій.

Сьогодні, на жаль, підприємці більше виграють від неформальної взаємодії із владою, ніж від впровадження інновацій. Лише відділення бізнесу від політичної влади примусить шукати конкурентні переваги в здобутках інноваційного процесу.

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

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

6. Особливості сенсорних структур людини в ході виявлення небезпечних ситуацій

Одним із основних завдань дисципліни «Безпека життєдіяльності» є визначення рівня та шляхів впливу різних небезпек на організм людини. Для вирішення цих завдань необхідно насамперед розглянути шляхи взаємодії людини з навколишнім середовищем і як саме всі зміни навколишнього середовища відображуються в її свідомості.

Людина отримує різноманітну інформацію про навколишній світ, сприймає всі його різноманітні сторони за допомогою сенсорної системи чи органів чуття. Отримана інформація передається в мозок людини; він її аналізує, синтезує і видає відповідні команди виконавчим органам. Таким чином, органи чуття сигналізують про різні види і рівні небезпеки.

Сучасний етап розвитку фізіології органів чуття пов'язаний з іменами вчених І.М. Сеченова і І.П. Павлова, які є основоположниками теорії про рефлекси головного мозку і аналізатори. Сенсорні системи (аналізатори) – це анатомо-фізіологічна система, що здійснює сприйняття і аналіз роздратувань, що поступають із зовнішнього і внутрішнього середовища. Будь-який аналізатор людини складається з таких елементів (рис. 6.1):

- рецептор – спеціальні чутливі утворення, що сприймають і перетворюють подразнення із зовнішнього і внутрішнього середовища на специфічну активність нервової системи, тобто в нервовий процес; вхід рецептора пристосований до прийому сигналів певного вигляду (світлових, звукових і ін.), на виході – з'являються сигнали єдині по своїй природі;

- провідні нервові шляхи – передають енергію зовнішнього подразника у вигляді імпульсів у кору головного мозку зі швидкістю 120 м/с;

- центр у корі великих півкуль головного мозку (групи нейронів) – обробляє сигнал, що поступив, який далі повертається до рецептора.

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

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



Рисунок 6.1 – Загальна структура роботи сенсорної системи

Залежно від природи подразника рецептори підрозділяють на декілька груп (рис. 6.2):

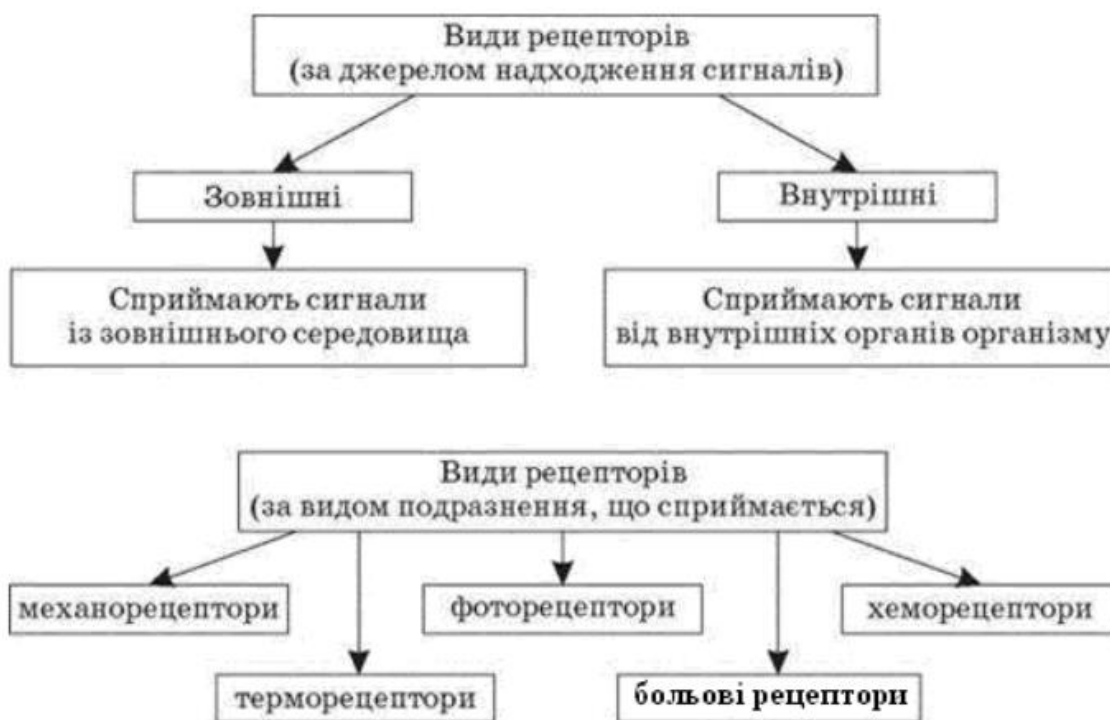


Рисунок 3.4 – Види рецепторів

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.02. ВР.000.00ПЗ
-----	------	----------	-------	------	---------------------

– механорецептори, периферичні відділи соматичної, скелетно-м'язової і вестибулярної систем, що є; до них належать фонорецептори, вестибулярні, гравітаційні, а також тактильні рецептори шкіри і опорно-рухового апарату, барорецептори серцево-судинної системи;

– терморецептори, що сприймають температуру як усередині організму, так і в оточуючому організм середовищі; вони об'єднують рецептори шкіри і внутрішніх органів, а також центральні термочуттєві нейрони в корі мозку;

– хеморецептори, що реагують на дію хімічних речовин; до них належать рецептори смаку і нюху, судинні і тканинні рецептори (наприклад, глюкорецептори, що сприймають зміну рівня цукру в крові);

– фоторецептори, сприймають світлові подразники;

– больові рецептори, які виділяються в особливу групу; вони можуть збуджуватися механічними, хімічними і температурними подразниками.

В сучасній фізіології розрізняють декілька аналізаторів: зоровий, слуховий, тактильний, смаковий, нюховий, температурний, вестибулярний, вісцеральний (аналізатор внутрішніх органів). Всі аналізатори людини мають наступні властивості, які забезпечують їх роботу:

– висока чутливість до відповідних подразників;

– наявність абсолютної і диференціальної чутливості до подразника;

– здібність до адаптації – це можливість пристосовувати рівень своєї чутливості до подразників. При високих інтенсивностях подразників чутливість знижується і, навпаки, при низьких – підвищується;

– можливість тренування (наприклад, часто говорять про музичний слух, чуттєві органи дегустаторів тощо);

– здатність певний час зберігати відчуття після роздратування, тобто людина може відновити у своїй свідомості на коротку мить побачену характеристику або почуті звукові інтонації;

– здатність до взаємодії один з одним, завдяки чому відбувається повне сприйняття людиною об'єктів і явищ зовнішнього середовища.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	47

З точки зору безпеки людини доцільно розглянути абсолютну і диференціальну чутливість аналізаторів.

Абсолютна чутливість – це здібність аналізатора до відчуття подразника, характеризується нижнім і верхнім порогами чутливості. Нижній поріг чутливості – мінімальна величина подразника, що викликає ледве помітне відчуття. Верхній поріг чутливості – максимальна величина подразника, перевищення якої викликає у людини больове відчуття. Між ними знаходиться динамічний діапазон аналізатора. Залежно від виду подразника абсолютний поріг вимірюється в одиницях енергії, тиску, температури, кількості або концентрації речовин і ін.

Диференціальна чутливість – це здатність аналізатора сприймати відмінність між двома станами подразника. Характеризується диференціальним порогом dJ , який визначає мінімальну відмінність між двома інтенсивностями подразника, що викликають різні відчуття. Експериментально встановлено, що відношення диференціального порогу до величини подразника (J) є постійною величиною k , що залежить від виду аналізатора (наприклад, для зорового $k=0,01$; для слухового $k=0,1$; для тактильного $k=0,3$):

$$\frac{dJ}{J} = k = const$$

Ця важлива характеристика свідчить про те, що із збільшенням подразника «ефективність» аналізатора знижується, а ризик зростає. З цього виходить закон Вебера-Фехнера (рис. 6.3), який встановлює, що величина інтенсивності відчуття (E) пропорційна логарифму інтенсивності подразника (J):

$$E = k \ln J + C,$$

де C – константа, яка враховує індивідуальні властивості людини.

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

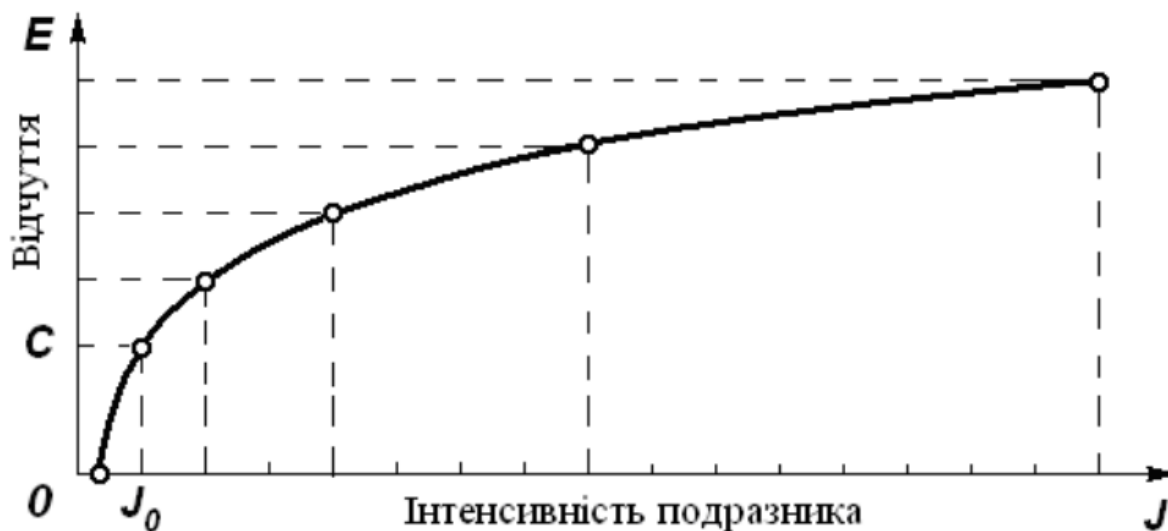


Рисунок 6.3 – Закон Вебера-Фехнера,
 J_0 – середньостатистичний поріг чутливості

Закон Вебера-Фехнера враховують при вирішенні багатьох ергономічних і інженерно-технічних задач, у яких інформація про зовнішнє середовище сприймається людиною за допомогою аналізаторів: під час проектування акустичних систем, систем освітлення, сигналізації, систем ручного управління різними приладами і т.ін.

Іншою особливістю сенсорних систем людини, яку необхідно враховувати при вирішенні питань безпеки, це латентний період – час, що проходить від початку впливу подразника, до появи відповідної дії (сенсомоторна реакція). Така мінімальна тривалість сигналу, необхідна для виникнення відчуття, для кожного аналізатора своя: t

- актильний (дотик) – 0,09–0,22 с
- слуховий (звук) – 0,12–0,18 с
- зоровий (світло) – 0,15–0,22 с
- нюховий (запах) – 0,31–0,39 с
- температурний (тепло/холод) – 0,28–1,6 с
- вестибулярний (при обертанні) – 0,4 с
- відчуття болю (рана) – 0,13–0,89 с

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

Функціонування будь-яких сенсорних систем істотно змінюється під впливом небезпечних для людини умов. Низькі та високі температури, вібрації, перевантаження, надто інтенсивні потоки інформації, що ведуть до дефіциту часу, втома, стрес – все це викликає зміни характеристик аналізаторів, а отже, й реакцій людини.

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

Висновки

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

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

Инвар. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	131.02. ВР.000.00ПЗ	51
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

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