

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

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри ПГМ  
Ковальов І.О.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему

### **Розробка гідравлічного приводу маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит**

зі спеціальності 6.05050205 «Гідравлічні машини, гідроприводи та  
гідропневмоавтоматика»)

Виконавець роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Железніченко Р. Ю.  
(прізвище, ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Кулініч С. П.  
(прізвище, ініціали)

Суми 2020

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Зав. кафедрою ПГМ  
\_\_\_\_\_ І.О.Ковальов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020р.

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра студентові  
Железніченку Роману Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: “Розробка гідравлічного приводу маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит”

затверджена наказом по університету від" \_\_\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Термін здачі студентом закінченої роботи 10.06.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: гідроциліндр завантаження Ц1  $F_1=0,6$  кН; гідроциліндр включення клапана подачі клею, Ц2  $F_2=1,0$  кН; гідроциліндр притискання валка Ц3  $F_3=4,0$  кН гідроциліндр пресування Ц4  $F_4=32$  кН гідроциліндр відвантаження Ц5  $F_5=1,0$ кН;

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

Опис конструкції та принципу дії приводу, розрахунок розмірів гідроциліндрів, гідравлічний розрахунок приводу, питання охорони праці і безпеки життєдіяльності, технологічний процес складання блоку керування

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

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

6. Консультанти із зазначених розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Опис конструкції та принципу дії привода	15.03.2020	
2	Розрахунок розмірів гідроциліндрів	31.03.2020	
3	Розробка принципової схеми приводу	15.04.2020	
4	Гідравлічний розрахунок привода	30.04.2020	
5	Розробка робочих креслень деталей та вузлів привода	15.05.2020	
6	Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання	25.05.2020	
7	Економічна частина	03.06.2020	
8	Розробка технологічного процесу складання блоку керування	10.06.2020	
7	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	17.06.2020	

7. Дата видачі завдання 01.03.2020 р.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Кулініч С.П.  
(Прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Записка: 51 с., 7 рис., 15 табл., 6 джерел.

Графічний матеріал: 4 аркуші формату А1.

Розроблена принципова схема гідравлічного приводу маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит, виконано розрахунок розмірів гідравлічних двигунів, розроблена імітаційна модель приводу і проведений аналіз роботи даного приводу.

Ключові слова: ГІДРОЦИЛІНДР, РОЗПОДІЛЬНИК, ДРОСЕЛЬ, ПАНЕЛЬ ГІДРАВЛІЧНА, КЛАПАН ТИСКУ

## Зміст

Технічне завдання	
Реферат	
Вступ	5
1. Опис конструкції і принципової схеми гідравлічного приводу верстата для шліфування деревини	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	20
3. Гідравлічний розрахунок приводу	23
4 Проектування технологічного процесу складання блока керування	37
5 Поняття та класифікація нематеріальних активів підприємства	40
6. Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання	45
Висновки	50
Література	51

	Подпись и дата		Инва. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата	
								<b>6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ</b>
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.	Железниченко			Привід гідравлічний маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит Пояснювальна записка	Лит.	Лист	Листов
	Провер.	Кулініч.				ВР	4	48
	Нач. бюро					<b>СумДУ ГМдн-51о</b>		
	Н. контр.	Кулініч						
	Утв.							

## ВСТУП

Під гідроприводом розуміють сукупність пристроїв (до числа яких входить один або декілька об'ємних гідродвигунів), призначену для приведення в рух механізмів і машин за допомогою робочої рідини під тиском. В якості робочої рідини у верстатних гідроприводах використовується мінеральні масла. Гідроприводи широко застосовуються в сучасному верстатобудуванні. Вони дозволяють істотно спростити кінематику верстатів, зменшити їх металоємкість, підвищити точність, надійність роботи, а також рівень автоматизації. Широке використання гідроприводів у верстатобудуванні 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 рухливих 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 гідність гідроприводов- можливість роботи в динамічних режимах при частих включеннях, зупинках, реверсах руху або змінах швидкості, причому якість перехідних процесов може контролюватися і змінюватися в потрібному напрямі. Цим пояснюється широке використання гідравліки у верстатах із зворотно-поступальним рухом робочого органу (шліфувальні, хонинговальні, токарні, протяжні, строгальні, довбальні та ін.).

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 притиску. Гідроциліндр в гідроприводі дозволяє отримати прямолінійний рух без яких-небудь кінематичних перетворень. До достоїнств гідроциліндрів слід

Инвар. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ				5

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 гідروприводів 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 верстатних 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

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<p style="text-align: center;">6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ</p>
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					6

# 1. Опис конструкції і принципової схеми гідравлічного приводу

## 1.1. Конструктивна схема маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит

Конструктивна схема маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит показана на рис. 1.1.

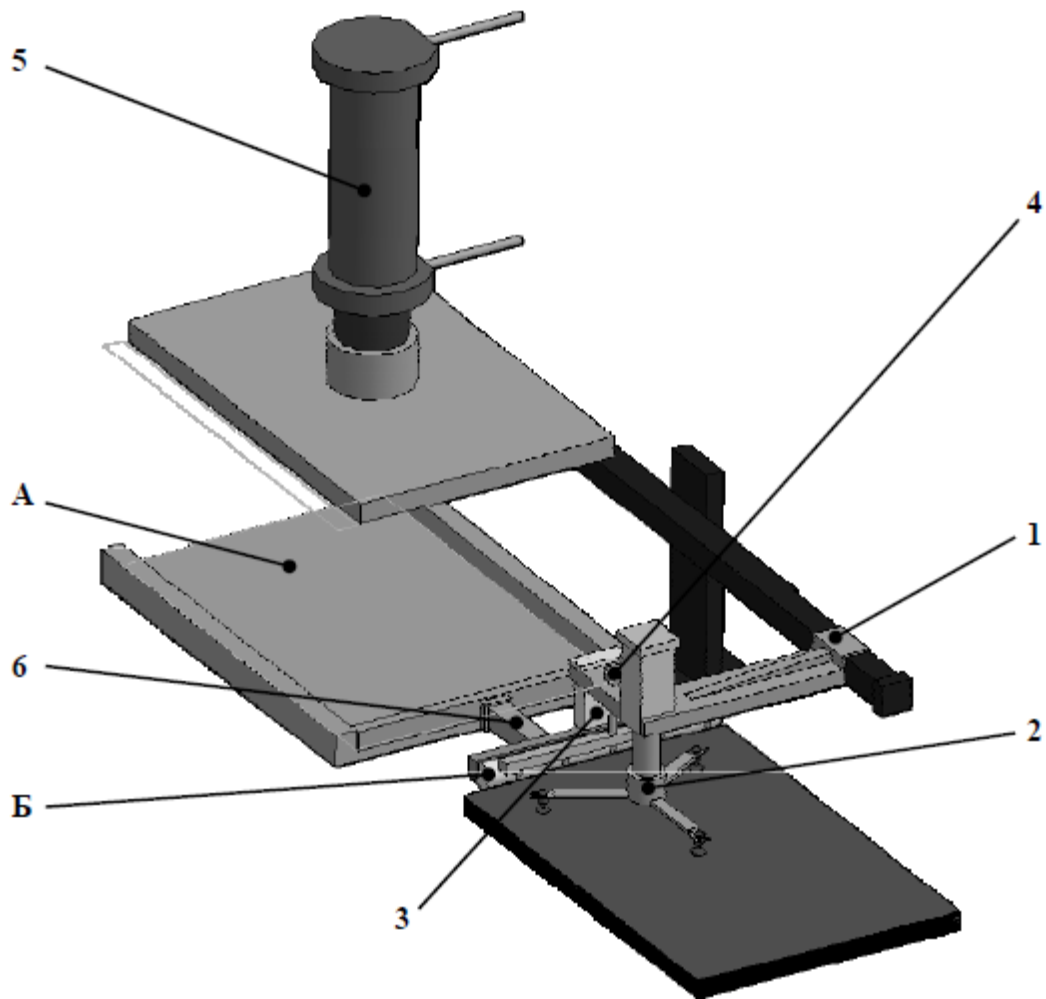


Рисунок 1.1 – Конструктивна схема маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит

Фанерна плита складається з 24 шарів дерев'яного шпону товщиною 1,5 мм з встановленою довжиною і шириною, скріплених між собою термостійким клеєм. Листи дерев'яного шпону, за допомогою гідравлічного приводу 1,

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

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

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ



забезпеченого вакуумними схватами 2, завантажуються в спеціальну форму А. При зворотному ході приводу 1, з встановлених на схватах форсунок подається клей, який розкочується валиками Б по поверхні листа шпону. Притиск валика і включення подачі клею при зворотному ході приводу 1 припиняється після заповнення напівформи необхідною кількістю листів шпону. Притиск валика здійснюється за допомогою гідравлічного циліндра 3, подача клею управляється клапаном 4. Після заповнення напівформи листами шпону виконується два етапи пресування за допомогою гідроприводу 5. На першому етапі здійснюється попереднє стиснення листів до отримання товщини плити 48 мм. Після цього виконується технологічна затримка часу на 6 секунд для рівномірного розподілу клею. На другому етапі виконується остаточне пресування. Після витримки часу 10 секунд привід 5 преса повертається у верхнє положення. При проходженні приводом 5 положення попереднього стиснення листів (датчик товщини 48 мм), гідропривід 6 починає переміщати готову плиту з напівформи в модуль термообробки. По завершенню операції відвантаження плити привід 6 повертається у вихідне положення. Після того, як всі приводи повернуться в початкове положення, система повторює цикл.

Контроль часу виконується за допомогою електричного реле часу або таймера.

## 1.2. Принципова схема гідравлічного приводу

За описом роботи маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит записуємо послідовність руху штоків гідравлічних циліндрів

$$1 - 4 - 3 - \bar{1} - \bar{4} - \bar{3} - 5_1t - 5_2t - \bar{5} - 6 - \bar{6}$$

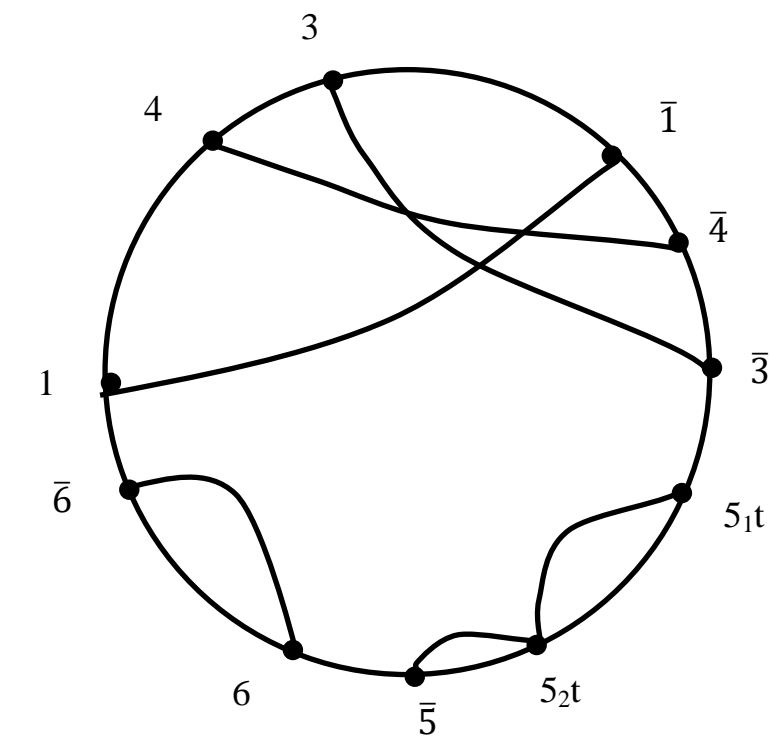
Кругова діаграма має вигляд (рис.1.2,а).

Оскільки лінії переходів не перетинаються, то тільки за сигналами від датчиків положення штоків гідроциліндрів неможливо сформулювати команди для переключення розподільників, які керують послідовністю руху штоків

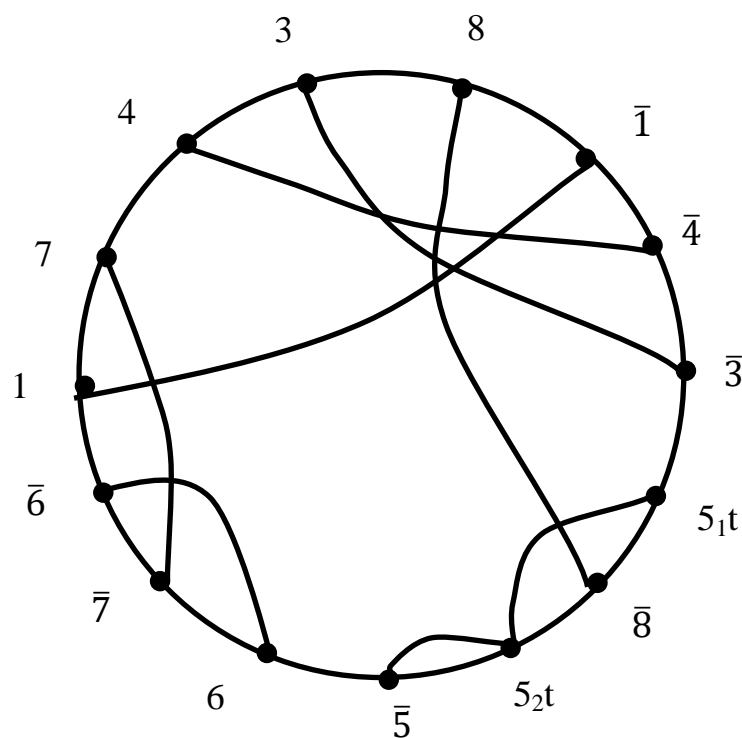
Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	--------------	-------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	8

гідроциліндрів. Для усунення невизначеності додаємо 2 елемента пам'яті (рис. 1.2,б)



а)



б)

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

За коловою діаграмою складаємо рівняння керування рухом штоків гідроциліндрів

$$Y_1 \Leftarrow X_{\bar{6}} X_{\bar{7}};$$

$$Y_{\bar{1}} \Leftarrow X_8;$$

$$Y_3 \Leftarrow X_4;$$

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

$$Y_4 \Leftarrow X_1 X_7;$$

$$Y_{\bar{4}} \Leftarrow X_{\bar{1}};$$

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

$$Y_{\bar{5}} \Leftarrow X_5 X_{t2};$$

$$Y_6 \Leftarrow X_{\bar{5}} X_7 X_{\bar{8}};$$

$$Y_{\bar{6}} \Leftarrow X_6;$$

$$Y_7 \Leftarrow X_1;$$

$$Y_{\bar{7}} \Leftarrow X_6;$$

$$Y_8 \Leftarrow X_3;$$

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

Принципова схема гідравлічного приводу маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит приведена на рис. 1.3.

Після подачі живлення в гідравлічних ліній, зєднаних з напірною лінією насоса, встановлюється високий тиск (на схемі рис. 1.4 показані потовщеними лініями). В результаті цього розподільники переключаються в позиції початку роботи (рис. 1.4).

Запуск приводу на роботу в автоматичному режимі здійснюється включенням розподільника Р25. При цьому розподільник Р1 переключається і тиск подається в поршневу порожнину гідроциліндра Ц1. Шток гідроциліндра

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	10

починає висуватися, кулачок відпускає розподільник Р6. Після того, як шток гідроциліндра Ц1 висунеться, буде натиснутий розподільник Р7, який подає сигнал на переключення розподільника Р12 (елемент пам'яті). Після цього переключається розподільник Р2, гідроциліндр Ц2 відкриває клапан пождачі клею до форсунок, встановлених на вакуумних схватах. Після переміщення штока гідроциліндра Ц2 у кінцеве положення переключається розподільник Р3, гідроциліндр Ц3 притискує валок до листа фанери. Після підвищення тиску в напірній лінії гідроциліндра Ц3 до 5,5 МПа (валок притиснутий до листа) розподільник Р1 повертається в початкове положення і починається завантаження нового листа. При цьому лічильник переключається на 1. Після 24 завантажених листів спрацьовує розподільник Р4, шток гідроциліндра Ц4 починає висуватися. При спресуванні фанери до 48 мм спрацьовує датчик положення, зливна лінія гідроциліндра Ц4 перекривається розподільником Р15. Одночасно включається таймер Т1 (розподільник Р17 з регулюванням часу переключення). Після спрацювання таймера Т1 розподільник Р15 повертається в початкове положення, шток гідроциліндра Ц4 продовжує рух і повністю стискує лист фанери. Контроль – досягнення тиску в поршневій порожнині гідроциліндра Ц4 6 МПа. Переключається розподільник Р4 і шток гідроциліндра Ц4 повертається в початкове положення. Переключається розподільник Р5 і шток гідроциліндра Ц5 висувається, відвантажуючи лист фанери в зону термообробки. Після відвантаження розподільник Р5 повертається в початкове положення. Після цього цикл повторюється джоти, поки розподільник Р25 включений. При виключенні розподільника Р25 цикл буде закінчений до відвантаження листа фанери у зону термообробки і робота маніпулятора зупиниться.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ				11

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

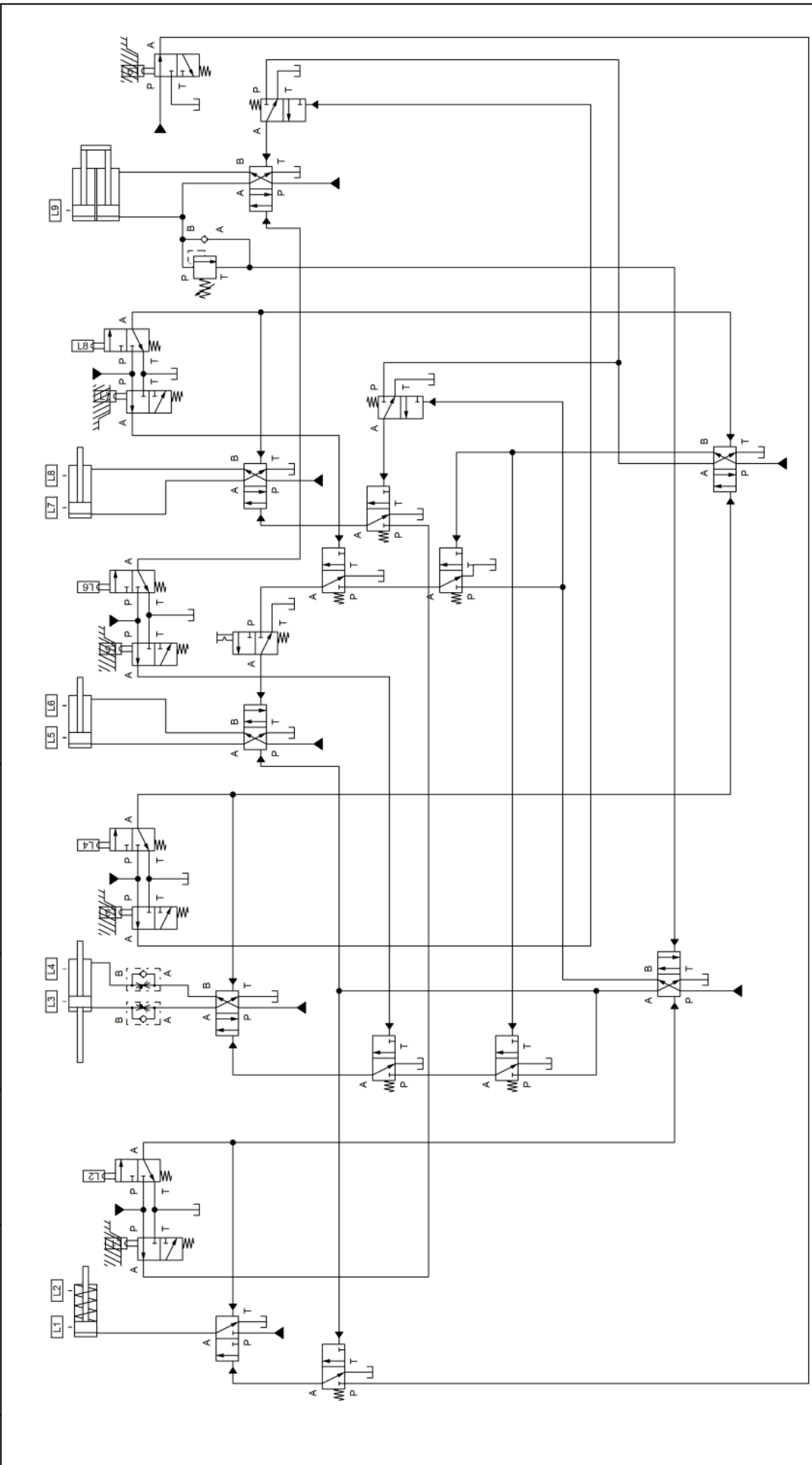


Рисунок 1.3 – Принципова схема гідравлічного приводу модуля пресування лінії виготовлення фанерних плит

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

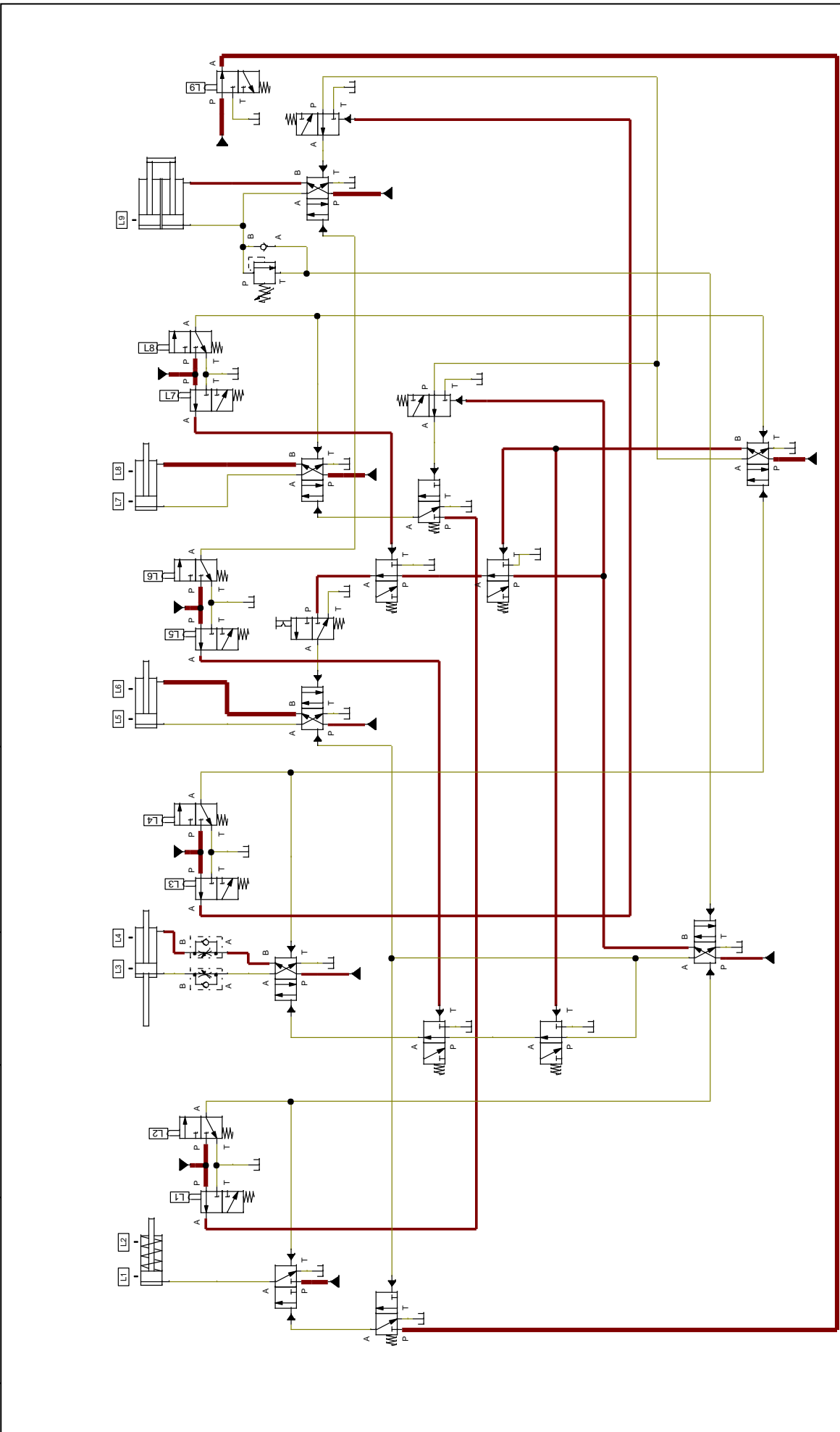


Рисунок 1.4 – Початкова позиція розподільників



## 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 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 температрах 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 нафт, 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. №		Ив. № дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

					6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15



Таблиця 2.1. Характеристики масла Турбінне 46 ГОСТ 32-74

Густина, кг/м <sup>3</sup>	900
Температура визначення в'язкості, °С	50
Кінематична в'язкість, м <sup>2</sup> /с 10 <sup>-6</sup>	44-48
Температура спалаху, °С	195
Температура застигання, °С	-15
Модуль об'ємної пружності, МПа	1750

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

Приймаємо робочий тиск рн=6,3 МПа.

### 2.3. Розрахунок розмірів гідроциліндрів

Розрахунок проводимо згідно стандартної методики [1]

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

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

де P – зусилля на штоку гідроциліндра;

$\Delta p$  - перепад тиску на поршні гідроциліндра;

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

$$d_{\text{п}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \Delta p (1 - \alpha^2) \eta_{\text{м}}}}, \quad (2.2)$$

де  $\alpha$  - відношення діаметру штока до діаметру поршня.

Для врахування втрат тиску в гідравлічних лініях приймаємо;

$$\Delta p = 0,8 p_{\text{н}}$$

$$\Delta p = 0.8 \cdot 6.3 = 5 \text{ МПа}$$

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

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

при  $1.5 \text{ МПа} < p_{\text{н}} < 5 \text{ МПа}$   $\alpha = 0,5$ ;

при  $5 \text{ МПа} < p_{\text{н}} < 10 \text{ МПа}$   $\alpha = 0,7$ .

Для вибраного тиску прийmemo  $\alpha = 0.7$ . Діаметри штоків визначаються по формулі:

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

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

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

Таблиця 2.2. Розрахунок розмірів гідроциліндрів.

Гідроциліндр	Діаметр поршня, мм		Диаметр штока, мм	
	розрахунковий	прийнятий	розрахунковий	прийнятий
Ц1	13.8	16	11,2	12,5
Ц2	17,8	20	14	14
Ц3	35.6	40	28	28
Ц4	99.7	100	70	70
Ц5	17,8	20	14	14

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

Для привода завантаження вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CD251-16/12,5/1200. Основні параметри гідроциліндра завантаження наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. Основні параметри гідроциліндра завантаження

Діаметр поршня, мм	16
Діаметр штока, мм	12,5
Хід штока, мм	1200
Маса, кг	3,4

Для включення клапана подачі клею вибираємо гідроциліндр з двохстороннім штоком CDH1-20/14/50. Основні параметри гідроциліндра включення клапана подачі клею наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Основні параметри гідроциліндра включення клапана подачі клею

Діаметр поршня, мм	20
Діаметр штока, мм	28
Хід штока, мм	50
Маса, кг	0,5

Для притискання валка вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CDH1-40/28/80. Основні параметри гідроциліндра притискання валка наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5. Основні параметри гідроциліндра притискання валка

Диаметр поршня, мм	40
Діаметр поршня, мм	28
Хід штока, мм	80
Маса, кг	1,8

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

Для привода пресування вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CDH1-80/56/600. Основні параметри гідроциліндра привода пресування наведені в табл. 2.6

Таблиця 2.6. Основні параметри гідроциліндра привода пресування

Діаметр поршня, мм	100
Діаметр штока, мм	70
Хід штока, мм	200
Маса, кг	16,4

Для привода відвантаження вибираємо гідроциліндр з одностороннім штоком CDH1-80/56/600. Основні параметри гідроциліндра привода відвантаження наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7. Основні параметри гідроциліндра привода відвантаження

Діаметр поршня, мм	20
Діаметр штока, мм	14
Хід штока, мм	1200
Маса, кг	4.4

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

$$Q = \frac{\pi \cdot d_{п}^2 \cdot v}{4}, \quad (2.6)$$

де  $v$  – швидкість штоку гідроциліндра;  
штоковій попорожнині  $a$

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$Q = \frac{\pi \cdot (d_{\text{п}}^2 - d_{\text{ш}}^2) \cdot v}{4} \quad (2.7)$$

Необхідні витрати рідини для гідроциліндрів пораховані по формулах (2.6-2.7) приведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8. Визначення необхідних витрат рідини

гідроциліндр	Витрата рідини $10^{-4}$ , м <sup>3</sup> /с	
	Напірна лінія	Зливна лінія
Ц1	2.14	1.07
Ц2	0.44	0.22
Ц3	2.37	1.68
Ц4	3.52	1.76
Ц5	2.38	1.19

## 2.4. Вибір гідроапаратури.

### 2.4.1. Вибір насоса

Для забезпечення роботи гідравлічного приводу верстата відповідно до розрахованих необхідних витрат робочої рідини і зменшення втрат енергії вибираємо здвоєний пластинчатий насос PV7-1X/D6-08RAD/1A-0.5.

Таблиця 2.9. Характеристики насоса

Параметр	Значення
Робочий об'єм, см <sup>3</sup>	8
Подача, дм <sup>3</sup> /хв	7.8
Тиск на виході з насоса, МПа	

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	20

Параметр	Значення
номінальний	6,3
піковий	7
Частота обертання, хв <sup>-1</sup>	960
К.к.д. об'ємний	0,9
Маса, кг	9,4

#### 2.4.2. Вибір гідророзподільників

Для керування рухом гідроциліндрів вибираємо розподільник WHD06-3X/OF/B08-V. Характеристики розподільника приведені в таблиці. 2.11.

Таблиця 2.11. Характеристики розподільників

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

Для керування послідовністю включення розподільників вибираємо розподільник WHD6-3X/OF/B08-V.

Характеристики розподільника приведені в таблиці. 2.12.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	21

Таблиця 2.12. Характеристики розподільників

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

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ				22

### 3. Гідравлічний розрахунок приводу

Розрахунок проводимо згідно стандартної методики [1]

Діаметр гідроліній визначається по формулі,

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

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

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

Максимальна витрата в гідролініях згідно таблиці. 2.8  $Q_{\max}=3,52 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$ .

Вибір швидкостей руху РР зробимо відповідно до таблиці 3.1 рекомендованих швидкостей руху рідини

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 бм/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. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	23



Таблиця 3.2 – Розрахунок діаметрів гідроліній

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$Q_{\max},$ $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-4}$	$d_{\text{рас}},$ мм	$d_y,$ мм	$V_{\text{факт}},$ м/с
завантаження	Напірний	2.14	4.2	6	4.0
	Зливний	1.07	3.0	6	2.0
включення клапана подачі клею	Напірний	0.44	1.2	6	1.0
	Зливний	0.22	0,8	6	0.5
притискання валка	Напірний	2.37	4.6	6	4.2
	Зливний	1.18	3.2	6	2.1
пресування	Напірний	3.52	5.8	6	5.7
	Зливний	1.76	4.2	6	2.9
відвантаження	Напірний	2.38	4.6	6	4.2
	Зливний	1.19	3.2	6	2.1

### 3.1.Визначення втрат тиску в гідросистемі

#### 3.1.1. Визначення втрат тиску по довжині трубопроводів

Втрати тиску по довжині трубопроводів  $\Sigma \Delta p_1$  пов'язані з довжиною і діаметром трубопроводу і визначаються окремо для висування та втягнення штоку гідроциліндра за формулою Дарсі-Вейсбаха

$$\Sigma \Delta p_1 = \rho \lambda \frac{l}{d} \frac{v_{\phi}^2}{2},$$

де  $\Delta p_1$  – поздовжні втрати тиску в гідролінії, Па;

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

$\lambda$  – гідравлічний коефіцієнт тертя (коефіцієнт Дарсі);

$l$  – довжина трубопроводу, м;

$d$  – діаметр трубопроводу, м;

$v_{\phi}$  – 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	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

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

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

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

де  $\nu$  – кінематична в'язкість рідини,  $m^2/s$ .

При ламінарному режимі гідравлічний коефіцієнт тертя рекомендується визначати за формулою

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

При турбулентному режимі

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

### 3.1.2. Визначення втрат тиску в місцевих опорах

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

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

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

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

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

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				25



### 3.1.4. Визначення втрат тиску в гідролініях

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

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

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

Втрати тиску при роботі кожного гідравлічного двигуна визначаємо для робочого ходу, тобто при визначенні втрат тиску при русі гідроциліндрів вважаємо, що масло подається в безштокові порожнину гідроциліндра, а злив рідини відбувається з штокової порожнини гідроциліндра

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

Тиск в порожнинах гідродвигунів визначається за формулами:

Для напірної порожнини

$$p_{нап} = p_n - \Delta p_{нап} ,$$

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

$p_n$  - тиск на виході з насоса;

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

Для зливний порожнини

$$p_c = p_{сл} + \Delta p_c ,$$

де  $p_c$  - тиск в зливний порожнини гідравлічного двигуна;

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

$\Delta p_c$  - втрати тиску в зливному трубопроводі.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	27

Розрахунок тисків у порожнинах зводимо в таблицю 3.7

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ				
28				

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

Таблиця 3.3. Визначення втрат тиску по довжині

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	d, мм	l, м	$Q, \text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-4}$	v, м/с	Re	Режим	$\lambda$	$\Delta p, \text{МПа}$
завантаження	Напірний	6	3.4	2.14	4.0	1570	Турб.	0.050	0.16
	Зливний	6	3.6	1.07	2.0	785	Турб.	0.064	0.11
включення клапана подачі клею	Напірний	6	3.8	0.44	1.0	570	Турб.	0.080	0.10
	Зливний	6	4.2	0.22	0.5	288	Турб.	0.090	0.09
притискання валка	Напірний	6	3.2	2.37	4.2	1760	Турб.	0.050	0.12
	Зливний	6	3.6	1.18	2.1	880	Турб.	0.063	0.11
пресування	Напірний	6	2.3	3.52	5.7	2240	Турб.	0.040	0.23
	Зливний	6	2.6	1.76	2.9	1120	Турб.	0.046	0.19
відвантаження	Напірний	6	2.9	2.38	4.2	1570	Турб.	0.050	0.14
	Зливний	6	3.8	1.19	2.1	785	Турб.	0.065	0.11

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

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

Таблица 3.4. Визначення втрат тиску в місцевих опорах

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	Тип місцевого опору	Кол.	$\xi$	$Q \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta p_{\text{мс}}, \text{ МПа}$
завантаження	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	3.14	4.0	0.048
		Штуцер	8	0.6			0.188
		Сумарні					0.236
	Зливний	Поворот на 90°	3	0.4	3.14	4.0	0.065
		Штуцер	10	0.6			0.218
		Сумарні					0.283
включення клапана подачі клею	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	3.14	4.0	0.064
		Штуцер	6	0.6			0.195
		Сумарні					0.259
	Зливний	Поворот на 90°	3	0.4	3.14	4.0	0.059
		Штуцер	8	0.6			0.233
		Сумарні					0.292

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

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

Продовження таблиці 3.4

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	Тип місцевого сопроотивлення	Кол.	$\xi$	$Q \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{с}$	$v, \text{ м/с}$	$\Delta p_{\text{мб}}, \text{ МПа}$
притискання валка	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	2.37	3.2	0.065
		Штуцер	5	0.6			0.194
	Сумарні						0.259
відвантаження	Зливний	Поворот на 90°	3	0.4	2.37	3.2	0.035
		Штуцер	8	0.6			0.105
	Сумарні						0.140
	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	0.52	2.1	0.036
		Штуцер	6	0.6			0.044
	Сумарні						0.08

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ



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

Продолження таблиці 3.4

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	Тип місцевого сопротивлення	Кол.	$\xi$	$Q \cdot 10^4$ , $\text{м}^3/\text{с}$	$v$ , м/с	$\Delta p_{\text{м}}$ , МПа	
відвантаження	Напірний	Поворот на 90°	3	0.4	1.49	5.8	0.010	
		Штуцер	6	0.6			0.030	
	Сумарні							0.040
	Зливний	Поворот на 90°	3	0.4	1.15	4.8	0.11	
		Штуцер	8	0.6			0.42	
	Сумарні							0.53

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

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
завантаження	Напірний	Ф	0.14	5.83	3.14	0.12
		КО	0.1	5.5		0.08
		ДГР1	0.2	5.3		0.13
		Сумарні	0.43			
	Зливний	ДГР1	0.2	5.3	3.14	0.13
		КП1	0.3	5.5		0.21
		МО	0.2	8.3		0.08
		Сумарні	0.42			
включення клапана подачі клею	Напірний	Ф	0.14	5.83	3.14	0.12
		КО	0.1	5.5		0.08
		ДГР2	0.2	5.3		0.13
		Сумарні	0.43			
	Зливний	ДГР2	0.2	5.3	3.14	0.13
		КП1	0.3	5.5		0.21
		МО	0.2	8.3		0.08
		Сумарні	0.42			
притискання валка	Напірний	Ф	0.14	5.83	2.37	0.08
		КО	0.1	5.5		0.06
		ДГР3	0.2	5.3		0.11
		Сумарні	0.25			
	Зливний	ДГР3	0.2	5.3	2.37	0.11
		КП1	0.3	5.5		0.18
		МО	0.2	8.3		0.03
		Сумарні	0.32			

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	33
-----	------	----------	-------	------	---------------------------	----

пресування	Напірний	Ф	0.14	5.83	0.52	0.001
		P1	0.3	5.5		0.006
		Сумарні	0.01			
	Зливний	Ф	0.14	5.83	2.08	0.02
		P2	0.3	5.5		0.09
		Сумарні	0.11			
відвантаження	Напірний	Ф	0.14	5.83	2.87	0.12
		P3	0.3	5.5		0.18
		Сумарні	0.30			
	Зливний	P3	0.3	5.5	2.16	0.08
		КП1	0.3	8.3		0.03
		МО	0.2	8.3		0.02
		Сумарні	0.13			

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	34

Таблиця 3.6. Сумарні втрати тиску

Гідроциліндр	Дільниця гідролінії	$\Delta p_{тр}$ , МПа	$\Delta p_{м}$ , МПа	$\Delta p_{га}$ , МПа	$\Delta p_{\Sigma}$ , МПа
завантаження	Напірний	0.16	0.236	0.43	0.82
	Зливний	0.16	0.283	0.42	0.86
включення клапана подачі клею	Напірний	0.10	0.259	0.43	0.79
	Зливний	0.10	0.297	0.42	0.82
притискання валка	Напірний	0.10	0.269	0.25	0.72
	Зливний	0.10	0.140	0.32	0.56
пресування	Напірний	0.03	0.008	0.01	0.05
	Зливний	0.03	0.008	0.11	0.15
відвантаження	Напірний	0.03	0.008	0.01	0.05
	Зливний	0.03	0.008	0.11	0.15

Таблиця 3.7. Тиск в порожнинах гідроциліндрів.

Гідроциліндр	$p_{нап}$ , МПа	$p_c$ , МПа
завантаження	5.68	0.42
включення клапана подачі клею	5.44	0.82
притискання валка	5.58	0.56
пресування	5.25	0.36
відвантаження	5.85	0.38

Дійсне зусилля на штоках гідроциліндрів визначається за формулою

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

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

$F_c$  - ефективна площа поршня в зливний порожнини гідроциліндра.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	35

Ефективна площа поршня в безштоковій порожнині визначається за формулою:

$$F_{\text{нап}} = \frac{\pi d_{\text{п}}^2}{4}$$

Ефективна площа поршня в штоковій порожнині визначається за формулою:

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

Таблиця 3.8. Розрахунок зусиль на гідродвигуцнах

Гідроциліндр	Зусилля
завантаження	0.8 кН
включення клапана подачі клею	1.2 кН
притискання валка	4.3 кН
пресування	37.4 кН
відвантаження	1.1 кН

З таблиці 3.8 видно, що розрахований гідравлічний привід забезпечує необхідні зусилля при роботі механізмів верстата для шліфування дощок

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	36

## 4 Проектування технологічного процесу складання блока керування маніпулятором

Розрахунок виконано згідно [4]

Згідно зі складальним кресленням блока керування 6.05050205.13.ВР.100.00СК складаємо технологічну схему складання виробу

Спочатку складаються складальні одиниці – панелі гідравлічні (рис. 3.1), а потім – блок керування (рис. 3.2)

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата						
					6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						37

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

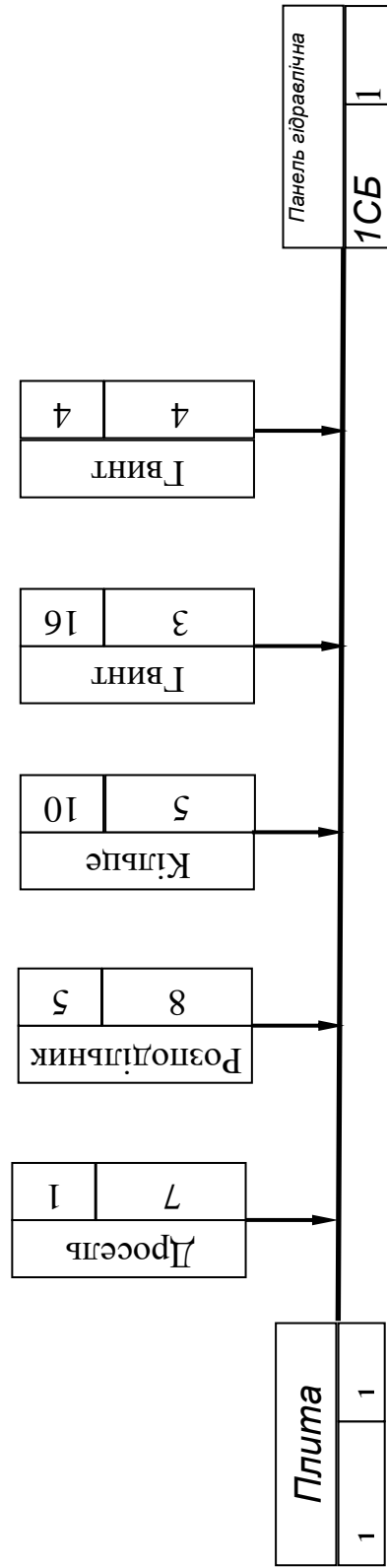


Рисунок 3.1 – Технологічна схема складання панелі

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ

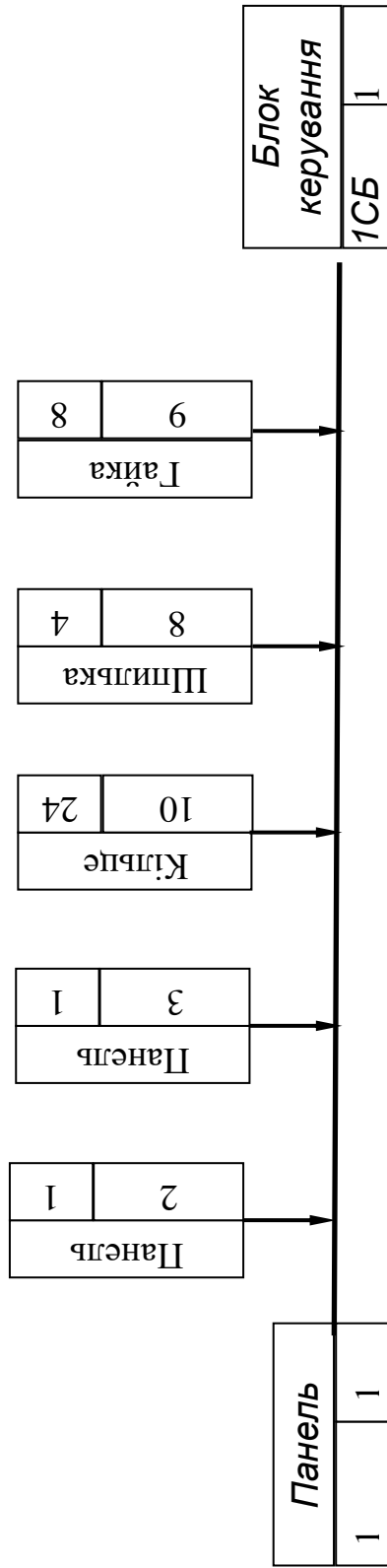


Рисунок 3.2 – Технологічна схема складання блока керування



## 5. Поняття та класифікація нематеріальних активів підприємства [6]

**Нематеріальний актив** – це об’єкт інтелектуальної, в тому числі промислової власності, а також інші аналогічні права, визнані в порядку, встановленому відповідним законодавством, об’єктом права власності платника податку.

Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 8 «Нематеріальні активи» № 242 від 18.10.99 р. визначає методологію обліку нематеріальних активів, придбаних чи створених підприємством, яка включає:

- порядок їх визначення та оцінки;
- нарахування їх амортизації;
- списання з балансу;
- розкриття інформації.

Положення цього стандарту застосовуються підприємствами, організаціями, установами та іншими юридичними особами всіх форм власності.

Витрати, пов’язані із створенням чи придбанням нематеріального активу, які були відображені як витрати звітного періоду, не підлягають у наступні звітні періоди визнанню як актив.

Не визнаються як актив, а завжди відображаються в складі витрат звітного періоду:

- витрати на рекламу;
- витрати на підготовку і перепідготовку кадрів;
- витрати на створення підприємства та підготовку його основної діяльності;
- витрати на підвищення ділової репутації підприємства (гудвіл), вартість видань.

Нематеріальний актив визнається як актив, якщо:

- існує ймовірність отримати в майбутньому економічні вигоди підприємством внаслідок його використання;
- його оцінка може бути достовірно визначена.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	40

Надходження і оприбуткування будь-якого об'єкта нематеріальних активів на підприємстві мають підтверджуватися відповідними первинними документами, в яких наводяться детальна характеристика об'єкта, його первісна вартість, термін корисного використання, норми зносу (амортизації), місце, де буде використовуватися об'єкт.

Класифікація нематеріальних активів наведена на рис. 5.1.

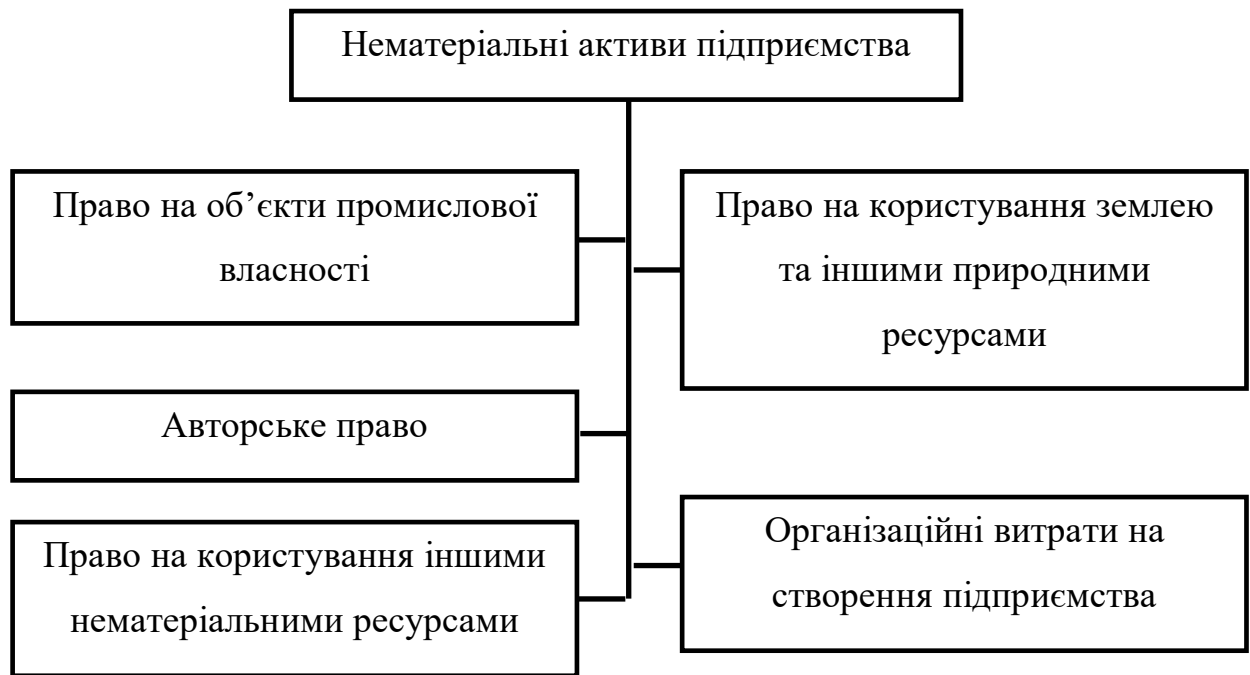


Рисунок 5.1. Класифікація нематеріальних активів підприємства

Нематеріальні активи – це об'єкти права інтелектуальної власності, інші об'єкти права власності та користування.

Нематеріальні активи поділяються на такі види.

**1. Об'єкти права інтелектуальної власності.** До них належать:

**1.1. Право власності на винахід.** Право власності на винахід засвідчується патентом. Об'єктом винаходу може бути: продукт (пристрій, речовина, штам мікроорганізму, культура клітин рослини і тварини), спосіб.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ



**1.9. Право власності на науково-технічну інформацію.** Об'єктом науково-технічної інформації можуть бути: результати науковотехнічних, виробничих робіт та іншої науково-технічної діяльності, що зафіксовані у формі, яка забезпечує їх відтворення, використання та поширення.

**2. Об'єкти права користування ресурсами природного середовища.** До них належать:

**2.1. Право користування земельною ділянкою.** Право покупця на подальше господарське або інше використання земельної ділянки. До цього права належить також право оренди земельної ділянки.

**2.2. Право користування надрами,** в тому числі на розробку корисних копалин.

**2.3. Право на користування геологічною та іншою інформацією про природне середовище.** Право на використання геологічної, геоморфологічної та іншої інформації про стан та можливості господарського використання елементів природного середовища, природного середовища в цілому, яка міститься в звітах, картах та інших матеріалах.

**2.4. Право на користування іншими ресурсами природного середовища.** Право на використання водних, біологічних та інших ресурсів, яке будь-яким чином впливає на рівень екологічної безпеки життєдіяльності підприємства, населеного пункту, регіону тощо.

**3. Об'єкти права користування економічними, організаційними та іншими вигодами.** До них належать:

**3.1. Економічні вигоди від користування монопольним положенням ринку.** Факт монопольного панування на ринку виробництва товарів та здійснення послуг. Визначається на підставі інформації, наданої Антимонопольним комітетом України.

**3.2. Права на використання економічних та інших привілеїв.** Право на користування податковими, господарськими та іншими привілеями та користування майном. Визначаються на підставі документів, що засвідчують ці права.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	43

Право користування податковими привілеями визначається на підставі інформації, наданої податковою інспекцією.

**4. Гудвіл (ділова репутація)** – це комплекс заходів, спрямованих на збільшення прибутку підприємств без відповідного збільшення активних операцій, включаючи використання кращих управлінських здібностей, домінуючу позицію на ринку продукції (робіт, послуг), нові технології. Під час приватизації експертному оцінюванню підлягає лише позитивна ділова репутація.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ				
				44

## 6. Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання [5]

Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання встановлені ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

Основними вимогами, що ставляться до конструкцій машин та механізмів, є їх безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність в експлуатації.

Безпечна робота виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням у конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням у конструкції відповідних матеріалів.

Виробниче обладнання при роботі як самостійно, так і в складі технологічних комплексів повинно відповідати вимогам безпеки протягом усього періоду його експлуатації.

Для виготовлення виробничого обладнання повинні використовуватися матеріали, які не здатні стати фактором можливої небезпечної і шкідливої дії на організм працюючих, а виникаючі в процесі роботи обладнання навантаження в окремих його елементах не повинні досягати небезпечних значень. У разі неможливості реалізації останньої вимоги в конструкції обладнання необхідно передбачати засоби захисту, огорожі тощо.

Небезпечні зони виробничого обладнання (рухомі вузли, елементи з високою температурою та ін.) повинні бути огорожені, теплоізовані або розміщені в місцях, що виключають контакт з ними персоналу.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	45

Виробниче обладнання, робота якого супроводжується виділенням шкідливих речовин, мікроорганізмів або пожежо- та вибухонебезпечних речовин, повинно мати вмонтовані пристрої для локалізації цих виділень. За відсутності таких пристроїв в конструкції обладнання мають бути передбачені місця для приєднання автономних пристроїв локалізації виділень.

Якщо виробниче обладнання є джерелом шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації, випромінювань (електромагнітних, лазерних тощо), то воно повинно бути виконано таким чином, щоб дія на працюючих перелічених шкідливих виробничих факторів не перевищувала меж, встановлених відповідними чинними нормативами. Обладнання не повинно накопичувати зарядів статичної електрики в небезпечній для працюючих кількості.

Виробниче обладнання повинно бути забезпечене місцевим освітленням, виконаним відповідно до вимог чинних нормативів з урахуванням конкретних виробничих умов, якщо його відсутність може спричинити перенапруження органів зору або іншу небезпеку, пов'язану з його експлуатацією.

Дотримання цих вимог у повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому до всіх видів проектної документації включаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що виготовляється.

Важливою складовою безпеки виробничого обладнання є конструкція робочого місця (форма, розміри, розміщення органів керування та засобів відображення інформації). Робоче місце людини і розміщені на ньому елементи керування повинні забезпечувати виконання операцій в зручних робочих позах і фізіологічно зручні робочі рухи. Перевагу слід віддавати виконанню робочих операцій в сидячому положенні або періодично змінювати положення сидячи і стоячи, якщо виконання робіт не вимагає постійного переміщення працівника.

Конструкція і розміри робочого місця та взаємне розташування його елементів повинні відповідати антропометричним, фізіологічним та психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи. Це дося-

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	46

гається регулюванням положення крісла, висоти та кута нахилу підставки для ніг, за умови її використання, або висоти та розмірів робочої поверхні. Робочі операції повинні виконуватися у зонах моторного поля (оптимальної досяжності, легкої досяжності та досяжності) залежно від необхідної точності та частоти дій. Досяжність до органів керування по горизонталі повинна складати півколо радіусом 600 мм. Розміри вільного місця для ніг повинні складати не менше: висота – 600 мм, ширина – 500 мм, глибина – 400 мм.

Організація робочих місць повинна забезпечувати стійке положення та вільність рухів працівника, безпеку виконання робочих операцій, виключати або допускати лише в деяких випадках роботу в незручних позиціях, які зумовлюють підвищену втомлюваність. При організації робочого місця необхідно дотримуватись таких загальних принципів:

- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого;
- усі необхідні для роботи предмети повинні знаходитися поряд з працівником, але не заважати йому;
- ті предмети, якими користуються частіше, розташовуються ближче, ніж ті предмети, якими користуються рідше;
- предмети, які беруть правою рукою, повинні знаходитися справа і навпаки, лівою рукою – зліва;
- робоче місце не повинне захащуватися заготовками і готовими деталями;
- організація робочого місця повинна забезпечувати необхідну оглядовість.

Суттєве значення для безпеки мають швидкість і точність сприйняття зорової інформації. Ефективність її сприйняття залежить від низки умов: освітленості, яскравості, розмірів об'єкта або достатньої величини кутового розміру об'єкта (відношення лінійної величини об'єкта до відстані спостереження) та забезпечення оптимальних кутів зору. Засоби відображення інформації повинні бути розташовані в зонах інформаційного поля робочого місця з урахуванням

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	47



частоти та значущості інформації, типу засобів відображення інформації, точності і швидкості спостереження та зчитування.

Система керування виробничим обладнанням має забезпечувати надійне і безпечне його функціонування на всіх режимах роботи і при можливих зовнішніх збуреннях, передбачених технічною документацією. На робочих місцях повинні бути написи, схеми та інша інформація щодо послідовності керуючих дій. Засоби попередження про небезпечні ситуації повинні забезпечувати безпомилкове, достовірне і швидке сприйняття інформації.

Пуск виробничого обладнання в роботу, а також повторний пуск після його зупинки, незалежно від причин, допускається тільки шляхом маніпулювання органами керування пуском. Органи аварійної зупинки після спрацьовування повинні залишатися в положенні зупинки до їх повернення у вихідне положення обслуговуючим персоналом. Повернення органів аварійної зупинки у вихідне положення не повинно призводити до пуску обладнання.

При збоях у роботі системи енергопостачання не повинно виникати небезпечних ситуацій.

Засоби колективного захисту, що входять у конструкцію виробничого обладнання, повинні: забезпечувати можливість контролю їх функціонування; виконувати своє призначення безперервно в процесі роботи обладнання; діяти до повної нормалізації відповідного небезпечного чи шкідливого фактора, що спричинив спрацьовування захисту; зберігати функціонування при виході із ладу інших засобів захисту. За необхідності включення засобів захисту до початку роботи виробничого обладнання, схемою керування повинні передбачатися відповідне блокування.

Виробниче обладнання, при монтажі, ремонті, транспортуванні та зберіганні якого застосовуються вантажопідіймальні засоби, повинно мати відповідні конструктивні елементи або позначені місця для приєднання вантажопідіймальних пристроїв з зазначенням маси обладнання. Якщо обладнання переміщується

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				48

без застосування вантажопідіймальних засобів, то таке обладнання повинно мати відповідні елементи або форму для захоплення рукою.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання конкретних груп, видів, моделей розробляються з урахуванням призначення, виконання та умов його експлуатації. Безпечність обладнання в першу чергу повинна досягатися шляхом урахування вимог безпеки при складанні технічного завдання на його проектування, при розробці ескізного й робочого проектів, виготовленні та випробуваннях дослідного зразка та передачі його у серійне виробництво.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<p style="text-align: center;">6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ</p>
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

## ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі виконано проектування гідравлічного приводу маніпулятора лінії виготовлення фанерних плит, який забезпечує роботу в автоматичному режимі:

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

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ				50

## ЛІТЕРАТУРА

1. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. – 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 пневмоприводов”, “Расчет двухпозиционных гидроприводов”/Сост. Кулинич С.П., Сумы, СФТИ, 1992.
5. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
6. Іванілов О. С. Економіка підприємства: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. С. Іванілов – К.: Центр учбової літератури, 2009 – 728 с.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	6.05050205.01.ВР.000.00ПЗ	51
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		