

**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
завантажування касет гальванічної ванни**

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

Виконавець роботи

(підпис)

Грек О. 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 “Гідралічні машини, гідроприводи та гідропневмоавтоматика”

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

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра студентів
Греку Олегу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: Розробка гідралічного приводу маніпулятора
завантажування касет гальванічної ванни

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 касетиЦ1, Ц2 $F_1 = F_2 = 5\text{кН}$; опускання касетиЦ3 $F_3 = 10\text{кН}$; схватаЦ4 $F_4 = 12\text{кН}$; переміщення касети Ц5 $F_5 = 14\text{кН}$; швидкості переміщення штоків гідроциліндрів: подачі касетиЦ1, Ц2 $v_1 = v_2 = 1.8\text{м/хв}$; опускання касетиЦ3 $v_3 = 1.6\text{м/хв}$; схватаЦ4 $v_4 = 1.2\text{м/хв}$; переміщення касети 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, 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: 53 с., 7 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 характеристика професійного стресу та методи його зниження

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

Зміст

Технічне завдання	
Реферат	
Вступ	5
1. Опис конструкції та принципової схеми гідравлічного приводу маніпулятора завантажування касет гальванічної ванни	7
2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання	16
2.1. Вихідні дані	16
2.2. Вибір робочої рідини і тиску в гідросистемі	16
2.3. Розрахунок розмірів гідроциліндрів	18
2.4 Вибір гідравлічного обладнання	22
3. Гідравлічний розрахунок приводу	24
4 Проектування технологічного процесу складання блока керування	34
5. Підприємство як економічний суб'єкт	37
6. Вплив фізичного та психо-емоційного стану робітника на безпеку праці	45
Висновки	52
Література	53

	Подпись и дата		Инва. № дубл.				Взам. инв. №		Подпись и дата		
					131.02.ВР.000.00ПЗ						
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инва. № подл.					Разраб.	Грек					
					Провер.	Кулініч.					
					Нач. бюро						
					Н. контр.	Алексеєнко					
					Утв.						
					Привід маніпулятора завантажування касет гальванічної ванни				Лит.	Лист	Листов
					Пояснювальна записка				ВР	4	53
					СумДУ ГМ-81						

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

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.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	6
	Изм					

1. Опис конструкції і принципової схеми гідравлічного приводу маніпулятора завантажування касет гальванічної ванни

1.1. Конструктивна схема маніпулятора завантажування касет гальванічної ванни

Конструктивна схема маніпулятора завантажувальної завантажування касет гальванічної ванни показана на рис. 1.1.

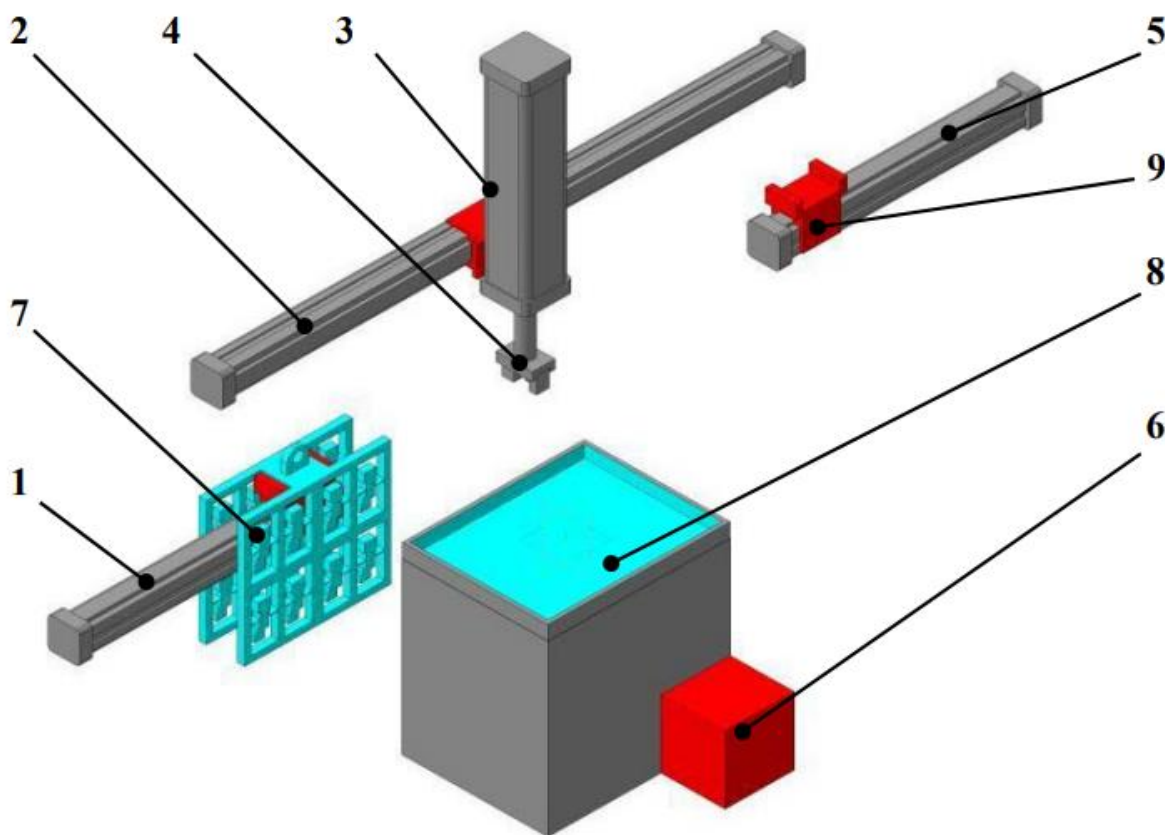


Рисунок 1.1 – Конструктивна схема маніпулятора завантажування касет гальванічної ванни

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

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

131.04. ВР.000.00ПЗ

Маніпулятор призначений для забезпечення виконання операції гальванічного покриття деталей. Деталі розміщуються в спеціальній касеті і опускаються в гальванічну ванну.

Привід 1 здійснює подачу касети з виробами 7 до гальванічної ванні 8. Після цього за допомогою захоплення 4 касета 7 утримується у верхньому положенні, а привід 1 повертається у вихідне положення. За допомогою приводу 3 касета 7 плавно поміщається у ванну 8, і утримується протягом технологічного часу. Після опускання касети 7 у ванну вмикається процес хімічного покриття (контролюється таймером 6). Після закінчення заданого часу процес електролізу припиняється, привід 3 плавно (протягом 3 секунд) піднімає касету, а потім привід 2 переносить її на позицію відвантаження 9. Захоплення 4 відпускає касету, і привід 2 повертається у вихідне положення. Привід 5 переміщує касету з деталями, обробленими у ванні, на наступну ділянку виробничої лінії.

Після відвантаження касети та повернення приводу 5 у вихідне положення, привід 1 подає наступну касету з деталями для покриття і починається новий цикл.

Контроль технологічного часу забезпечується за допомогою реле часу – гідравлічного таймера.

1.2. Розробка принципової схеми гідравлічного приводу

За описом роботи маніпулятора завантажування касет гальванічної ванни записуємо послідовність руху штоків гідравлічних циліндрів

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

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

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

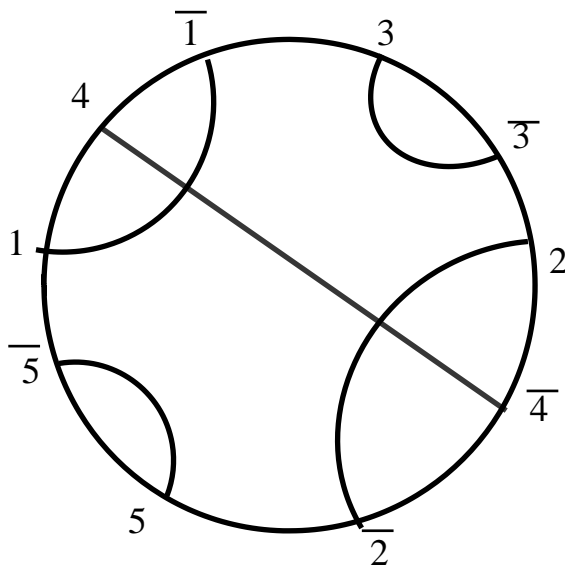
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	8

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

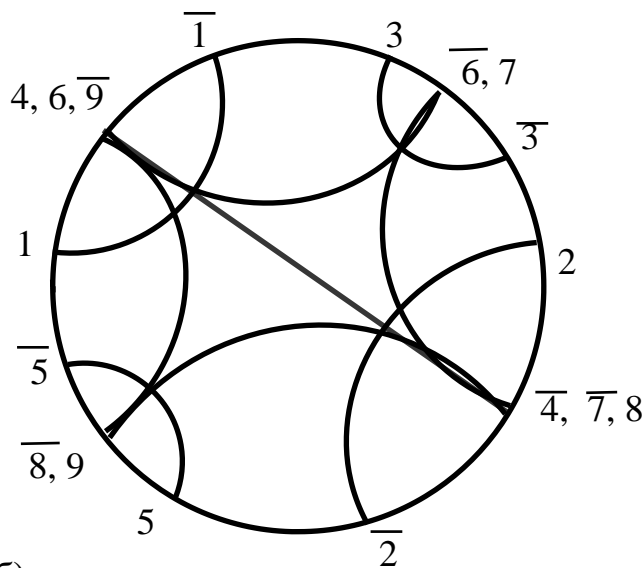
v – переміщення штоку з заданою швидкістю;

t – затримка виконання наступної операції на заданий час.

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



а)



б)

Рисунок 1.2 – Колова діаграма послідовності руху штоків гідроциліндрів:

а – вихідна; б – після корекції

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.04. 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

$$Y_1 \leftarrow X_5 X_9;$$

$$Y_{\bar{1}} \leftarrow X_4;$$

$$Y_2 \leftarrow X_{\bar{3}} X_7;$$

$$Y_{\bar{2}} \leftarrow X_4 X_8;$$

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

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

$$Y_4 \leftarrow X_1;$$

$$Y_{\bar{4}} \leftarrow X_2;$$

$$Y_5 \leftarrow X_{\bar{2}} X_8;$$

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

$$Y_6 \leftarrow X_1;$$

$$Y_{\bar{6}} \leftarrow X_3;$$

$$Y_7 \leftarrow X_3;$$

$$Y_{\bar{7}} \leftarrow X_2;$$

$$Y_8 \leftarrow X_2;$$

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	10

$$Y_9 \Leftarrow X_5;$$

$$Y_9 \Leftarrow X_1,$$

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 завантажування касет гальванічної ванни приведена на рис. 1.3.

Після подачі живлення в гідравлічних лінійї, зєднаних з напірною лінією насосв, встановлюється високий тиск (на схемі рис. 1.4 показані потовщеними лінійями). 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 – P15. Елементи пам'яті – розподільники P16 – P19-. Розподільники P20 – P24 –елементи “і”. Розподільник P25 призначений для запуску роботи привода в автоматичному режимі. Розподільник P26 виконує функцію реле часу. Дроселі зі зворотними клапанами ДР1, ДР2 задають швидкість опускання та піднімання касети відповідно.

Запуск приводу на роботу в автоматичному режимі здійснюється включенням розподільника P25. Шток гідроциліндра Ц6 втягнений і натиснутий розподільник P15 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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.04. ВР.000.00ПЗ

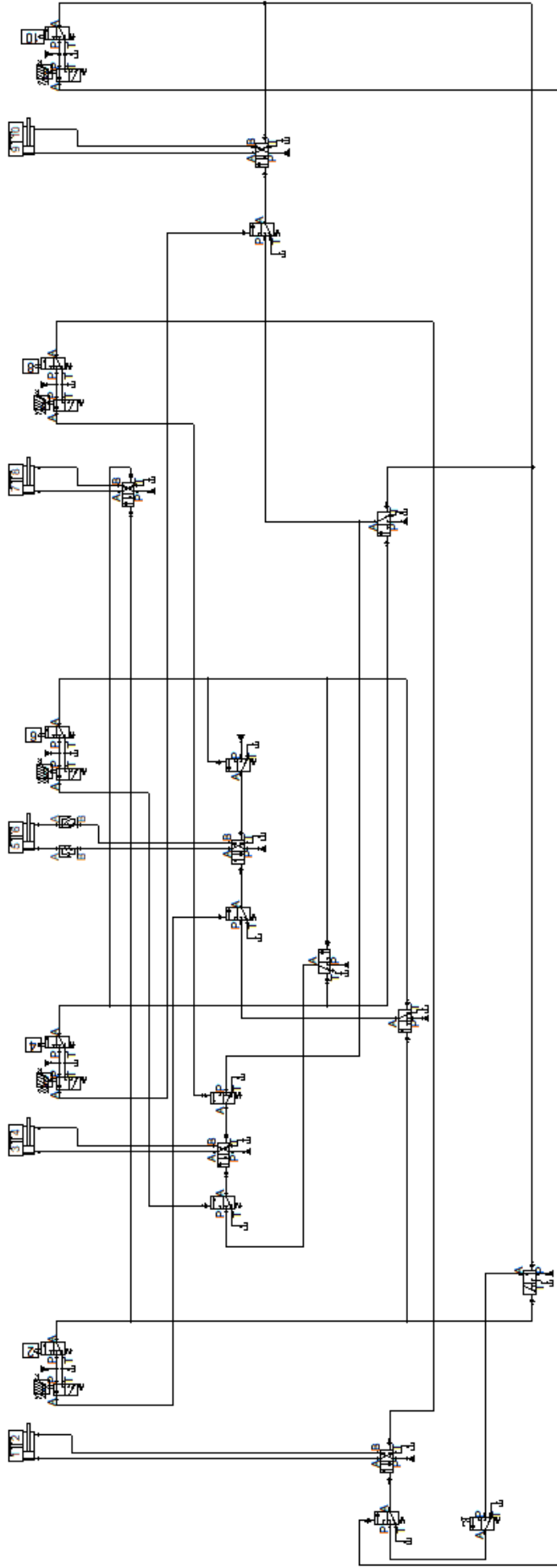


Рисунок 1.3 – Принципова схема приво́ду маніпуля́тора завантажува́ння касет гальва́нічної ва́нни

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.04. ВР.000.00ПЗ

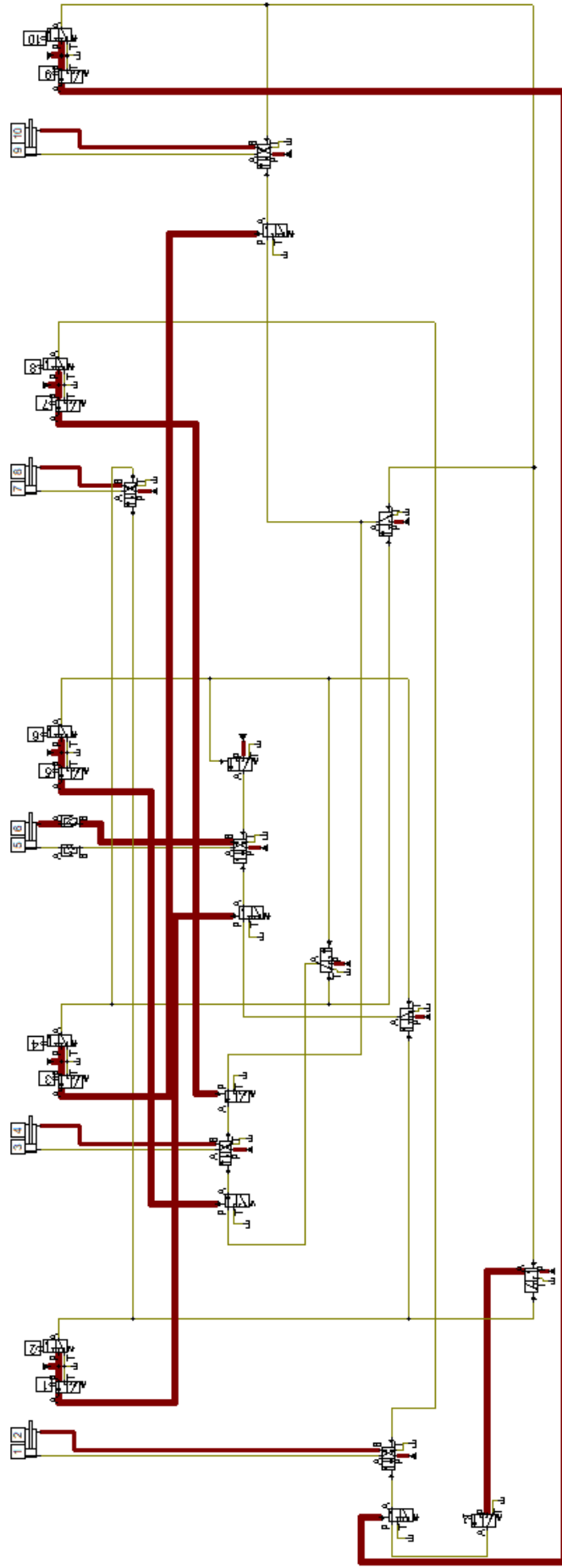


Рисунок 1.4 – Початкова позиція розподільників

штоку натискує розподільник Р7. Розподільник Р4 переключється у праве положення, розподільник Р16 – у ліве, Р17 – у праве. Шток гідроциліндра Ц4 висувається. Після висування кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р13. Розподільник Р1 переключється у ліве положення і рідина від розподільника поступає в штокову порожнину гідроциліндра Ц1. Шток втягується. Розподільник Р6 переключає розподільник Р20 у нижнє положення. Розподільник Р3 переключється у праве положення і шток гідроциліндра Ц3 починає висуватися. Швидкість руху штоку задається регулюванням дроселя ДР2. Після висунення кулачок, розміщений на штоку натискує розподільник Р11. Розподільники Р17 та Р18 переключаються у ліве положення. Розподільник Р26 (реле часу) за заданий проміжок часу переключється у нижнє положення. Після переключення розподільника Р26 розподільник Р3 переключється у ліве положення і шток гідроциліндра Ц3 починає втягуватися. Швидкість руху штоку визначається налаштуванням дроселя ДР1. Після втягування кулачок натискає розподільник Р10,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 ліве 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 ліве положення. Шток гідроциліндра Ц4 починає втягуватися. Після втягування кулачок, розміщений на

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

штоку натискує розподільник Р12 і цикл повторюється. Для зупинки роботи маніпулятора необхідно виключити розподільник Р24. Після завершення циклу маніпулятор зупинеться у вихідному положенні. Наступне натискання розподільника знову запускає роботу маніпулятора в автоматичному режимі.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.04. ВР.000.00ПЗ				
				15

2. Визначення розмірів гідравлічних двигунів і вибір гідравлічного обладнання

2.1. Вихідні дані

Зусилля на штоках гідроциліндрів:

подачі касети Ц1	$F_1 = 6 \text{ кН};$
переноса касети Ц2	$F_2 = 8 \text{ кН}$
опускання касети Ц3	$F_3 = 20 \text{ кН}$
схвата Ц4	$F_4 = 12 \text{ кН}$
переміщення касети Ц5	$F_5 = 10 \text{ кН};$

Швидкості переміщення штоків гідроциліндрів:

подачі касети Ц1	$v_1 = 2.0 \text{ м/хв}$
переноса касети Ц2	$v_2 = 2.4 \text{ м/хв}$
опускання касети Ц3	$v_3 = 0.6 \text{ м/хв}$
схвата Ц4	$v_4 = 0.4 \text{ м/хв}$
переміщення касети Ц5	$v_5 = 2.8 \text{ м/хв}$

Хід штоків гідроциліндрів:

подачі касети Ц1	$l_1 = 800 \text{ мм};$
переноса касети Ц2	$l_2 = 1000 \text{ мм}$
опускання касети Ц3	$s_3 = 1000 \text{ мм};$
схвата Ц4	$s_4 = 40 \text{ мм};$
переміщення касети Ц5	$s_5 = 1200 \text{ мм};$

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).

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	16

Окрім цього вона є змащуючим і антикорозійним середовищем і виконує ще ряд 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.

Підпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підпись и дата	
Инв. № подл.	
Изм Лист № докум. Подп. Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ 17

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
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.04. ВР.000.00ПЗ				18

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 – 2.3) округляються до найближчих стандартних значень відповідно до вимог ГОСТ 12447-80 [2].

Розрахунок розмірів поршнів і штоків, виконаний по формулах (2.1 – 2.3) зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок розмірів гідроциліндрів.

Гідроциліндр	Діаметр поршня, мм		Діаметр штока, мм	
	розрахунковий	прийнятий	розрахунковий	прийнятий
подачі касети Ц1	49,5	50	25	25
переноса касети Ц2	59,5	63	31,5	32
опускання касети Ц3	94,0	100	50	50

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
131.04. ВР.000.00ПЗ				19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Гідроциліндр	Діаметр поршня, мм		Діаметр штока, мм	
	розрахунковий	прийнятий	розрахунковий	прийнятий
схвата Ц4	72,8	80	40	40
переміщення касети Ц5	66,5	71	35,5	36

Для привода подачі касети вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-50/25/800. Основні параметри гідроциліндра подачі касетинаведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. Основні параметри гідроциліндра привода подачі касети

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

Для привода переноса касети вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-63/32/1000. Основні параметри гідроциліндра подачі касетинаведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Основні параметри гідроциліндра переноса касети

Діаметр поршня, мм	63
Діаметр штока, мм	32
Хід штока, мм	1000

Для привода опускання касети вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-100/50/1000. Основні параметри гідроциліндра опускання касети наведені в табл. 2.5.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблиця 2.5. Основні параметри гідроциліндра привода опускання касети

Діаметр поршня, мм	100
Діаметр штока, мм	50
Хід штока, мм	1000

Для привода схвата вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-80/40/40. Основні параметри гідроциліндра привода схвата наведені в табл. 2.6

Таблиця 2.6. Основні параметри гідроциліндра привода схвата

Диаметр поршня, мм	80
Диаметр штока, мм	40
Хід штока, мм	40

Для привода переміщення касети вбираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-71/36/1200. Основні параметри гідроциліндра переміщення касети наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7. Основні параметри гідроциліндра привода переміщення касети

Діаметр поршня, мм	71
Діаметр штока, мм	36
Хід штока, мм	1200

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ

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

Необхідні витрати рідини для гідроциліндрів, пораховані по формулах (2.4-2.5,) приведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8. Визначення необхідних витрат рідини

гідроциліндр	Витрата рідини 10 ⁵ , м ³ /с	
	Напірна лінія	Зливна лінія
подачі касети Ц1	6,5	4,9
переноса касети Ц2	12,5	9,4
опускання касети Ц3	7,9	5,9
схвата Ц4	3,4	2,5
переміщення касети Ц5	18,5	13,9

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 PV16-1X/D4-10RAD/1A-0.5.

Параметри насоса приведені в таблиці 2.9

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	22
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблиця 2.9. 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

2.4.2 Вибір гідророзподільників

Для керування рухом гідроциліндрів вибираємо розподільник WHD10-3X/OF/B08-V. Характеристики розподільника приведені в таблицю. 2.10.

Таблиця 2.10. 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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.04. ВР.000.00ПЗ				23

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. 2.8 $Q_{max}=18,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$.

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.

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

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 касети Ц1	Напірний	6,5	6,3	10	2,3
	Зливний	4,9	5,4	10	1,8
переноса касети Ц2	Напірний	12,5	8,7	10	4,5
	Зливний	9,4	6,5	10	2,5
опускання касети Ц3	Напірний	7,9	6,9	10	2,8
	Зливний	5,9	5,9	10	2,1
схвата Ц4	Напірний	3,4	4,5	10	1,2
	Зливний	2,5	3,4	10	0,7
переміщення касети Ц5	Напірний	18,5	10,6	10	6,7
	Зливний	13,9	9,2	10	5,1

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;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	25
-----	------	----------	-------	------	---------------------	----

d – діаметр трубопроводу, м;

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

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

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

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

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

При ламінарному режимі гідравлічний коефіцієнт тертя рекомендується визначати за формулою

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

При турбулентному режимі

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

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).

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

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

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

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 $\zeta_{вж}=0,5$; $\zeta_{вих}=1,0$.

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

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

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

при ламінарному режимі

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

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_{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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	28
-----	------	----------	-------	------	---------------------	----

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

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	29

Таблиця 3.3. Визначення втрат тиску по довжині

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$Q \cdot 10^5$, m^3/c	l , м	λ	Δp , МПа
подачі касети Ц1, Ц2	напірна	6,5	3,4	0,051	0,14
	зливна	4,9	3,6	0,057	0,09
переноса касети Ц2	напірна	12,5	4,0	0,055	0,19
	зливна	9,4	4,2	0,052	0,11
опускання касети Ц3	напірна	7,9	3,8	0,049	0,16
	зливна	5,9	3,4	0,053	0,10
схвата Ц4	напірна	3,4	4,4	0,047	0,21
	зливна	2,5	4,4	0,049	0,13
переміщення касети Ц5	напірна	18,5	3,4	0,052	0,18
	зливна	13,9	3,6	0,051	0,14

Таблиця 3.4. Визначення втрат тиску в місцевих опорах

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$Q \cdot 10^5$, m^3/c	$\Sigma \zeta$	Δp , МПа
подачі касети Ц1, Ц2	напірна	6,5	3,8	0,13
	зливна	4,9	3,4	0,09
опускання касети Ц3	напірна	12,5	3,4	0,16
	зливна	9,4	3,8	0,11
переноса касети Ц2	напірна	7,9	4,2	0,18
	зливна	5,9	4,2	0,12
схвата Ц4	напірна	3,4	4,6	0,09
	зливна	2,5	4,2	0,05
переміщення касети Ц5	напірна	18,5	3,6	0,26
	зливна	13,9	3,6	0,19

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	30

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 касети	Напірний	P	0.2	2,08	0,65	0.02
		Сумарні	0.02			
	Зливний	P	0.2	2,08	0,49	0.01
		Сумарні	0.01			
Переноса касети	Напірний	P	0.2	2,08	1,25	0.07
		Сумарні	0.07			
	Зливний	P	0.2	2,08	0,94	0.04
		Сумарні	0.04			
Опускання касети	Напірний	P	0.2	2,08	0,79	0.01
		ДР	0.25	2.3		0.01
		Сумарні	0.02			
	Зливний	P	0.2	2,08	0,59	0.01
		ДР	0.25	2.3		0.01
		Сумарні	0.02			
Схвата	Напірний	P	0,2	2,08	0,34	0,01
		Сумарні	0,01			
	Зливний	P	0,2	2,08	0,25	0,01
		Сумарні	0,01			
Переміщення касети	Напірний	P	0.2	2,08	1,85	0.16
		Сумарні	0.16			
	Зливний	P	0,2	2,08	1,39	0,09
		Сумарні	0,09			

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

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 касети	Напірний	0,14	0,13	0,02	0.29
	Зливний	0,09	0,09	0,01	0.19
Ппереноса касети	Напірний	0,19	0,16	0,07	0.42
	Зливний	0,11	0,11	0,04	0.26
Опускання касети	Напірний	0,16	0,18	0,02	0,36
	Зливний	0,10	0,12	0,02	0.24
Схвата	Напірний	0,21	0,09	0,01	0,31
	Зливний	0,13	0,05	0,01	0,19
Переміщення касети	Напірний	0,18	0,26	0,16	0.49
	Зливний	0,14	0,19	0,09	0,42

Таблиця 3.7 – Тиск в порожнинах гідроциліндрів.

Гідроциліндр	$p_{нап}$, МПа	$p_{с}$, МПа
Подачі касети Ц1	3.71	0.19
Переноса касети Ц2	3.58	0.26
Опускання касети Ц3	3.64	0.24
Схвата Ц4	3.69	0,19
Переміщення касети Ц5	3,51	0,42

Дійсне зусилля на штоках гідроциліндрів визначається за формулою

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

де $S_{нап}$ - ефективна площа поршня в напірної порожнини гідроциліндра;

$S_{с}$ - ефективна площа поршня в зливний порожнини гідроциліндра.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	32
-----	------	----------	-------	------	---------------------	----

Ефективна площа поршня в безштоковій порожнини визначається за формулою:

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

Ефективна площа поршня в штоковий порожнини визначається за формулою:

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

Таблиця 3.8. Розрахунок зусиль на гідродвигуцнах

Гідроциліндр	Зусилля
Подачі касети Ц1	6,7 кН;
Переноса касети Ц2	8,9 кН
Опускання касети Ц3	22,0 кН
Схвата Ц4	13,2 кН
Переміщення касети Ц5	10,8 кН

З таблиці 3.8 видно, що розрахований гідравлічний привід забезпечує необхідні зусилля при роботі механізмів маніпулятора завантажування касет гальванічної ванни.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
131.04. ВР.000.00ПЗ				33

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.

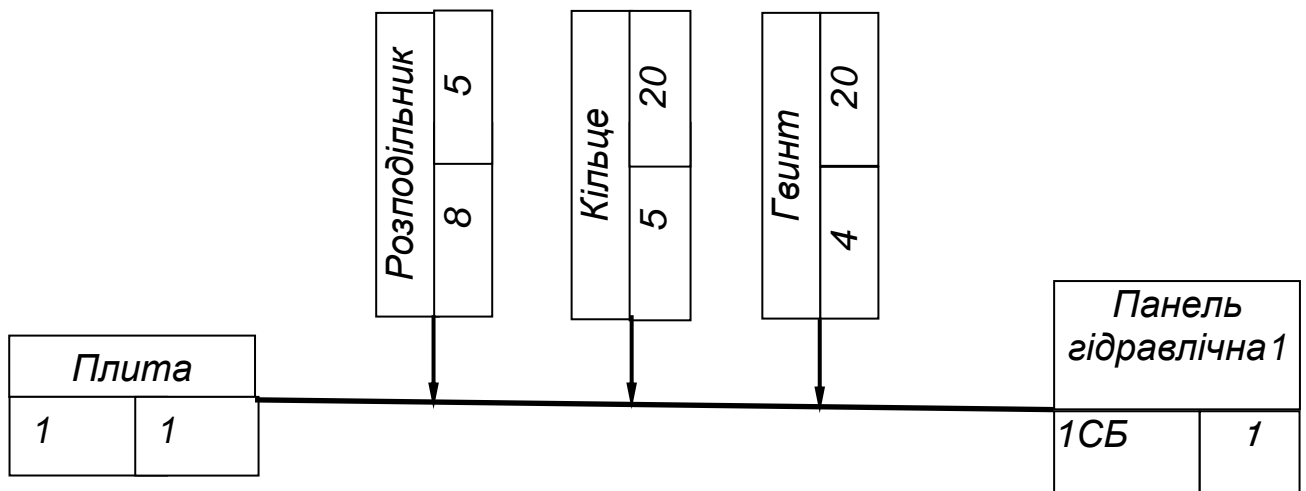


Рисунок 4.1 – Технологічна схема складання панелі гідравлічної 1

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.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ
-----	------	----------	-------	------	---------------------

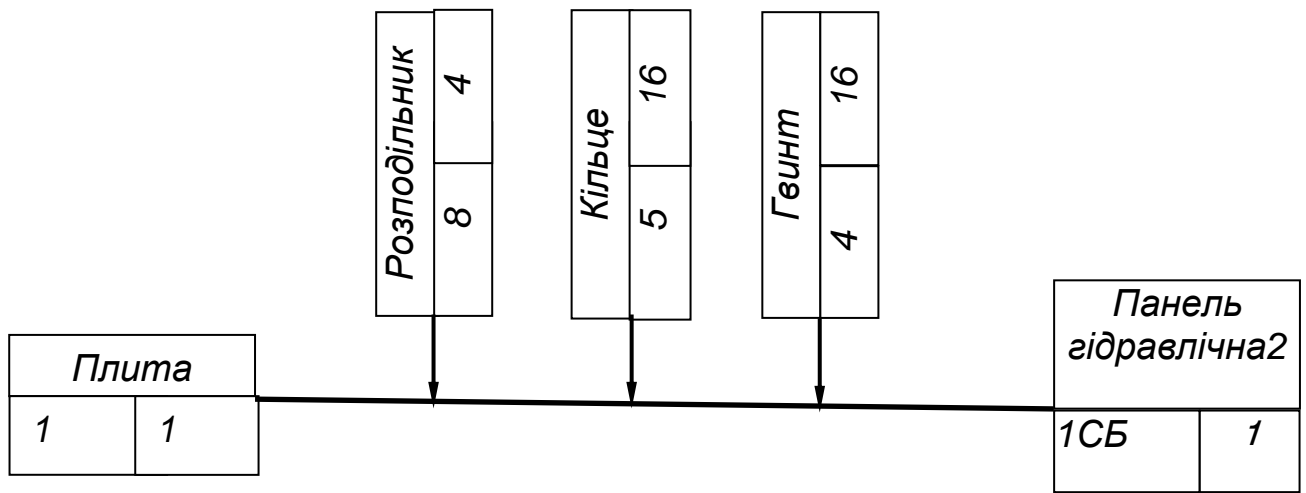


Рисунок 4.2 – Технологічна схема складання панелі гідравлічної 2

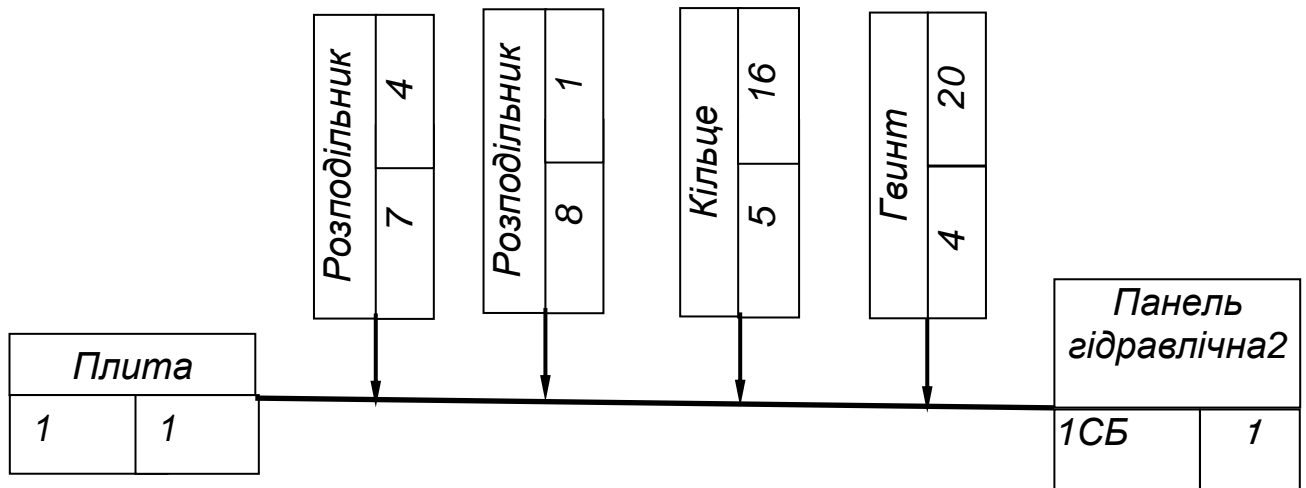


Рисунок 4.3 – Технологічна схема складання панелі гідравлічної 3

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.04. ВР.000.00ПЗ

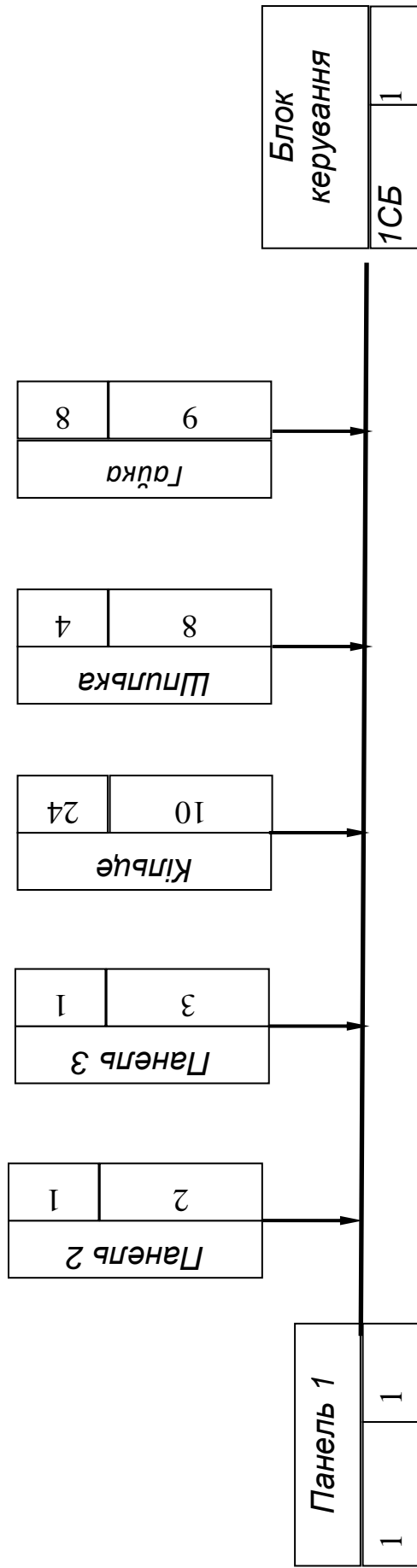


Рисунок 4.4 – Технологічна схема складання блока керування

5. Підприємство як економічний суб'єкт [6]

Перехід до ринкової економіки – стратегічний напрям розвитку України. Завдання це складне й багатогранне. Його вирішення включає в себе і перебудову відносин форм власності, і розвиток нормальної конкуренції, і створення відповідної ринкової інфраструктури.

Освоєння ринкових відносин – це формування нової ідеології економічного мислення і стратегії дій в умовах ринку, а не тільки необхідність розуміння нових термінів, категорій і понять.

Перехід від планової економіки до ринку має поступальний, еволюційний характер – від періоду повної економічної кризи до стабілізуючого періоду, що проходить у кілька етапів і вносить докорінні зміни в структуру державного управління, впровадження інвестиційної та інноваційної діяльності, зростання внутрішніх накопичень і приплив зовнішнього капіталу.

Сам процес трансформації складний, неоднозначний і багато в чому суперечливий. Найхарактерніші риси сучасного періоду – це поява різноманіття форм власності, децентралізація управління, підвищення ролі основної господарської ланки (підприємств і організацій), що діє на принципах економічної самостійності і відповідальності за результати своєї діяльності.

На підприємстві безпосередньо поєднуються різні фактори виробництва для створення матеріальних благ та надання послуг, реалізуються особисті та колективні інтереси.

Упорядкована сукупність підприємств та їх об'єднань утворює економічну систему країни. Кінцева мета економічної діяльності підприємств полягає в розв'язанні суперечності між постійно зростаючими потребами суспільства та обмеженими ресурсами.

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

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

Діяльність підприємств, яка пов'язана із задоволенням потреб кожної людини, підлягає впливу багатьох факторів і охоплює широкий спектр питань організаційно-технологічного, економічного та фінансового характеру, які потребують повсякденного вирішення.

Діяльність підприємств дуже різноманітна. Оскільки будь-яке підприємство так чи інакше пов'язане з основними фазами відтворювального циклу – виробництвом продукції і послуг, обміном і розподілом

товарів, їх споживанням, то можна виділити такі види діяльності підприємства: виробничу, комерційну, фінансову, консалтингову. Кожен з названих видів діяльності підприємства, з одного боку, є відносно самостійним, а з іншого – вони взаємно переплітаються, доповнюючи один одного. Однак мета і характер діяльності підприємств різні. За цією ознакою всі підприємства та організації можна розподілити на дві групи: комерційні і невідприємницькі (некомерційні).

Комерційна організація (ділове підприємство) – юридична особа, основна мета якої – одержання прибутку і його розподіл між засновниками (фізичними і юридичними особами). Комерційними організаціями є:

- господарські товариства;
- виробничі кооперативи;
- державні чи муніципальні унітарні підприємства.

Некомерційна організація – юридична особа, для якої одержання прибутку і його розподіл між засновниками не ставиться за основу мету, одержуваний прибуток використовується для саморозвитку, досягнення статутних цілей організації. До них належать:

- споживчі кооперативи;
- релігійні організації;
- благодійні та інші фонди;
- громадські організації;
- асоціації і союзи, утворенні комерційними і некомерційними організаціями;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	38

– установи, що цілком самофінансуються.

Організації з підприємницьким характером діяльності являють собою підприємства.

Згідно з Господарським кодексом України, підприємство – самостійний суб’єкт господарювання, створений компетентним органом державної влади або органом місцевого самоврядування, або іншими суб’єктами для задоволення суспільних і особистих потреб шляхом систематичного здійснення виробничої, науково-дослідної, торговельної та іншої господарської діяльності.

Суб’єктами господарювання є:

- господарські організації – юридичні особи, які здійснюють господарську діяльність та зареєстровані в установленому законом порядку;
- громадяни України, іноземці та особи без громадянства, які здійснюють господарську діяльність і зареєстровані відповідно до закону як підприємці;
- філії, представництва, інші відокремлені підрозділи господарських організацій (структурні одиниці), утворені ними для здійснення господарської діяльності.

Підприємства мають такі ознаки:

- виробничо-технічна єдність (спільність продукції, що виготовляється, процесів її виробництва, певний склад виробничих фондів, єдина технічна політика, спільність допоміжного і обслуговуючого господарства);
- організаційно-соціальна єдність (наявність єдиного трудового колективу, керівника та адміністрації підприємства, наділення підприємства правами і реквізитами юридичної особи);
- фінансово-економічна самостійність (можливість самостійно визначити напрями економічного розвитку, склад, обсяги продукції, що випускається, напрями розподілу прибутку підприємства, форми і розміри матеріального стимулювання, спільність системи планування та обліку).

Повний перелік ознак наведено на рис. 1.1.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	39
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

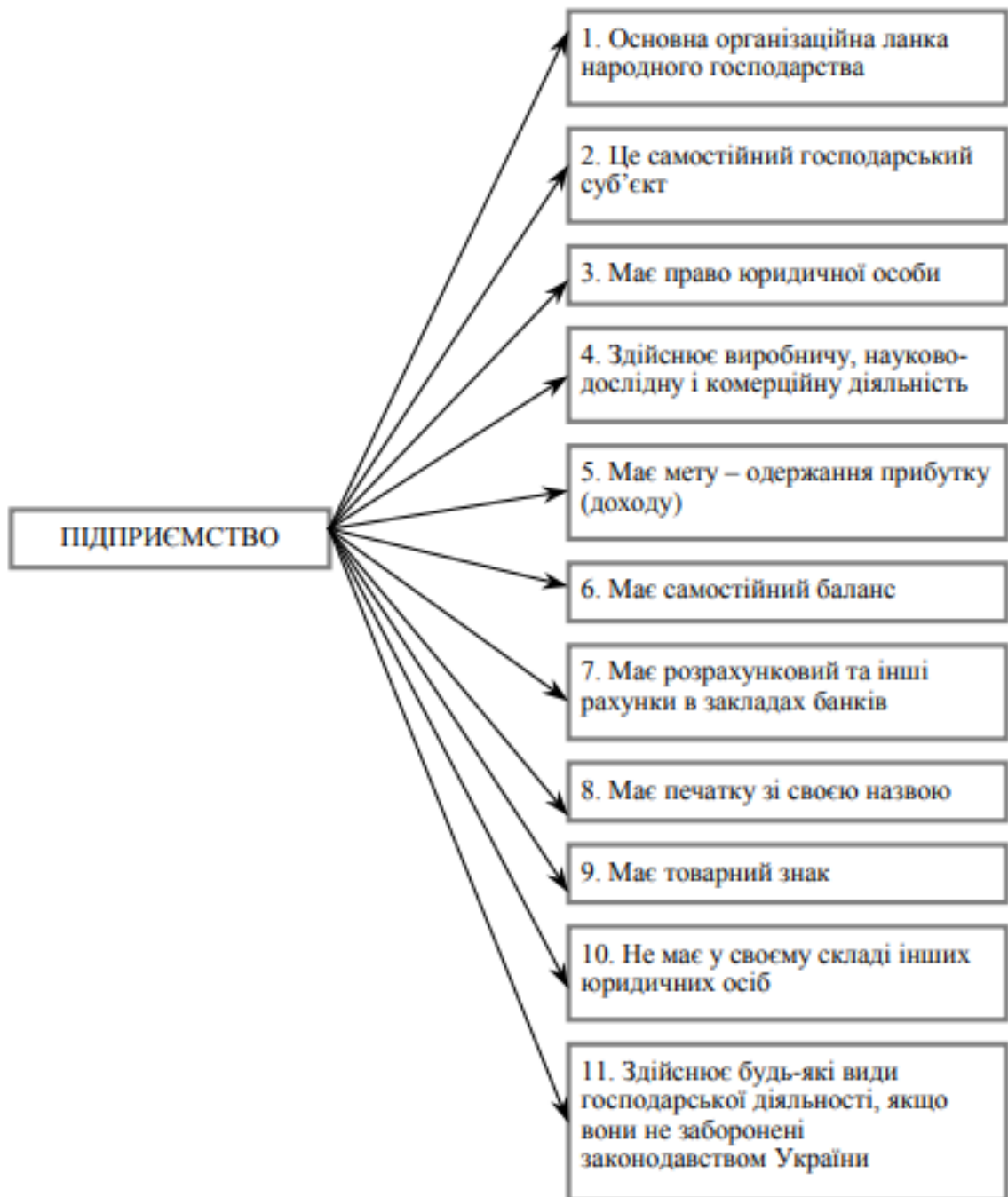


Рисунок 5.1 – Ознаки підприємства

Для ефективного господарювання істотним є визначення цілей створення і функціонування підприємства. Головну мету підприємства прийнято називати місією.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.04. ВР.000.00ПЗ

Існує широке та вузьке розуміння місії. У широкому розумінні місія – це філософія і призначення, сенс існування організації. У вузькому розумінні – це сформульоване твердження відносно того, для чого, з якої причини існує організація.

Якщо місія задає загальні орієнтири, напрями функціонування підприємства, то конкретний кінцевий стан, до якого в кожний момент часу прагне підприємство, фіксується у вигляді цілей.

Цілі – це конкретний стан окремих характеристик підприємства, досягнення яких є для нього бажаним і на досягнення яких спрямована його діяльність.

Класифікацію цілей наведено на рис. 1.2–1.3.



Рисунок 5.2 – Класифікація цілей підприємницької діяльності за ступенем їхньої пріоритетності

Отже до цілей підприємницької діяльності відноситься кінцева мета, що спрямована на одержання прибутку, та проміжні цілі, що включають в себе під-

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

вищення іміджу фірми, обслуговування певного сегменту ринку, зміцнення позицій на ринку, повне задоволення споживчого попиту в товарах та послугах та інші цілі.



Рисунок 1.3 – Класифікація цілей підприємницької діяльності залежно від строку їхнього досягнення

Отже до цілей підприємницької діяльності відноситься кінцева мета, що спрямована на одержання прибутку, та проміжні цілі, що включають в себе підвищення іміджу фірми, обслуговування певного сегменту ринку, зміцнення позицій на ринку, повне задоволення споживчого попиту в товарах та послугах та інші цілі.

Сформульовані цілі мають відповідати таким вимогам:

– бути конкретними, кількісно вимірюватися;

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

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

131.04. ВР.000.00ПЗ

– зорієнтованими в часі;
– реалістичними, практично досяжними і збалансованими з можливостями фірми;

- взаємно узгодженими;
- сформульованими письмово.

Цілі підприємницької діяльності відображаються в бізнес-плані, засновницьких документах, поточних планах, рекламних заходах та ін.

Ще недавно основною метою підприємства вважалося задоволення суспільних потреб. Чи можна сьогодні в умовах ринку відкинути і виключити цю ціль і вважати, що єдина ціль – отримання прибутку?

Вважаємо, що ні. Тому що ціль діяльності підприємства – задоволення суспільних потреб і отримання прибутку.

Дійсно, основна ціль підприємництва – це отримання прибутку, але не якою завгодно ціною. Цивілізовані ринкові відносини потребують обґрунтованого поєднання обох цілей. З одного боку, бізнес – це економічна діяльність, яка проводиться за рахунок власних або запозичених коштів на свій ризик і під свою відповідальність з головною метою отримання прибутку і розвитком власного діла. З іншого боку, розвиток бізнесу в умовах ринку сприяє насиченості споживчого ринку товарами і послугами, активізує структурну перебудову економіки, стимулює впровадження науково-технічних досягнень, сприяє всілякому підвищенню ефективності виробництва.

Створюючи підприємство, будь-який підприємець повинен мати перед собою чітку та ясну ціль, яка повинна бути підкріплена системою отримання замовлень на свою продукцію та послуги. Обсяг випуску продукції або надання послуг, який планується, має бути забезпечений усіма необхідними матеріальними ресурсами. Треба також продумати можливість постійного поповнення свого капіталу. Всі ці питання необхідно відобразити в бізнес-плані підприємства. Крім того, підприємцю необхідно знайти надійних партнерів і соратників. Потрібно бути готовим до конкурентної боротьби. Для цього необхідно бути компетентним

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

у обраній сфері діяльності, володіти необхідними рисами характеру: цілеспрямованістю, завзятістю, готовністю до невдач, спроможністю вчитися і робити висновки зі своїх помилок.

Підприємець повинен уміти організовувати логістичну діяльність, підтримувати неформальні зв'язки й офіційні відношення як з постачальниками сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів, так і зі споживачами продукції та замовниками.

Головні напрямки діяльності підприємства:

- наукова організація виробництва;
- наукова організація праці;
- наукова організація управління.

Наукова організація виробництва – це створення оптимальної техніко-технологічної системи на підприємстві. Під цим мається на увазі надійно і ефективно функціонуючі виробниче устаткування і технологія, а також упорядковані техніко-організаційні взаємозв'язки працівників.

Наукова організація праці (НОП) – потребує побудови нормальних відносин у колективі. Вона включає систему заходів зі створення умов для високопродуктивної, ефективної і творчої праці.

Наукова організація управління – це управління, яке спирається на наукову організацію праці, системний аналіз науково обґрунтованих методів прийняття рішень.

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

					131.04. ВР.000.00ПЗ	44
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6. Вплив фізичного та психо-емоційного стану робітника на безпеку праці [5]

6.1. Вплив втоми на безпеку праці

Надмірні фізичні та нервово-психічні перевантаження зумовлюють зміни у фізіологічному та психічному станах працівника, призводять до розвитку втоми та перевтоми.

Втома - це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психологічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої праці і призводять до погіршення її кількісних і якісних показників, нещасних випадків. Втома буває загальною, локальною, розумовою, зоровою, м'язовою та ін. Оскільки організм - єдине ціле, то межа між цими видами втоми умовна і нечітка. Хід збільшення втоми та її кінцева величина залежать від індивідуальних особливостей працюючого, трудового режиму, умов виробничого середовища тощо.

Залежно від характеру вихідного функціонального стану працівника втома може досягати різної глибини, переходити у хронічну втому або перевтому. Перевтома - це сукупність стійких несприятливих для здоров'я працівників функціональних зрушень в організмі, які виникають внаслідок накопичення втоми.

Основною відмінністю втоми від перевтоми є зворотність зрушень при втомі і неповна зворотність їх при перевтомі.

Відомо, що розвиток втоми та перевтоми веде до порушення координації рухів, зорових розладів, неуважності, втрати пильності та контролю реальної ситуації. При цьому працівник порушує вимоги технологічних інструкцій, припускається помилок та неузгодженості в роботі; у нього знижується відчуття небезпеки. Крім того, перевтома супроводжується хронічною гіпоксією (кисневою недостатністю), порушенням нервової діяльності.

Проявами перевтоми є головний біль, підвищена стомлюваність, дратівливість, нервозність, порушення сну, а також такі захворювання, як вегето-судинна

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	45
-----	------	----------	-------	------	---------------------	----

дистонія, артеріальна гіпертонія, виразкова хвороба, ішемічна хвороба серця, інші професійні захворювання.

Втома характеризується фізіологічними та психічними показниками її розвитку.

Фізіологічними показниками розвитку втоми є артеріальний кров'яний тиск, частота пульсу, систолічний і хвилиний об'єм крові, зміни у складі крові.

Психічними показниками розвитку втоми є: погіршення сприйняття подразників, внаслідок чого працівник окремі подразники зовсім не сприймає, а інші сприймає із запізненням; зменшення здатності концентрувати увагу, свідомо її регулювати; посилення мимовільної уваги до побічних подразників, які відволікають працівника від трудового процесу; погіршення запам'ятовування та труднощі пригадування інформації, що знижує ефективність професійних знань; сповільнення процесів мислення, втрата їх гнучкості, широти, глибини і критичності; підвищення дратівливості, поява депресивних станів; порушення сенсомоторної координації, збільшення часу реакцій на подразники; зміни частоти слуху, зору.

Характер втоми залежить від виду трудової діяльності тому, що функціональні зміни в організмі при втомі переважно локалізуються в тих ланках організму, які несуть найбільше навантаження. На основі цього втома поділяється на фізичну та розумову за співвідношенням глибини функціональних змін у різних аналізаторах, фізіологічних системах, відділах центральної нервової системи тощо.

Як зазначено вище, особливістю фізичної праці є те, що вона викликає фізичне напруження організму при виконанні роботи. При сильному напруженні продовження роботи стає неможливим, і виконання її автоматично припиняється, а організм одразу переходить у фазу відновлення працездатності. Відновлення сил відбувається інтенсивно і у порівняно короткий період. Тому втому можна розглядати як сформоване в ході еволюції біологічне пристосування організму до навантажень. Однак, залежно від важкості роботи, потрібен певний час на відпочинок.

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

Помірна розумова праця може виконуватися досить довго. Розумова праця не має чітких меж між напруженням організму під час роботи і переходом у фазу відновлення сил. Втома при розумовій праці виявляється в нервовому напруженні, зниженні концентрації уваги і зменшенні свідомого її регулювання, погіршенні оперативної пам'яті і логічного мислення, сповільненні реакцій на подразники. Нервові напруження впливає на серцево-судинну систему, збільшуючи артеріальний тиск і частоту пульсу, а також на терморегуляцію організму та емоційні стани працівника.

Відновлювальні процеси після розумової праці відбуваються повільніше, ніж після фізичної праці. Несприятливі порушення в організмі працівника часто не ліквідуються повністю, а акумулюються, переходячи в хронічну втому, або перевтому та різні захворювання. Найбільш поширеними захворюваннями працівників розумової праці є неврози, гіпертонії, атеросклерози, виразкові хвороби, інфаркти та інсульти.

Втома породжує у працівника стан, який призводить до помилок у роботі, небезпечних ситуацій і нещасних випадків. Вчені наводять дані, які вказують, що кожному четвертому нещасному випадку передувала явно виражена втома.

Але, як зазначалося раніше, виробнича втома, як наслідок впливу на організм працівника трудових навантажень і умов виробничого середовища, відіграє, в першу чергу, захисну роль і стимулює відновлювальні процеси. Тому заходи по запобіганню втоми ні в якому разі не мають за мету ліквідувати це явище. Вони спрямовуються на віддалення в часі розвитку втоми, недопущення глибоких стадій втоми і перевтоми працівників, прискорення відновлення сил і працездатності.

Боротьба зі втомою, в першу чергу, зводиться до покращення санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища (ліквідація забруднення повітря, шуму, вібрації, нормалізація мікроклімату, раціональне освітлення тощо). Особливу роль у запобіганні втомі працівників відіграють професійний відбір, організація

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

робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи, раціоналізація трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці і відпочинку тощо.

Крім того, для профілактики втоми працівників застосовуються специфічні методи, до яких можна віднести засоби відновлення функціонального стану зорового та опорно-рухового апарату, зменшення гіподинамії, підсилення мозкового кровообігу, оптимізацію розумової діяльності.

Гігієнічні вимоги до параметрів виробничих приміщень, організації та обладнання робочих місць, режимів праці та відпочинку при роботі на комп'ютеризованому робочому місці, а також комплекс вправ для очей, рук та хребта для поліпшення мозкового кровообігу та комплекс прийомів психофізіологічного розвантаження наведені у 17-му розділі підручника.

6.2. Вплив стресу на безпеку праці

При аналізі психофізіологічних небезпечних та шкідливих чинників велике значення приділяється стресу, що виникає внаслідок тривалого впливу на працюючого комбінованої дії психоемоційних перевантажень та небезпечних виробничих чинників.

Стрес (англ. stress - тиснення, натискання, напруження) - це стан психічної напруженості, викликаний небезпеками, що виникають у людини при розв'язанні важливої для неї задачі.

Термін "стрес" часто застосовується не тільки в охороні праці, але й у повсякденному житті.

За останні роки психоемоційний стрес став глобальною проблемою виживання людства. Це підтверджується тією увагою, яка приділяється стресу на міжнародному рівні. Так, у 1995 р. у Москві

Європейським бюро ВООЗ була проведена міжнародна конференція "Суспільство, стрес, здоров'я"; у 1995 р. у Вашингтоні пройшов міжнародний конгрес

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
131.04. ВР.000.00ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				48

під девізом "Праця, стрес та здоров'я. Створення більш здорових робочих місць"; у 1996 р. у Стокгольмі пройшов міжнародний конгрес щодо професійного здоров'я; у 1999 р. у Токіо пройшов міжнародний конгрес з питань хронічного робочого стресу за збереження здоров'я; у 1999 р. в Німеччині пройшов XI міжнародний конгрес, присвячений питанням професійної психіатрії.

Стрес характеризують як захисне явище, як вісник захворювання, як причину порушень низки життєво важливих психофізіологічних функцій.

Стрес проявляється як необхідна і корисна реакція організму на різке збільшення загального зовнішнього навантаження. Він характеризується зростанням біоелектричної активності мозку, підвищенням частоти серцебиття, ростом потоку крові, розширенням кровоносних судин, збільшенням вмісту лейкоцитів у крові, тобто цілим рядом фізіологічних змін в організмі, що сприяють підвищенню його енергетичних можливостей, успішності виконання складних і небезпечних дій. Тому стрес є не тільки доцільною захисною реакцією людського організму, але й механізмом, який сприяє успіху трудової діяльності в умовах перешкод, труднощів і небезпек.

Між рівнем стресу і активацією нервової системи, яка породжується ним, з одного боку, та результативністю трудової діяльності - з іншого, немає пропорційної залежності. Відомо, що з ростом активації нервової системи до певного рівня продуктивність праці підвищується, тоді як при подальшому зростанні активації вона починає падати, і рівень безпеки зростає.

Отже, стрес позитивно впливає на результати праці (мобілізує організм і сприяє подоланню перешкод, які виникають у процесі праці) лише доти, доки не перевищить певного критичного рівня. При перевищенні цього рівня в організмі людини розвивається так званий процес гіпермобілізації, який викликає порушення механізмів саморегуляції та погіршення результатів діяльності аж до її зриву. Тому стрес, який перевищує критичний рівень, називають дистресом.

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

Особливо небезпечним, як показали дослідження, є стрес у трудовій діяльності. Робота економістів, фінансистів, банківських службовців, менеджерів, працівників державних контрольно-ревізійних та податкових служб пов'язана з впливом на них негативно діючих стресорів, таких, як: інтенсивність праці; зростання потоку інформації, яку необхідно опрацювати і використовувати у повсякденній практиці; дефіцит часу; відповідальність за прийняття рішень; гіподинамія; різні зовнішні впливи (шум, забруднення, випромінювання тощо); монотонність праці; порушення стереотипної системи праці (поломки техніки) тощо.

Як зазначалося раніше, стресові впливи можуть стати причиною виникнення фізіологічних і психологічних змін, що призводять до небезпечних ситуацій та нещасних випадків.

Фізіологічні порушення можуть супроводжуватися розладами нервової та серцево-судинної систем, шлунково-кишкового тракту та ін.

До психологічних розладів належать агресивність, фрустрація, нервозність, роздратування, тривога, нерішучість, швидкий розвиток втоми тощо. Фрустрація (лат. "обман", марне чекання) - мотивація досягти мети за існуючої сильної перешкоди.

Крім того, стрес є причиною багатьох психосоматичних захворювань: психозів, неврозів, захворювань судин мозку, серцево-судинних захворювань та інфаркту міокарда, гіпертонічної хвороби, виразково-дистрофічних уражень шлунково-кишкового тракту, нейроциркуляторної дистонії, зниження імунітету, онкологічних захворювань. Стрес впливає на статеві функції, генетичний апарат клітин, призводячи до вроджених порушень розвитку дітей, тощо. Вчені висловлюють припущення про існування зв'язку між стресовими навантаженнями та спонтанним абортom.

Згубна дія стресу також проявляється у зростанні алкоголізму та наркоманії, підвищенні рівня травматизму, збільшенні кількості інвалідів та випадків самогубств.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

131.04. ВР.000.00ПЗ

На сучасному етапі сильним стресом, який впливає на стан працівника та можливість виникнення небезпечних ситуації, є моббінг.

Моббінг - це "війна" на робочому місці, яка призводить до виникнення у працівників стресового стану. Значна частина робітників та службовців реагують на моббінг фізіологічними (виразка шлунку, серцево-судинні та онкологічні захворювання тощо) та психічними розладами, а інколи він призводить до травмування й самогубства.

Причин появи моббінгу досить багато, розглянемо основні з них:

- процес постійної модернізації, раціоналізації виробництва, який вимагає концентрації сил і уваги в процесі праці, що зумовлює високу продуктивність праці і, як наслідок, соціальну незахищеність працюючого;

- страх втратити робоче місце;

- психологічний терор, зумовлений заздрістю, марнославством і, як наслідок, створення інтриг, пліток, фізичного впливу. Все це створює поганий виробничий клімат і впливає на продуктивність праці та безпечність її умов;

- нудьга на роботі, коли процес праці не вимагає творчих зусиль, що створює умови для породження пліток, шантажу, силової погрози, сексуальних домагань, домислів, суперечок між колегами, в які потрапляє весь колектив.

Моббінг і його наслідки настільки широко розповсюдились, що стали світовою проблемою 90-х років. Вчені пропонують вважати моббінг психосоціальним нещасним випадком на робочому місці.

З точки зору медицини, для профілактики, попередження та реабілітації наслідків психоемоційного стресу рекомендується застосовувати вправи, що включають психотерапію, фізичні, водно-повітряні процедури, фізіотерапевтичні процедури, масаж, адекватне харчування, приймання вітамінів та мінеральних речовин, релаксуючу музику та вправи, медитацію, аутогенне тренування тощо.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	131.04. ВР.000.00ПЗ	51

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі виконано проектування гідравлічного приводу маніпулятора завантажування касет гальванічної ванни, 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	131.04. ВР.000.00ПЗ	52
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	131.04. ВР.000.00ПЗ	53
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		