

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ О.Ф. Луговський
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ” _____ 2020 р.

**Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра**

з спеціальності **131 Прикладна механіка**

_____ (код і назва)

на тему: Система брикетування для ПЕТ відходів

Виконав (-ла): студент (-ка) 4 курсу, групи МА-61-1
(шифр групи)

Жила Василь Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Керівник Гришко І.А., доц., к.т.н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Консультант з охорони праці
(назва розділу)

ст.викладач Ковтун А.І.
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

Консультант з технології машинобудування к.т.н., доц. Кореньков В.М.
(назва розділу) (вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) _____ (підпис)

Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 2020 рік

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»**

Інститут механіко-машинобудівний
(повна назва)

Кафедра прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки
(повна назва)

Рівень вищої освіти - перший (бакалаврський)

Спеціальність 131 Прикладна механіка
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.Ф. Луговський
(підпис) (прізвище ініціали)

“ _____ ” _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Жила Василь Васильович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Система брикетування для ПЕТ відходів.

керівник проекту Гришко І.А., доц., к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по університету від “ 20 ” травня 2020 року № 1120-с

2. Термін подання студентом проекту 10.06.2020

3. Вихідні дані до проекту : $\Delta p_2 = 0,06 \text{ МПа}$; $\Delta p_2 = 0,025 \text{ МПа}$; $\Delta p_2 = 0,02 \text{ МПа}$; $\Delta p_2 = 0,03 \text{ МПа}$; $D = 125 \text{ мм}$; $d = 63 \text{ мм}$; $h = 200 \text{ мм}$; $d_{\text{ГВС}} = 8 \text{ мм}$; $d_{\text{Нап}} = 10 \text{ мм}$; $d_{\text{ТЗЛ}} = 8 \text{ мм}$; $V = 0,5 \dots 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$; $V = 1,4 \dots 2,2 \text{ м}^3/\text{с}$; $V = 3 \dots 6 \text{ м}^3/\text{с}$; $p = 16 \text{ МПа}$; $Q = 68,6 \text{ л/хв}$; $S = 0,0176 \text{ м}^2$;

4. Зміст пояснювальної записки Вступ, ТИПИ ТА АНАЛОГИ ГІДРАВЛІЧНИХ ПРЕСІВ, 1.1 Призначення гідравлічного преса, РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ГІДРОПРИВОДУ, 2.1 Розробка даної гідравлічної схеми, 2.1.1 Розробка електросхеми, 2.1.2 Рівняння для даного циклу, 2.2 Основні складові, 2.3

Технічна характеристика, 2.4 Вибір робочої рідини, 2.5 Визначення розмірів гідроциліндра, 2.7 Вибір розмірів трубопроводів, 2.8 Визначення втрат тиску на гідравлічне тертя, 2.9 Визначення втрат у місцевих опорах, 2.10 Визначення втрат у гідроапаратах, 2.11 Визначення розмірів гідроциліндрів, 2.12 Вибір

необхідної апаратури та її характеристика, 2.13. Тепловий розрахунок, РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА, РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ, ВИСНОВОК.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень, плакатів, презентацій тощо)

Пояснювальна записка, Схеми – 2, Креслення – 4, Складальне креслення – 1, Специфікація – 1.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Охорона праці	ст.викл. Ковтун А.І.		
2. Технологія машинобудування	доц. Кореньков В.М.		

7. Дата видачі завдання 03.02.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Отримання завдання до дипломного проектування	03.02.2020-06.02.2020	Виконано
2	Розробка проекту	07.02.2020-15.02.2020	Виконано
3	Проходження практики	18.04.2020-16.05.2020	Виконано
4	Робота над проектом та виконання креслень	25.05.2020-08.06.2020	Виконано
5	При дипломний захист	09.06.2020-10.06.2020	Виконано
6	Доопрацювання проекту	11.06.20``20-14.06.2020	Виконано
7	Захист дипломного проекту	15.06.2020-18.06.2020	

Студент

(підпис)

Жила В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту

(підпис)

Гришко І.А.

(прізвище та ініці)

АНОТАЦІЯ

В даному дипломному проєкті показано автоматизацію преса для ПЕТ відходів. Було розроблено 3Д модель преса та гідроциліндрів. Також було розроблено гідравлічну принципову та електричну схеми. Після розрахунків було підібрано гідравлічну та електричну апаратуру відповідно. За моделями розроблено складальне креслення плити преса.

Цей проєкт містить шість аркушів формату А1. На них зображено: загальний вигляд преса в ізометрії з двох сторін та його вигляди та специфікація відповідно. Складальне креслення плити та його деталювання, електрична та гідравлічна схема. Також проєкт містить пояснювальну записку, що містить зображення окремих елементів, таблиці та характеристики елементів.

ANNOTATION

This diploma project shows the automation of the press for PET waste. A 3D model of a press and hydraulic cylinders was developed. Hydraulic schematic and electrical diagrams have also been developed. After the calculations, the hydraulic and electrical equipment were selected, respectively. An assembly drawing of a press plate was developed according to the models.

This project contains six sheets of A1 format. They show: the general view of the press in isometry on two sides and its views and specifications, respectively. Assembly drawing of the plate and its detailing, electrical and hydraulic scheme. The project also contains an explanatory note containing images of individual elements, tables and characteristics of the elements.

**Пояснювальна записка
до дипломного проекту**

на тему: Система брикетування для ПЕТ відходів.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ТИПИ ТА АНАЛОГИ ГІДРАВЛІЧНИХ	
ПРЕСІВ.....	11
1.1 Призначення гідравлічного преса.....	11
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ГІДРОПРИВОДУ.....	
2.1. Розробка даної гідравлічної схеми.....	17
2.1.1 Розробка електросхеми.....	19
2.1.2 Рівняння для даного циклу.	20
2.2 Основні складові.....	27
2.3 Технічна характеристика.....	29
2.4 Вибір робочої рідини.....	30
2.5 Визначення розмірів гідроциліндра.....	34
2.6 Розрахунок потужності і подачі насоса. Вибір насоса	36
2.7 Вибір розмірів трубопроводів	39
2.8 Визначення втрат тиску на гідравлічне тертя.....	40
2.9 Визначення втрат у місцевих опорах.....	43
2.10 Визначення втрат у гідроапаратах.....	43
2.11 Визначення розмірів гідроциліндрів.....	46
2.12 Вибір необхідної апаратури та її характеристика.....	47
2.13. Тепловий розрахунок.....	55
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Введення.....	57
3.2 Визначення типу виробництва.....	58
3.4 Вибір технологічного маршруту.....	58
3.5 Технологія виготовлення.....	59

					<i>МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ</i>							
<i>Из.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Система брикетування для ПЕТ відходів			<i>Літера</i>	<i>Аркциш</i>	<i>Аркцилів</i>		
<i>Разраб</i>		<i>Жила В.В.</i>								7	74	
<i>Перевірів</i>		<i>Гришко І.А.</i>						«КПІ» ім. Ізгоря Сікорського				
<i>Н. Контр.</i>		<i>Гришко І.А.</i>										
<i>Затв</i>												

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	65
4.1 Виявлення шкідливих і небезпечних факторів на виробництві.....	65
4.2 Характеристика приміщення.....	65
4.3 Мікроклімат.....	66
4.4 Освітлення.....	67
4.6 Пожежобезпека.....	70
ВИСНОВОК.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТОК А. СПЕЦИФІКАЦІЇ.....	73

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ВСТУП

Одним з найбільш відчутних результатів антропогенної діяльності є утворення відходів, серед яких відходи пластмас займають особливе місце в силу своїх унікальних властивостей.

Пластмаси - це хімічна продукція, що складається з високомолекулярних полімерів. Виробництво пластичних мас на сучасному етапі розвитку зростає в середньому на 5 ... 6% щорічно і до 2010 р, за прогнозами, досягне 250 млн. Т. Їх споживання на душу населення в індустріально розвинених країнах за останні 20 років подвоїлася, досягнувши 85 ... 90 кг, До кінця десятиліття як вважають, ця цифра підвищиться на 45 ... 50%. З усіх випущених пластиків 41% використовується в упаковці, з цієї кількості 47% витрачається на упаковку харчових продуктів. Зручність і безпека, низька ціна і висока естетика є визначальними умовами прискореного зростання використання пластичних мас при виготовленні упаковки. Така висока популярність пластмас пояснюється їх легкістю, економічністю і набором найцінніших службових властивостей. Пластики є серйозними конкурентами металу, скла, кераміки. Наприклад, при виготовленні скляних бутлів потрібно на 21% більше енергії, ніж на пластмасові. Але поряд з цим виникає проблема з утилізацією відходів, яких існує понад 400 різних видів, що з'являються в результаті використання продукції полімерної промисловості. У наші дні, як ніколи раніше, люди нашої планети задумалися над величезним засміченням Землі безупинно зростаючими відходами пластиків. У зв'язку з цим, навчальний посібник заповнює знання в галузі утилізації та вторинної переробки пластиків з метою повернення їх у виробництво і поліпшення екології

На великих підприємствах по вторинній переробці пластикових відходів, на сортувальних заводах і навіть в невеликих цехах постійно виникає питання зберігання і транспортування пластикового вторинної сировини.

Особливо це стосується ПЕТ пляшок, каністр та іншої об'ємної тари.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вони займають багато місця, достатньо накладних в перевезенні і суттєво погіршують санітарні умови.

Тому пресування є актуальним технологічним рішенням для ущільнення пластикової тари.

Що таке гідравлічний прес? Це машина, яка створює велику стискаючу силу за допомогою гідравлічного циліндра. Прес - пристрій для виробництва високого тиску для ущільнення будь-якого речовини, вичавлювання рідин, зміни форми виробів, підймання і переміщення важких. Такими пресами можна стискувати різні речовини, переміщувати в просторі предмети різної ваги. Виникнувши в кінці XVIII століття, гідравлічний прес використовувався передусім для пакування сіна, видавлювання виноградного соку, віджимання масла та ін. Пізніше його стали застосовувати для кування злитків, промислового листового і об'ємного штампування, гнуття, редагування, видавлювання труб і профілів, брикетування відходів, пресування порошкових матеріалів, покриття кабелів металевою оболонкою і т.д. В даний час гідравлічні преси використовуються практично на кожному промисловому підприємстві. Устаткування незамінне на виробництві виробів з пластмаси, гуми, фанери, алмазів і текстоліту.

Мета та задачі дипломного проекту

Дуже багато часу витрачається на зупинку гідравлічного преса та вийманням із нього брикету, це в свою чергу впливає на продуктивність роботи пресу і приділення більшої уваги з боку людини яка буде працювати з ним.

Метою даного проекту є автоматизація подачі брикету із самого преса за допомогою двох додаткових гідроциліндрів. Для досягнення таких результатів потрібно вирішити наступні питання:

- Розрахувати та підібрати електричне і гідравлічне обладнання;
- Розробити заходи її технічного обслуговування;
- Розробити заходи з охорони праці;

На вирішення усіх завдань і спрямований даний дипломний проект.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

РОЗДІЛ 1. ТИПИ ТА АНАЛОГИ ГІДРАВЛІЧНИХ ПРЕСІВ

1.1 Призначення гідравлічного преса.

У сучасному світі людина звикла для полегшення своєї праці використовувати різні види побутової техніки. Але крім різних побутових приладів, які знайшли застосування для полегшення домашньої роботи, в гаражах, майстерень і на дачах використовують і інструменти, які мають промислове значення. До таких інструментів відноситься і гідравлічний прес.

Так само, як і будь-які побутові прилади, гідравлічний прес має різні моделі конструкції. Більш проста модель преса має ручне або ножне управління, більш складні і потужні конструкції цього приладу, як правило, мають електричне управління.

На сьогоднішній день гідравлічні преси зустрічаються в користуванні на невеликих підприємствах або заводах. Ці преси часто стикаються з вічною проблемою скупчення великих об'ємів виробничих відходів або різного сміття. Процес спресовування гідравлічним пресом ПЕТ матеріалів значно зменшує об'єми відходів у 8-10 разів що показано на (рис.1.1.)



Рис. 1.1 Готові спресовані брикети.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

При застосуванні такого гідравлічного пресу можна істотно заощадити на зберіганні, транспортуванні і утилізації побутових відходів. А самі установки компактні і займають мало простору в приміщенні. а також вони безпечні і не потребують спеціально навченого працівника при роботі над ним. Подібні преси застосовуються при пресуванні картону, виробних відходів та інших матеріалів які підлягають вторинній переробці. В нашій час переробка вторинної сировини є актуальною проблемою так, як ресурси нашої планети не нескінченні.

Одним з найпростіших і старих пристроїв заснованих на законі Паскаля є гідравлічний прес, в якому невелика сила F_1 , що прикладається до поршня невеликій площі S_1 , перетворюється у велику силу F_2 , яка впливає на площу великої площі S_2 .

Тиск, який створює поршень номер один, так само:

$$p_1 = F_1/S_1 \quad (1.1).$$

Тиск другого поршня на рідину становить:

$$p_2 = F_2/S_2 \quad (1.2).$$

Якщо поршні знаходяться в рівновазі то тиску p_1 і p_2 рівні, отже, ми можемо прирівняти праві частини виразів (1.1) і (1.2):

$$F_1S_1 = F_2/S_2 \quad (1.3).$$

Визначимо, яким буде модуль сили, що прикладається до першого поршня:

$$F_1 = F_2*(S_1/S_2) \quad (1.4)$$

З формули (1.4), бачимо, що величина F_1 більше модуля сили F_2 в S_1/S_2 раз.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

І так, застосовуючи гідравлічний прес можна невеликою силою зрівноважити набагато більшу силу. Ставлення $F1/F2$ показує вигреш в силі.

Прес працює так. Тіло, яке необхідно спресувати, укладають на платформу, яка лежить на великому поршні. За допомогою малого поршня створюють високий тиск на рідину. Великий поршень разом зі стисливим тілом піднімається, впирається в нерухому платформу, що знаходиться над ними, тіло стискається.

З малого циліндра в великий рідина перекачують повторним рухом поршня малої площі. Роблять це в такий спосіб. Малий поршень піднімається, відкривається клапан, при цьому в простір під малим поршнем засмоктується рідина. Коли малий поршень опускається рідина, надаючи на клапан тиск, його закриває, при цьому відкривається клапан, який пропускає рідину у велику посудину.

До складу гідравлічної пресової установки входять:

- власне гідравлічний прес;
- робоча рідина;
- джерело рідини високого тиску;
- привід;
- приймачі для рідини – баки;
- трубопровід з відповідною апаратурою, який з'єднує всі зазначені елементи в єдину систему;
- електропривод.

Преси відрізняються один від одного за технологічним призначення, кількістю та розташуванням самих гідроциліндрів. Гідравлічні преси можна побачити практично на будь-якому виробництві. Їх також активно використовують для ремонту автомобілів.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

За кількістю робочих гідроциліндрів такі преси поділяються на одно-, двох-, трьох- і багатоциліндрові.

У гідравлічних типах преса величина зусилля преса не залежить від його ходу, а також відсутній жорсткий зв'язок між гідроприводом і пресом. Найбільш часто в промисловості використовуються гідравлічні преси для переробки таких матеріалів як гума (каучук) і реактопластів.

Даний тип преса буває:

- Вертикальним (найбільш частий вид конструкції, головний робочий циліндр розташовується вгорі або внизу преса);
- горизонтальним;
- Кутовим.

За кількістю робочих гідроциліндрів такі преси поділяються на одно-, двох-, трьох- і багатоциліндрові.

Гідравлічні циліндри бувають двох типів: одноплунжерні і багатоплунжерні. Станини преса конструктивно можуть бути представлені колонним або рамним типом. Крім цього, існує конструкція щелепного преса. Деякі преси гідравлічного типу оснащені циліндром видавлювання, який представляє собою циліндр для виїмки виробу з форми.

Гідравлічні преса, у яких циліндр розташовується внизу, мають два або більше поверхів, які використовуються для переробки гуми в знімних прес-формах. Даний тип преса можна класифікувати за способом управління: автоматичні, напівавтоматичні та мають ручне управління

За способом стискання преси бувають:

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Горизонтального виконання.

Основна перевага - це можливість установки даного типу обладнання з високою продуктивністю в приміщеннях з невисокими стелями. Крім пластикових пляшок, підходить для ущільнення всіх основних видів вторинної сировини - ганчір'я, папір, картон, алюміній, плівки і т.д. Розміри кип ущільненого матеріалу залежать від габаритів агрегату і його продуктивності. Горизонтальні преси (рис.1.2.) для ПЕТ пляшок, як правило, встановлюються на високопродуктивних лініях сортування відходів. Вони вдало вписуються в технологічний ланцюжок завдяки можливості автоматичного управління процесом пресування.



Рис. 1.2. Приклад горизонтального виконання.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Вертикального виконання.

Найбільш поширений варіант завдяки широкій варіації габаритних розмірів і способів виконання управління приводним механізмом. Такого типу (рис.1.3.) прес можна зустріти і на кустарному міні-заводі, і на великому підприємстві. Агрегати такого виду відрізняються відносною доступністю і зручністю роботи. Обсяг і маса упакованого матеріалу залежить від габаритів плит і від зусилля змикання.



Рис. 1.3. Приклад горизонтального виконання.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ГІДРОПРИВОДУ

2.1. Розробка даної гідравлічної схеми

Для вирішення автоматизації подачі брикету мною запропонована дана гідравлічна схема, що представлена на (рис. 2.1). Щоб збільшити ККД даного преса мною було додано ще два допоміжних гідроциліндра. Також встановимо три дроселі для контролю швидкості та плавності руху гідроциліндра. Зворотні клапани встроєні в корпус дроселів.

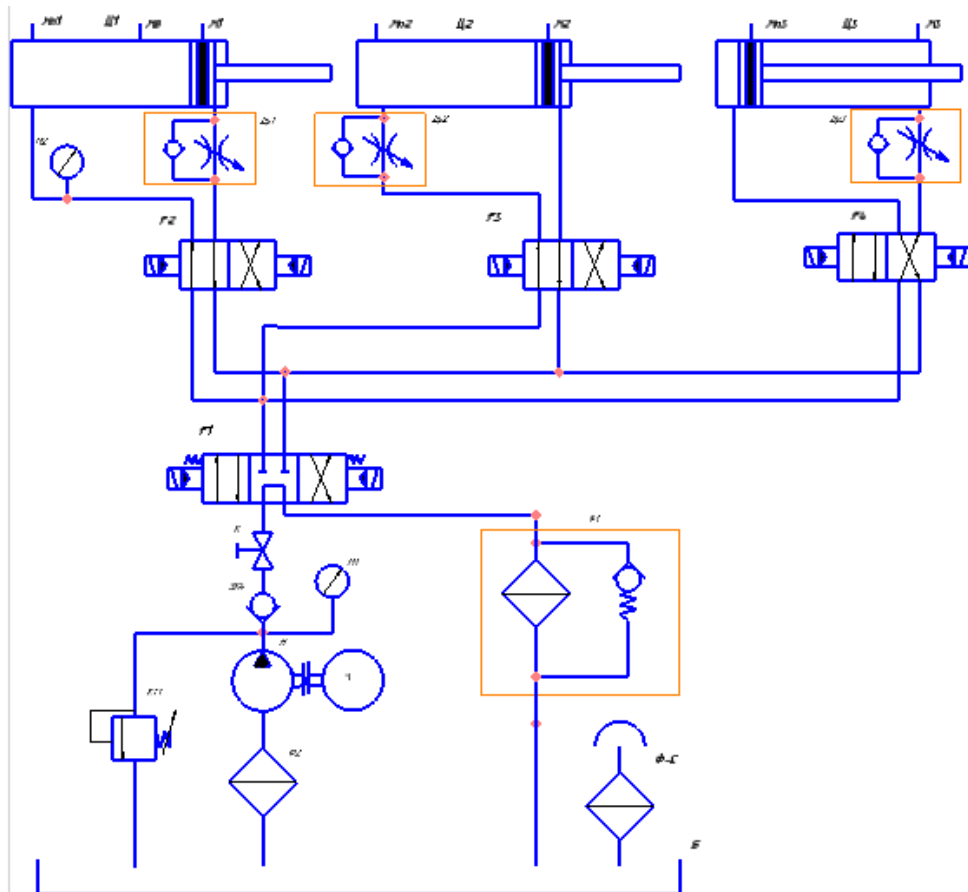


Рис. 2.1 Схема гідравлічна

(Дана гідравлічна схема складається: з Ц1, Ц2, Ц3- гідроциліндр; Др1, Др2, Др3 – дросель; ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4 – зворотній клапан; М1, М2 – манометр; Р1, Р2, Р3, Р4 – розподільник; КТ1 – клапан тиску; Ф1, Ф2, Ф3 – фільтр; Н – насос; М – мотор; Б – бак.)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.1.1 Розробка електросхеми.

Для розробки схеми за даним циклом:

$$1,2 - \bar{1} - 1XB - \bar{2},1 - 3 - \bar{3} - 2$$

Потрібно намалювати граф що зображено на Рис. 2.2 та скласти рівняння по цьому графу.

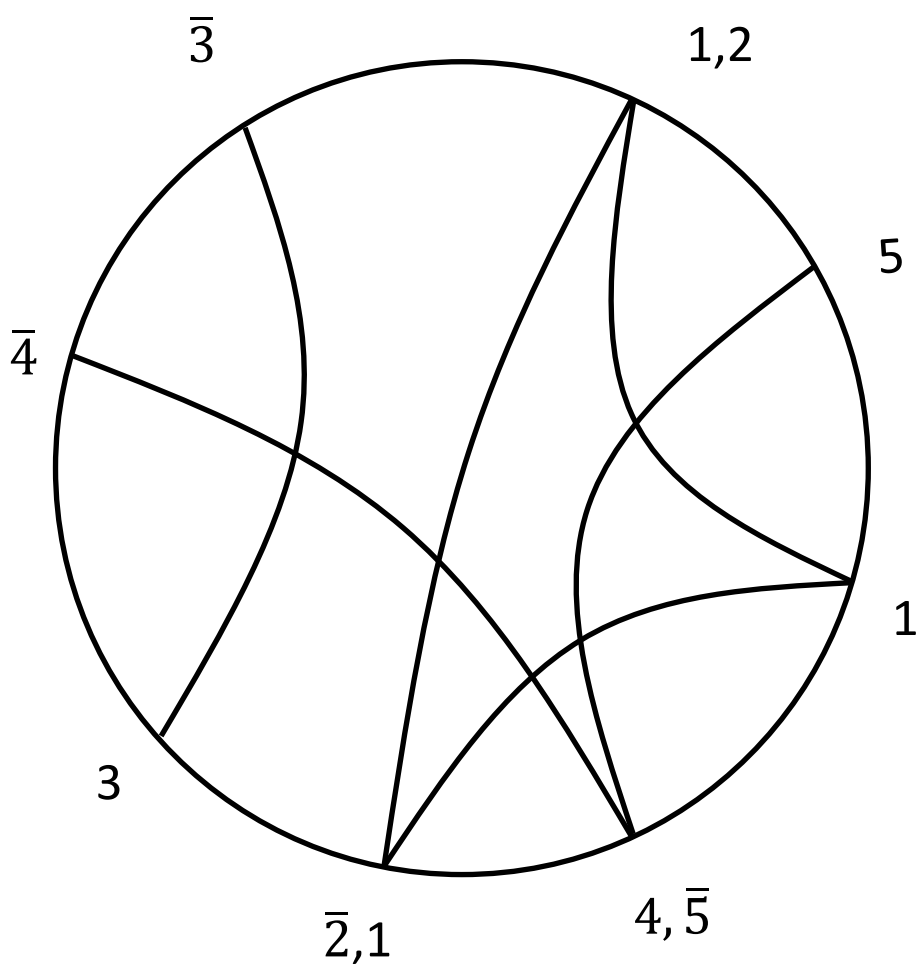


Рис. 2.2 Зображення графа.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.1.2 Рівняння для даного циклу.

Рівняння для руху першого гідроциліндра:

$$Y_1 = X_4 + X_{\bar{3}} * X_{\bar{5}} * X_{\bar{4}}$$

$$Y_{\bar{1}} = X_1 * X_2 * X_5$$

Рівняння для руху другого гідроциліндра:

$$Y_2 = X_{\bar{3}} * X_{\bar{4}}$$

$$Y_{\bar{2}} = X_{B_1} * X_4$$

Рівняння для руху третього гідроциліндра:

$$Y_3 = X_{\bar{2}} * X_4$$

$$Y_{\bar{3}} = X_{\bar{4}}$$

Щоб реалізувати дану схему потрібно в систему додати два елементи пам'яті.

Рівняння для першого елемента пам'яті:

$$Y_4 = X_{\bar{1}} * X_5$$

$$Y_{\bar{4}} = X_3$$

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Рівняння для другого елемента пам'яті:

$$Y_5 = X_1 * X_2$$

$$Y_{\bar{5}} = X_4$$

Розглянемо спрацювання гідроциліндрів по циклу.

При пуску системи починають свій рух перший і другий гідроциліндри (рис 2.3) . В кінцевому положенні спрацьовують датчики що передають сигнали на розподільники.

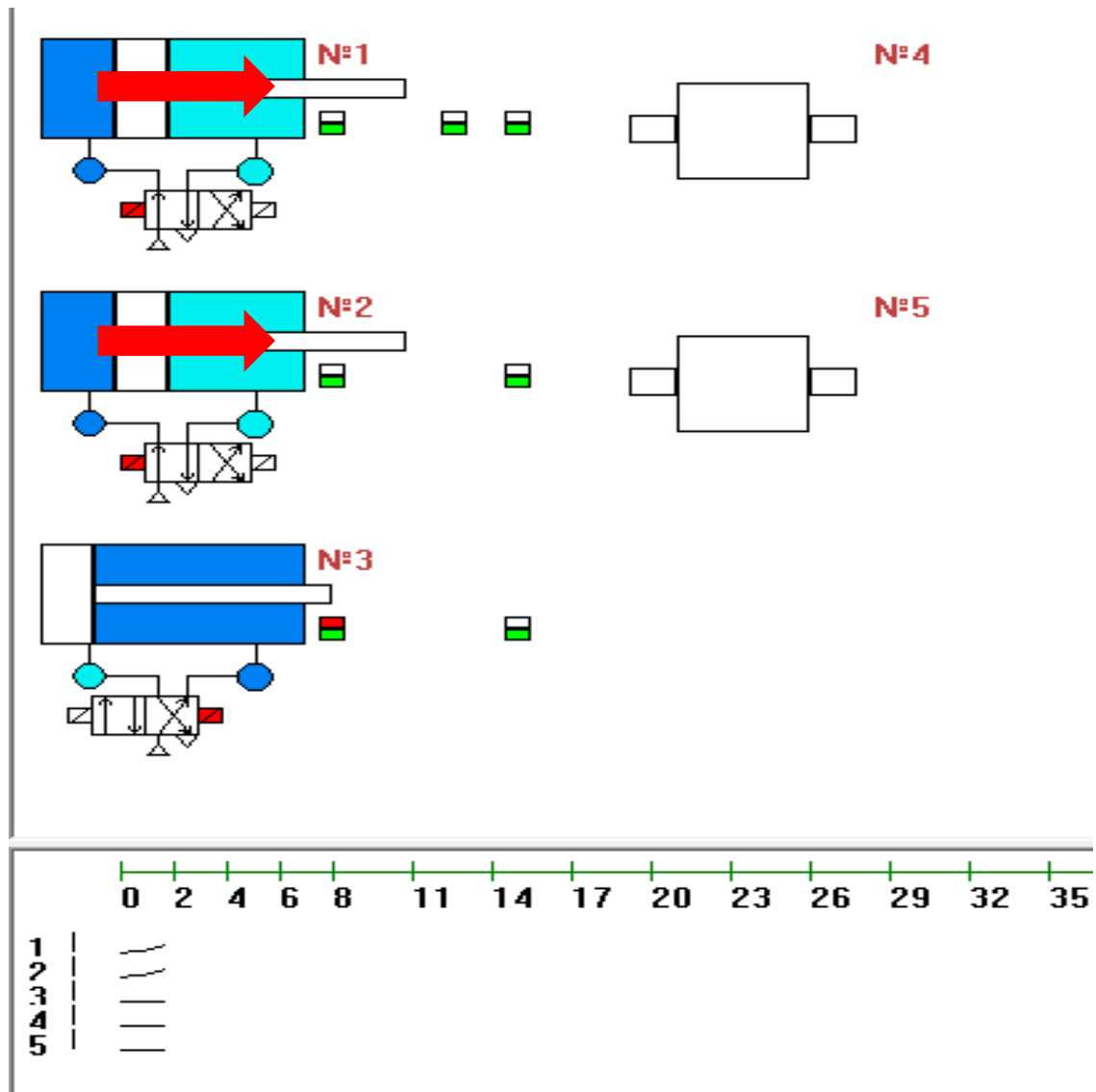


Рис. 2.3 Перший етап циклу

Коли гідроциліндри знаходяться у видвинутому положенні то люки для засипання і виймання закриті від зовнішнього потрапляння сторонніх предметів. При відпрацюванні циклу вони знаходяться в цьому положенні для меншого забруднення, як гідравлічного приводу, так і самого пресу в цілому.

Далі по циклу перший гідроциліндр повертається в початкове положення (рис. 2.4), що дає змогу відкритися отвору для засипання відходів. Цикл продовжить свою роботу через певний проміжок часу T який потрібен для заповнення бункера відходами. Це відбуватиметься за допомогою електричного реле часу

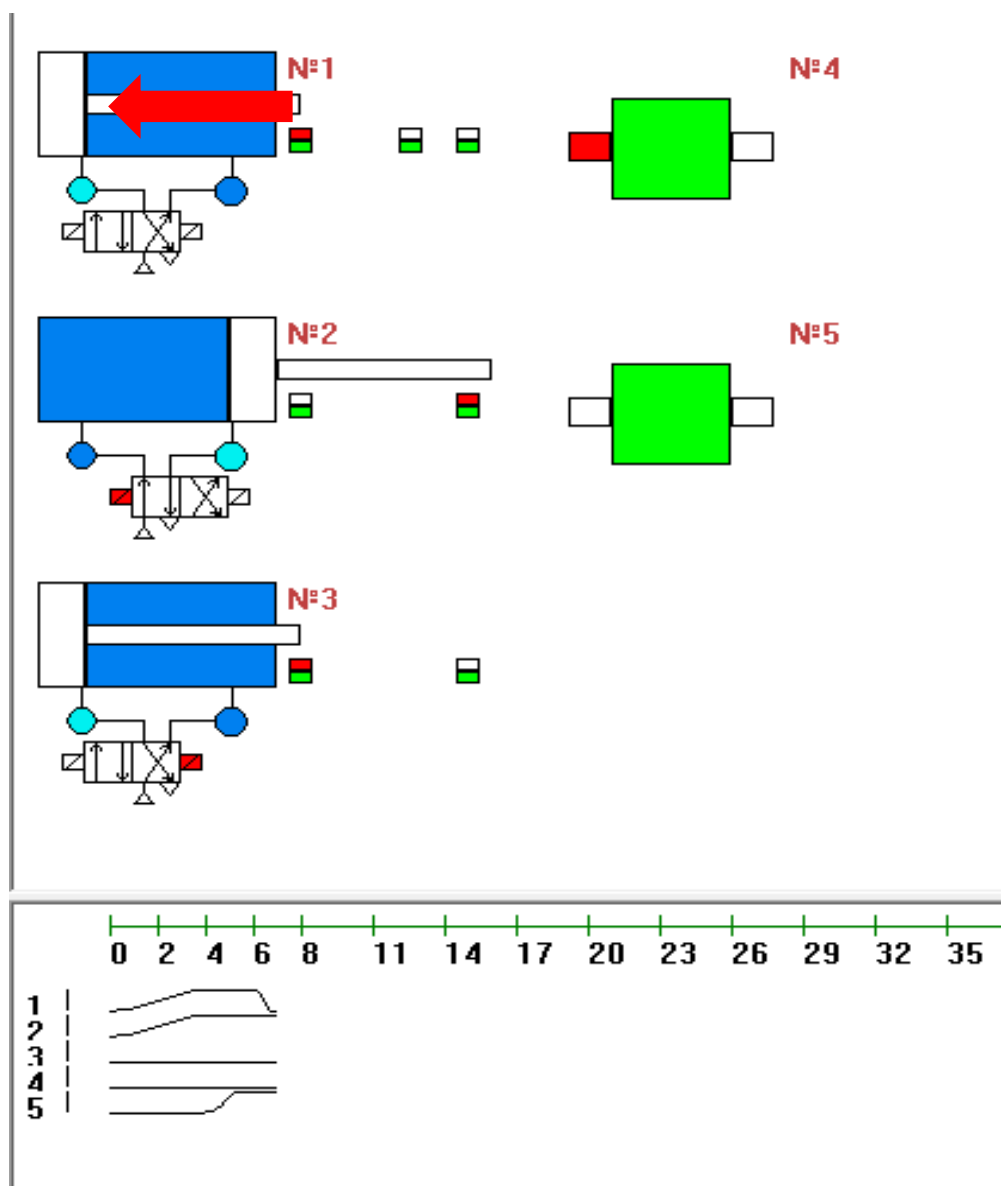


Рис. 2.4. Другий етап циклу

Потім перший гідроциліндр рухається до датчика ХВ, що являє собою процес пресування.(рис. 2.5)

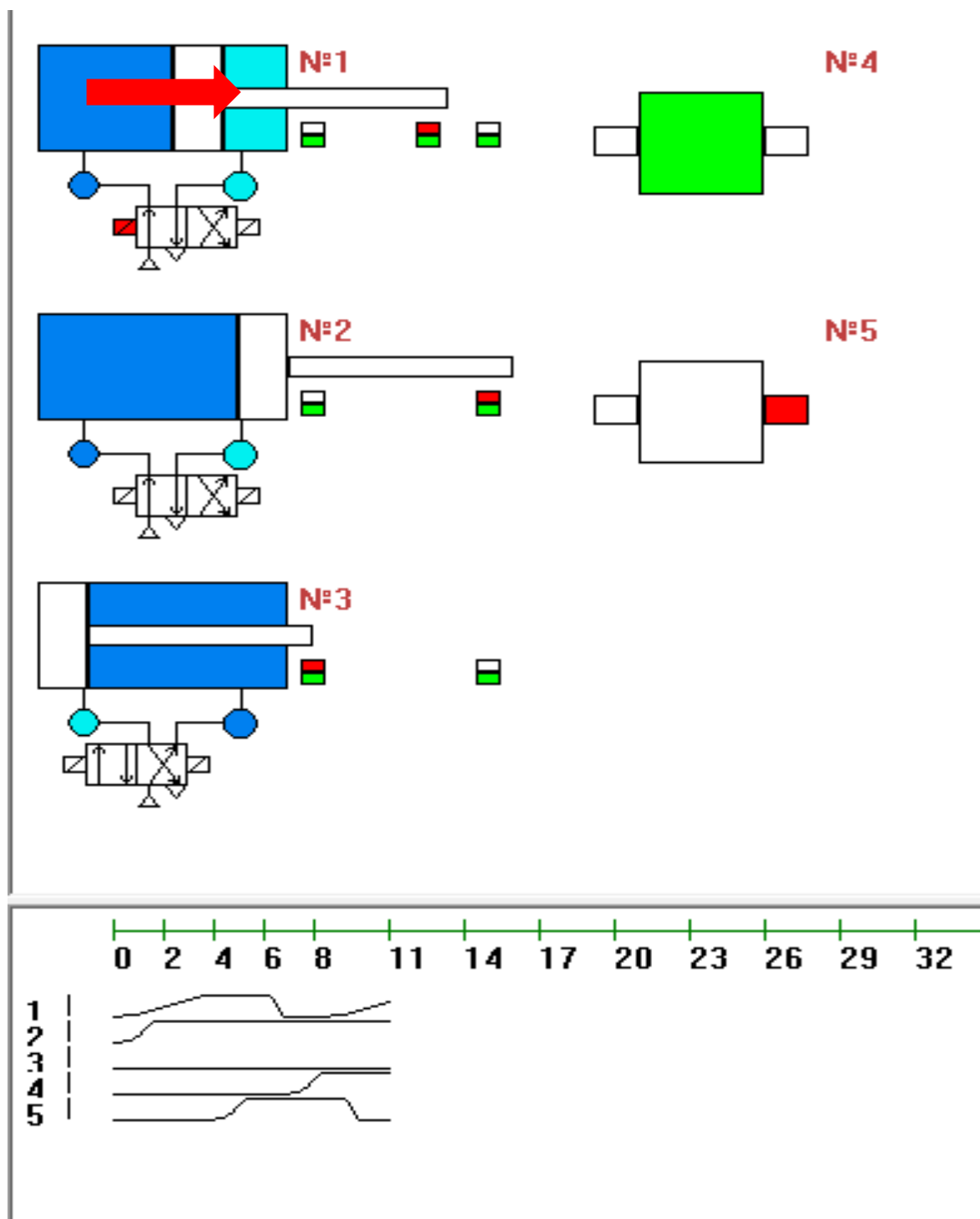


Рис. 2.5. Третій етап циклу

За рахунок більшого ходу другого гідроциліндра виникає послаблення спресованого брикета, що дає змогу без навантажень висунути його з бункера преса. Сама це і відтворюється в наступному етапі циклу. Починає рух третій гідроциліндр.(рис. 2.7)

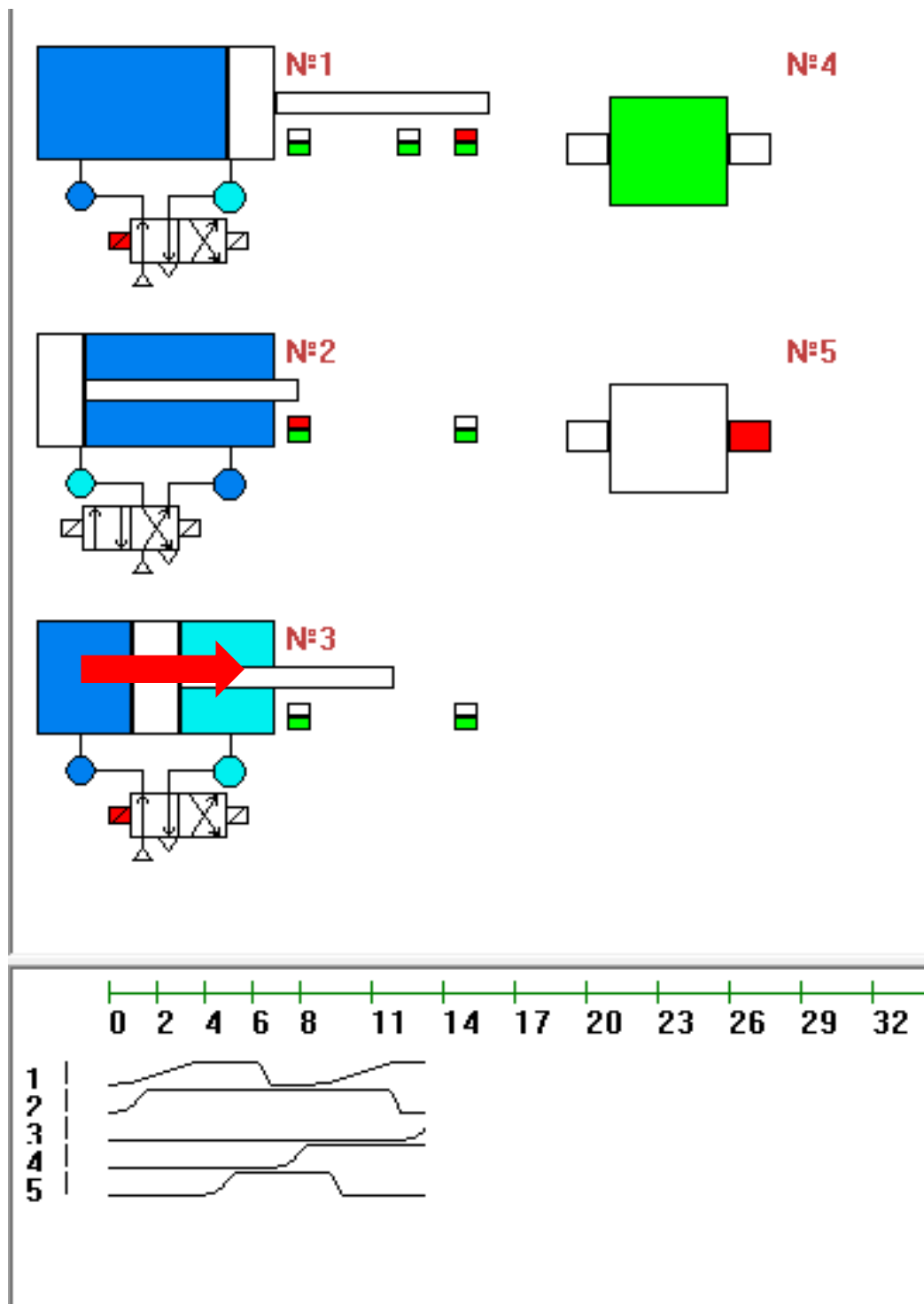


Рис. 2.7. П'ятий етап циклу

Після того, як третій гідроциліндр виштовхнув брикет із бункера він повертається в початкове положення.(рис. 2.8)

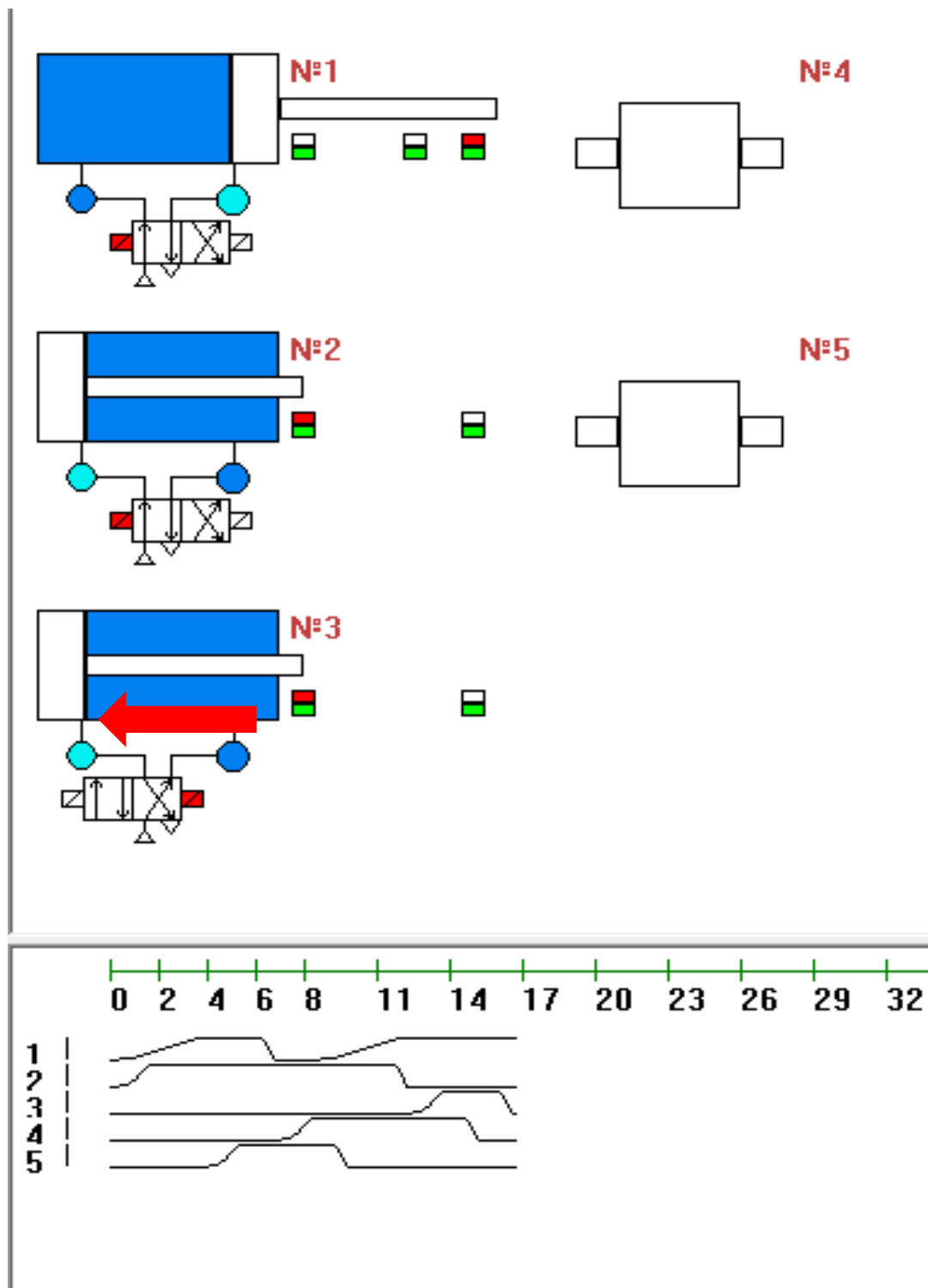


Рис. 2.8. Шостий етап циклу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.2 Основні складові

Для такого типу преса було підібрано оптимальні габаритні розміри, щоб встановити дану систему в багатьох місця, де звичайні преси просто не помістяться або будуть сильно заважати робочому процесу. Також підібрано та встановлено засипну горловину та люк через який подається спресований брикет. Загальний вигляд пропонуємого обладнання можливо побачити на Рис.2.10.

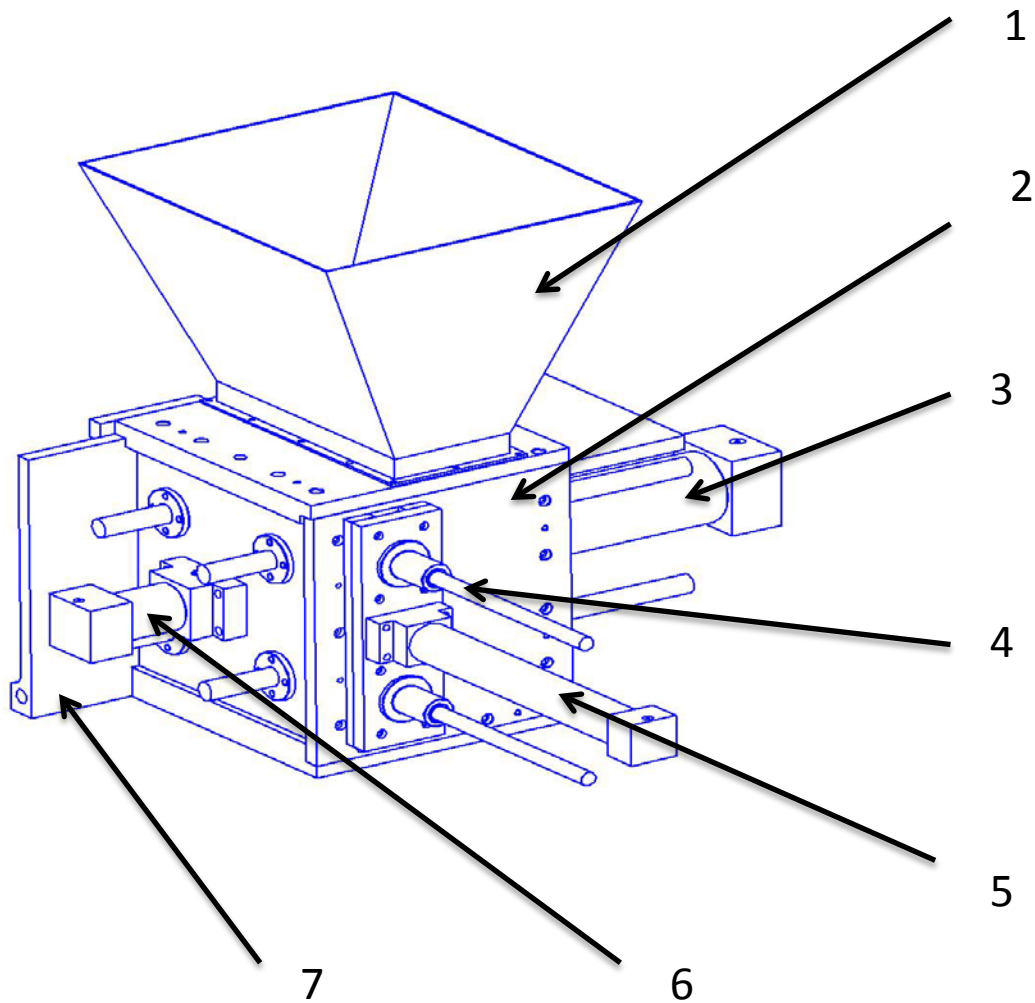


Рис. 2.10 Загальний вигляд

(1 – направляюча горловина; 2 – бункер; 3 – перший гідроциліндр; 4 – направляюча; 5 – другий гідроциліндр; 6 – третій гідроциліндр; 7 – люк виходу брикету.)

						МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			28

Для того щоб не пошкодити шток і поршень гідроциліндра під час пресування було встановлено направляючі, які в процесі пресування відтворювали рух відповідного гідроциліндра. Окрім цього було встановлено спеціальні плити для кріплення гідроциліндрів і направляючих.

2.3 Технічна характеристика

Прес гідравлічний загального призначення, призначений для пресування в брикети побутових відходів із ПЕТ матеріалів. Номінальне зусилля гідравлічного пресу 10 тон. Швидкість руху робочих органів гідроциліндрів регулюється дроселями.

- Хід штоку першого гідроциліндра 200 мм;
- Хід штоку другого гідроциліндра 92 мм;
- Хід штоку третього гідроциліндра 500 мм;
- Габаритні розміри преса (1360*1405*1155)
- Габаритні розміри брикету (93*500*500)
- Розрахункова маса брикету 20 кг

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

2.4 Вибір робочої рідини.

В якості робочих рідин в гідравлічному приводі застосовують мінеральні масла, водо-масляні емульсії, суміші та синтетичні рідини. Вибір типу і марки робочої рідини визначається призначенням, ступенем надійності і умовами експлуатації гідроприводів машин.

Мінеральні масла отримують в результаті переробки високоякісних сортів нафти з введенням в них присадок, що поліпшують їх фізичні властивості. Присадки додають в кількості 0,05 ... 10%. Присадки можуть бути багатофункціональними, тобто впливати на кілька фізичних властивостей відразу. Розрізняють присадки антиокислювальні, в'язкі, протизносні, що знижують температуру застигання рідини, антипінні і т.д.

Водо-масляні емульсії являють собою суміші води і мінерального масла в співвідношеннях 100: 1, 50: 1 і т.д. Мінеральні масла в емульсіях служать для зменшення корозійного впливу робочої рідини і збільшення здатності, що змазує. Емульсії застосовують в гідросистемах машин, що працюють в пожежонебезпечних умовах і в машинах, де потрібна велика кількість робочої рідини (наприклад, в гідравлічних пресах). Використання обмежене негативними і високими (до 60 С) температурами.

Суміші різних сортів мінеральних масел між собою, з гасом, гліцерином і т.д. застосовують в гідросистемах високої точності, а також в гідросистемах, що працюють в умовах низьких температур.

Синтетичні рідини на основі силіконів, хлор- і фторуглеродістих з'єднаннях, поліфенолових ефірів і т.д. негорючі, стійкі до дії хімічних елементів, мають стабільністю в'язкісних характеристик в широкому діапазоні температур. Останнім часом, незважаючи на високу вартість синтетичних рідин, вони знаходять все більше застосування в гідроприводах машин загального призначення.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Це складна процедура, однак від неї залежить працездатність гідроприводу протягом тривалого часу і в різних навколишніх умовах, його надійність і стабільність характеристик.

При виборі робочих рідин необхідно враховувати наступні умови експлуатації гідроприводу:

- робочий тиск і швидкість руху гідроприводу;
- діапазон температур навколишнього гідропривід середовища, в якій він працює;
- максимальну температуру робочої рідини, до якої вона нагрівається в процесі роботи приводу, і тривалість роботи при цій температурі;
- характеристики матеріалів, з якими буде контактувати робоча рідина в процесі роботи (особливо це важливо для матеріалу ущільнень).

Саме призначення гідросистем також накладає вимоги при виборі рідини. Зазвичай гідроприводи поділяють на приводи загальнопромислового призначення, гідравлічні авіаційної техніки, гідравлічні сільгосптехніки та автомобільної промисловості, енергетичних об'єктів, суднових агрегатів.

У гідросистемах, що працюють при високих температурах (автоматизоване пресове й ливарне обладнання, теплові двигуни), основним є вимога пожежної безпеки рідин. Цій вимозі в найкращій мірі відповідають штучні робочі рідини. Крім того, у них більш полого, ніж у мінеральних масел, характеристика зміни в'язкості залежно від температури, менша залежність модуля пружності від тиску. Але вони мають гірші змащуючими і антикорозійними властивостями, несумісні з іншими робочими рідинами, неінертні до матеріалів ущільнення, деякі типи штучних рідин токсичні. До того ж головною перешкодою їх широкого використання в машинобудівних гідроприводах є їх висока (в порівнянні з мінеральними маслами в кілька разів) вартість.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Масло моторне М 8Г2 (ГОСТ 8581-78).

Моторне масло М8Г2 отримують з сірчистих нафт, з композицією присадок. М8Г2 використовують для зимової експлуатації автотракторних дизелів. Масло М8Г2 застосовують також для змазування високооборотних стаціонарних дизелів і дизель-генераторів. М-8Г2 проводять згідно з ГОСТ 8581-78.

Переваги масла М-8Г2:

Мають високий рівень нейтралізують і мийно-диспергуючих властивостей, що забезпечує чистоту деталей двигуна, захищають деталі від корозії, мають хорошу термічну стабільність і протизносні властивості.

Гарантійний термін зберігання масла М-8Г2 становить 5 років при дотриманні умов транспортування і зберігання по ГОСТ 1510-84

Характеристика:

- 1) Кінематична в'язкість, мм² / с:
при 100 ° С 8,0 ± 0,5
при 0 ° С 1200
- 2) Індекс в'язкості, не менше 85
- 3) Температура, ° С: спалаху у відкритому тиглі, не нижче 200 застигання, не вище -25
- 4) Лужне число, мг КОН / г, не менше 6,0
- 5) Масова частка механічних домішок, слідів води, %, не більше 0,015
- 6) Миючі властивості по ПВЗ, бали, не більше 1,0
- 7) Корозія на пластинках зі свинцю, г / м², не більше: 20,0
- 8) Зольність сульфатна, %, не більше 1,65
- 9) Стабільність по індукційному періоду скупчення осадку, витримує: 35
- 10) Колір з розведенням 15:85, од. ЦНТ, не більше 4,5
- 11) Щільність при 20 ° С, кг / м³, не більше 905
- 12) Термоокислююча стабільність при 250 ° С, хв, не менше 60
- 13) Ступінь чистоти, мг / 100г масла, не більше 500

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

14) Масова частка активних елементів,%, не менше:

Кальцію 0,15

Цинку 0,06

Фосфору 0,06

Барію 0,45

2.5. Визначення розмірів гідроциліндра

Скористаємось загально прийнятими позначеннями силового гідроприводу, яке показано на Рис 2.12.

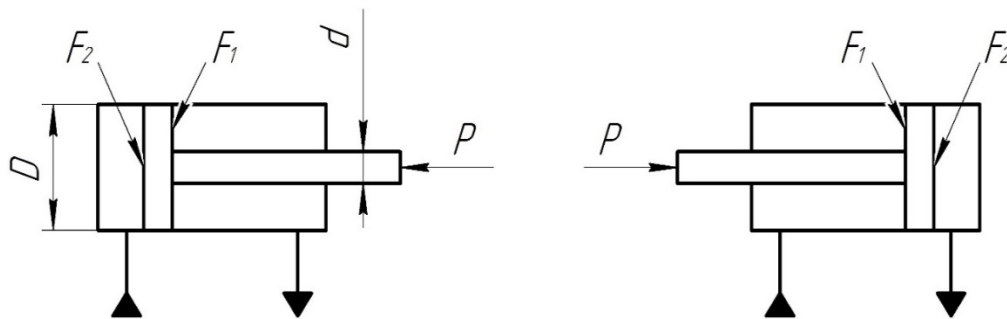


Рис. 2.12. Розрахункова схема силового гідроприводу

Внутрішній діаметр гідроциліндра визначається в залежності від значення і напрямку чинного навантаження.

Рівняння рівноваги сил, що діють на поршень, уявимо у вигляді:

$$p_1 \cdot F_1 - p_2 \cdot F_2 - P' = 0,$$

де p_1 – тиск в порожнині циліндра, яка сполучена з напірною гідролінією;

p_2 – тиск в порожнині циліндра, яка сполучена з зливальною гідролінією,

$p_2=0,5\text{МПа}$

F_1 – площа поршня з боку напірної гідролінії;

F_2 – площа поршня з боку зливної гідролінії;

P' – повне навантаження.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

З урахуванням механічного ККД гідроциліндра:

$$P' = \frac{P}{\eta_M}$$

Для гідроциліндрів з однобічним штоком:

$$D = \sqrt{\frac{4P}{\pi(p_1 / \psi - p_2)\eta_M}}$$

Протитиснення p_2 визначається гідравлічними втратами, які дорівнюють сумі втрат на лінійних і місцевих опорах трубопроводів і гідроапаратів, встановлених на зливальній гідролінії. При розрахунку попередньо приймемо $p_1 = p_H = 3 \text{ МПа} = 3 \times 10^6 \text{ Па}$,

$$p_2 = 0.5 \text{ МПа} = 0.5 \times 10^6 \text{ Па}.$$

Коефіцієнт відношення площ із нормальним діаметром штока $\psi = 1,33$.

Витрата першого гідроциліндра:

$$Q = V_{\text{шп}} \times F,$$

$V_{\text{шп}}$ – швидкість швидкого підводу, $V_{\text{шп}} = 3 \text{ м/хв}$.

F – робоча площа.*

$$F = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} = 0,914 \text{ м}^2;$$

$$Q = V_{\text{шп}} \times F = 273 \text{ л/хв};$$

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Витрата другого гідроциліндра:

$$Q = V_{\text{шп}} \times F,$$

$V_{\text{шп}}$ – швидкість швидкого підводу, $V_{\text{шп}} = 3$ м/хв. F – робоча площа.

$$F_2 = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} = 0,215 \text{ м}^2;$$

$$Q_2 = V_{\text{шп}} \times F = 64,6 \text{ л/хв};$$

Витрата третього гідроциліндра:

$$Q = V_{\text{шп}} \times F,$$

$V_{\text{шп}}$ – швидкість швидкого підводу, $V_{\text{шп}} = 3$ м/хв.

F – робоча площа.*

$$F_3 = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} = 0,306 \text{ м}^2;$$

$$Q_3 = V_{\text{шп}} \times F = 91,8 \text{ л/хв};$$

2.6 Розрахунок потужності і подачі насоса. Вибір насоса

Враховуючи отримані раніше данні, проведемо необхідні розрахунки.

Діаметр гідроциліндра $d=150$ мм;

Знаходимо його площу:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = 0.0176 \text{ м}^2$$

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Зусилля з яким повинен пресувати гідроциліндр $P=100$ кН.

Розраховуємо тиск за формулою:

$$p_T = \frac{P}{S} = 5.68 \text{ МПа}$$

$$p_D = \frac{p_T}{\eta} = 5,98 \text{ МПа}$$

Потужність, що підводиться до гідроциліндра, кВт:

$$N_u = \frac{P \cdot v_n}{\eta_{\text{заг}}}$$

P – зусилля на штоку гідроциліндра, 100 кН;

v_n – швидкість переміщення поршня гідроциліндра, 0,05 м/с;

$\eta_{\text{заг}}$ – загальний (повний) ККД гідроциліндра.

Загальний ККД для будь-якої гідромашини визначається за формулою:

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_r \cdot \eta_v \cdot \eta_{\text{мех}} = 0,95$$

де η_r – гідравлічний ККД,

η_v – об'ємний ККД,

$\eta_{\text{мех}}$ – механічний ККД.

Для гідроциліндрів: $\eta_r = 0.95$, $\eta_v = 0.95$, $\eta_{\text{мех}} = 0,92 \dots 0,96$.

Потрібно задатись цими коефіцієнтами та за формулою обчислити загальний ККД для гідроциліндру.

Визначивши потрібну потужність насоса, розраховують його подачу, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$Q_H = \frac{N_H}{P_{\text{ном}}} \cdot 10^{-3} \quad \frac{\text{м}^3/\text{с}}$$

									к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ				37

де $P_{\text{ном}}$ – номінальний тиск у гідросистемі, 5,98 МПа.

Розрахувавши по формулі отримали витрату яка дорівнює $0,000892 \text{ м}^2/\text{с}$
або це $0,892 \text{ л/с}=52,8 \text{ л/хв}$.

Обираємо насос:

Насос шестерний типу НШ32М-3 (Рис. 2.13)

- Робочий об'єм ($\pm 3\%$), 32 см^3
- Номінальний тиск на виході, 16 МПа
- Номінальна подача $68,6 \text{ л/хв}$
- Номінальна частота обертання вала, 1500 с^{-1}
- Коефіцієнт подачі 0,94
- Номінальна кінематична в'язкість робочої рідини, $55..70 \text{ мм}^2/\text{с}$
- Маса насоса, 3.52 кг
- ККД 0,83

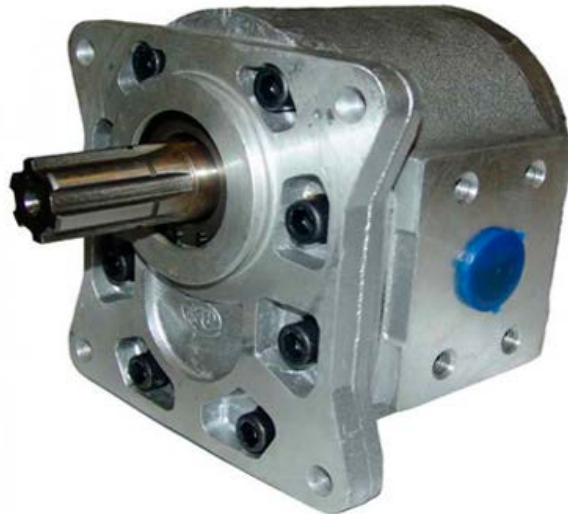


Рис. 2.13 Насос шестерний НШ32М-3

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

2.7 Вибір розмірів трубопроводів

Задача розрахунку - визначення діаметрів трубопроводів і втрат тиску, що виникають у них при переміщенні робочої рідини.

Розрахунок варто робити по ділянках, що мають однакову витрату. Ділянка являє собою трубопровід з установленими на ньому місцевими опорами (трійники, штуцера, коліна і т.і.) і гідроапаратами.

$$d_m = \sqrt{\frac{4Q_T}{\pi \cdot V_{cp}}}$$

де Q_T - витрата рідини на ділянці що розраховується, V_{cp} - середня швидкість рідини.

Середню швидкість рідини вибирають у залежності від призначення трубопроводу:

для всмоктувальних $V=0,5 \dots 1,5$ м/ с;

для зливальних $V= 1,4 \dots 2,2$ м/ с;

для напірних $V= 3 \dots 6$ м/ с.

Визначаємо діаметри трубопроводів:

- внутрішній діаметр всмоктувальної ділянки:

$$d_{Tbc} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,95 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot 0,5}} = 7,51 \text{ мм}$$

Згідно ДЕРЖСТАНДАРТУ 8732-78 приймаємо: $d_{Tbc} = 8$ мм.

- внутрішній діаметр напірної ділянки:

$$d_{Tнап} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,95 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 3}} = 10,4 \text{ мм}$$

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Згідно ДЕРЖСТАНДАРТУ 8732-78 приймаємо: $d_{\text{нап}} = 10$ мм.

• внутрішній діаметр зливної ділянки:

$$d_{\text{Тзл}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2.95 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot 1,5}} = 7,26 \text{ мм}$$

Згідно ДЕРЖСТАНДАРТУ 8732-78 приймаємо: $d_{\text{Тзл}} = 8$ мм.

За прийнятим діаметром визначаємо дійсну швидкість руху рідини в трубопроводі:

- на всмоктувальній ділянці:

$$V_{\text{вс}} = \frac{4 \cdot Q_{\text{T}}}{\pi \cdot d_{\text{T}}^2} = \frac{4 \cdot 2.95 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot 0.008^2} = 0,59 \text{ м/с}$$

- на напірній ділянці:

$$V_{\text{нап}} = \frac{4 \cdot Q_{\text{T}}}{\pi \cdot d_{\text{T}}^2} = \frac{4 \cdot 2,95 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,010^2} = 3,7 \text{ м/с}$$

- на зливній ділянці:

$$V_{\text{зл}} = \frac{4 \cdot Q_{\text{T}}}{\pi \cdot d_{\text{T}}^2} = \frac{4 \cdot 2.95 \cdot 10^{-5}}{\pi \cdot 0,008^2} = 0,59 \text{ м/с}$$

2.8 Визначення втрат тиску на гідравлічне тертя

Гідравлічні втрати в гідролініях складаються із втрат на гідравлічне тертя Δp_{T} , втрат у місцевих опорах $\Delta p_{\text{М}}$ і втрат у гідроапаратах $\Delta p_{\text{Д}}$.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Втрати тиску на тертя

$$\Delta p_T = \frac{(0,5\lambda l \rho V^2)}{d_T},$$

де λ - коефіцієнт тертя; l - довжина ділянки; ρ - щільність; V - середня швидкість рідини, d_T - діаметр труби або шланга.

Коефіцієнт тертя λ залежить від режиму плинущої рідини й визначається по числу Рейнольдса:

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu},$$

де ν - кінематична в'язкість рідини.

При ламінарному русі рідини ($Re < 2320$).

Враховуючи можливість звуження і викривлення перерізу труби при практичних розрахунках приймають:

$$\lambda = 75 / Re.$$

При турбулентному русі ($Re \geq 2320$) коефіцієнт тертя λ залежить від числа Рейнольдса, й від відносної шорсткості стінок каналу. Сталеві труби мають шорсткість $\Delta = 0,03$ мм, труби з кольорових металів вважаються практично гладкими.

- всмоктувальна лінія ($l=0,5$ м)

коефіцієнт Рейнольдса: $Re = 0,92 \cdot \frac{0,008}{29,5 \cdot 10^{-6}} = 250 < 2320$ - ламінарний

режим

коефіцієнт Дарсі: $\lambda = \frac{75}{250} = 0,3$;

втрати на гідравлічне тертя:

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

$$\Delta p_T = \frac{0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 900 \cdot 0,92^2}{0,008} = 7141,5 \text{ Па}$$

- напірна лінія (l=3,5м)

коефіцієнт Рейнольда: $Re = 3,2 \cdot \frac{0,012}{29,5 \cdot 10^{-6}} = 1300 < 2320$ -ламінарний режим

коефіцієнт Дарсі: $\lambda = \frac{75}{1300} = 0,057$;

втрати на гідравлічне тертя:

$$\Delta p_T = \frac{0,5 \cdot 0,057 \cdot 3,5 \cdot 900 \cdot 3,2^2}{0,012} = 77538,4 \text{ Па}$$

- зливна лінія (l=3м)

коефіцієнт Рейнольда: $Re = 1,23 \cdot \frac{0,008}{29,5 \cdot 10^{-6}} = 333 < 2320$ -ламінарний режим

коефіцієнт Дарсі: $\lambda = \frac{75}{333} = 0,22$;

втрати на гідравлічне тертя:

$$\Delta p_T = \frac{0,5 \cdot 0,22 \cdot 3 \cdot 900 \cdot 1,23^2}{0,008} = 57500,4 \text{ Па}$$

Сумарні втрати на гідравлічне тертя:

$$\Sigma \Delta p_T = 142\ 180,3 \text{ Па} = 0,142 \text{ МПа}$$

Результати розрахунків заносим у таблицю 2.1

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Характеристика ділянок

Номер ділянки	L, м	d, мм	Q, л/хв.	V, м/с	Re	λ	Δp_T , Па
1(вс)	0,5	8	2,95	0,59	250	0,3	7141,5
2(нап)	3,5	12	2,95	3,7	1300	0,057	77538,4
3(зл)	3	8	2,95	0,59	333	0,22	57500,4

2.9 Визначення втрат у місцевих опорах

При $Re > 10^5$ коефіцієнт тертя практично не залежить від Re і можна прийняти $\lambda = 0,02$. Втрати на місцевих опорах визначимо по формулі:

$$\Delta p_M = 0,5 \rho \xi V^2;$$

де ξ - коефіцієнт місцевого опору.

Результати розрахунків заносим у таблицю 2.2.

- напірна лінія**

Трійник:

$$\Delta p_M = 0,5 \cdot 900 \cdot 2,3 \cdot 0,59^2 = 360,2 \text{ Па}$$

Обернений клапан:

$$p_M = 0,5 \cdot 900 \cdot 2,3 \cdot 0,59^2 = 360,2 \text{ Па}$$

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Раптове розширення:

$$\Delta p_m = 0,5 \cdot 900 \cdot 0,9 \cdot 0,59^2 = 140,9 \text{ Па}$$

•зливна лінія

Трійник:

$$\Delta p_m = 0,5 \cdot 900 \cdot 2,3 \cdot 3,7^2 = 14169,15 \text{ Па}$$

Раптове звуження:

$$\Delta p_m = 0,5 \cdot 900 \cdot 0,6 \cdot 3,7^2 = 3696,3 \text{ МПа}$$

Захисний клапан та обернений:

$$\Delta p_m = 0,5 \cdot 900 \cdot 2,3 \cdot 3,7^2 = 14169,15 \text{ Па}$$

Таблиця 2.2.

Розрахунок втрат на місцевих опорах

Номер ділянки	Вид опору	Кількість	ξ	Δp_m , Па	$\Delta p_{m\Sigma}$, МПа
2	Трійник	2	2,3	360,2	0,001
	Зворотній клапан	1	2,3	360,2	
	Раптове розшир.	1	0,9	140,9	
3	Трійник	2	2,3	14169,15	0,032
	Раптове звуження	1	0,6	3696,3	
	Захисний та оберн. клапан	1	2,3	14169,15	

2.10 Визначення втрат у гідроапаратах

Втрати в гідравлічних апаратах, установлених на ділянці що розраховується, наведені в довідниках і каталогах на гідроапаратуру й вибираються для максимальної витрати через гідроапарат. Якщо для конкретного випадку витрата менше максимального, то табличні значення втрат необхідно перерахувати по формулі:

$$\Delta p_{\partial} = \Delta p_M \left(\frac{Q_{\partial}}{Q_H} \right)^2,$$

де $\Delta p_{ГЛ}$ - втрати тиску на гідроапараті при відповідній дійсності значення витрати Q_{∂} ; Δp_M - втрати тиску, взяті по каталозі при максимальному значенні витрати Q_H .

При послідовному з'єднанні загальні втрати тиску являють собою суму втрат тиску на всіх ділянках:

$$\Delta p_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{n_1} \Delta p_{Ti} + \sum_{i=1}^{n_2} \Delta p_{Mi} + \sum_{i=1}^{n_3} \Delta p_{\partial i} .$$

- Фільтр Ф1: $\Delta p_z = 0,06$ МПа;
- Фільтр Ф2: $\Delta p_z = 0,001$ МПа;
- Зворотній клапан ЗК1: $\Delta p_z = 0,025$ МПа;
- Зворотній клапан ЗК2: $\Delta p_z = 0,025$ МПа;
- Зворотній клапан ЗК3: $\Delta p_z = 0,025$ МПа;
- Зворотній клапан ЗК4: $\Delta p_z = 0,025$ МПа;
- Розподільники Р1: $\Delta p_z = 0,02$ МПа;
- Розподільники Р2: $\Delta p_z = 0,02$ МПа;

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

- Розподільники Р3: $\Delta p_e = 0,02 \text{ МПа}$;
- Розподільники Р4: $\Delta p_e = 0,02 \text{ МПа}$;
- Клапан тиску КТ: $\Delta p_e = 0,02 \text{ МПа}$;
- Дросель ДР1: $\Delta p_e = 0,03 \text{ МПа}$;
- Дросель ДР2: $\Delta p_e = 0,03 \text{ МПа}$;
- Дросель ДР2: $\Delta p_e = 0,03 \text{ МПа}$;

$$\Sigma \Delta p_o = 0.36 \text{ МПа}$$

2.11 Визначення розмірів гідроциліндрів

Використовуємо значення стандартних гідроциліндрів для простішого виготовлення та реалізації (рис. 2.14. Табл.2.3-Табл. 2.5)



Рис. 2.14. Загальний вигляд.

Табл. 2.3

Характеристики першого циліндра ЦГ 63.35*93.11

Параметри	Значення
Діаметр поршня	125 мм
Діаметр штоку	63 мм
Робочий хід	200 мм
Робочий тиск	3 МПа

Табл. 2.4

Характеристики другого циліндра ЦГ 125.63*200.22

Параметри	Значення
Діаметр поршня	63 мм
Діаметр штоку	35 мм
Робочий хід	95 мм
Робочий тиск	3 МПа

Табл. 2.5

Характеристики третього циліндра ЦГ 80.50*500.22

Параметри	Значення
Діаметр поршня	80 мм
Діаметр штоку	50 мм
Робочий хід	500 мм
Робочий тиск	3 МПа

2.12 Вибір необхідної апаратури та її характеристика.

Для керуванням потоків було підібрано розподільники які вказані в таблиці 2.6, 2.7 і показані на рисунку 2.15,2.16.

Таблиця 2.6

3 Розподільники 4/2 Paskal (4WE10 E G24)

Характеристики	Параметри
Діаметр умовного проходу	10мм
Номінальна витрата	Q _н =120л/хв
Максимальна тиск	P _{мах} =31МПа
Перепад тиску	Δp=0,2 МПа

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47



Рис. 2.15 Розподільник 4WE10 E G24

Таблиця 2.7

Розподільник Paskal (WEN 16)

Характеристики	Параметри
Діаметр умовного проходу	10мм
Максимальна витрата	$Q_m=300\text{л/хв}$
Максимальна тиск	$P_{\text{max}}=25\text{МПа}$
Перепад тиску	$\Delta p=0,2\text{МПа}$

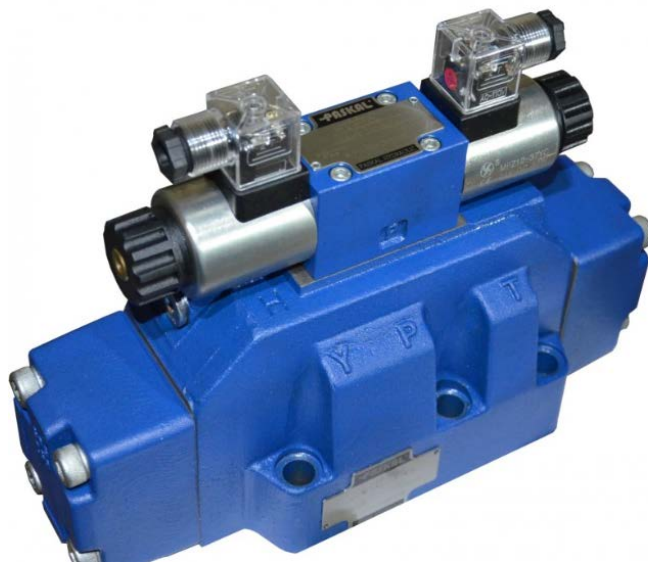


Рис. 2.16 Розподільник WEN 16

Характеристика дроселя вказана в табл. 2.8

Його загальний вигляд на рисунку 2.17.

Дроселі STUF 3/4

Характеристики	Параметри
Діаметр умовного проходу	10мм
Номінальна витрата	Q _н =80л/хв
Мінімальний тиск спрацювання	P _{мін} =0.05 МПа
Максимальний тиск	P _{мак} =31,5МПа
Перепад тиску	Δp=0,12 МПа



Рис. 2.17 Дросель STUF 3/4

Було підібрано зворотній клапан, його характеристика вказана в таблиці 2.9. Його загальний вигляд на рисунку 2.18.

Зворотній клапан Paskal (VUR 380)

Характеристики	Параметри
Діаметр умовного проходу	9.3мм
Номінальна витрата	Q _н =80л/хв
Максимальний тиск	P _{макс} =40 МПа

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49



Рис. 2.18 Зворотній клапан VUR 380

Були вибрані клапана тиску (запобіжні) їхні характеристики описані в таблиці 2.10. Загальний вигляд вказано на рисунку 2.19.

Таблиця 2.10

Клапан тиску Paskal (DBW 10-B-1/315G24N9Z5L)

Характеристики	Параметри
Діаметр умовного проходу	10мм
Номінальна витрата	$Q_n=100\text{л/хв}$
Максимальна витрата	$Q_{\text{max}}=250\text{л/хв}$
Максимальний тиск	$P_{\text{max}}=31.5\text{МПа}$
Перепад тиску	$\Delta p=0,2\text{ МПа}$

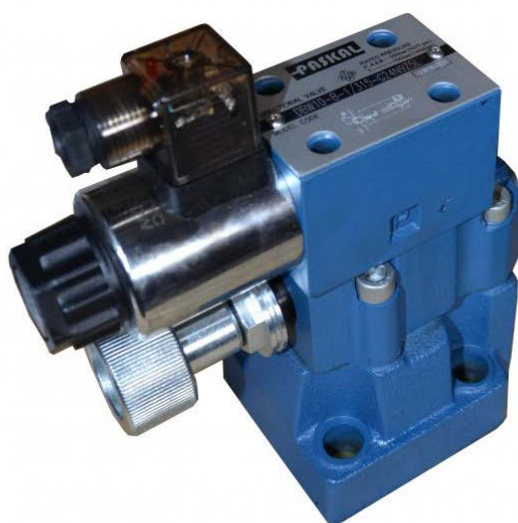


Рис. 2.19 Клапан запобіжний DBW 10-B-1/315G24N9Z5L

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

В системі використовується манометр таблиця 2.11 і рисунок 2.20.

Таблиця 2.11

Манометри Paskal M-63-400-P

Характеристики	Параметри
Діапазон вимірювання тиску, МПа	0 ...40
Технічні умови	ТУ 25-02.101293-83
Штуцер	G 1/8



Рис. 2.20 Манометр M-63-400-P

В системі задіяно ряд фільтрів, зливний фільтр таблиця 2.12 рисунок 2.21, і всмоктувальні фільтра таблиця 2.13, рисунок 2.22, сопун таб. 2.14 рис. 2.23

Таблиця 2.12

Фільтр зливний OMTF111C25NA

Характеристики	Параметри
Номінальна тонкість фільтрації	25 мкм
Номінальна пропускна здатність	80 л/хв.
Перепад тиску	0.1/0.3
Умовний прохідний діаметр	12.5мм
Робочий тиск	0,1МПа
Тип фільтра	Паперовий ,пропитаний

смолою

									к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ				51



Рис.2.21 Фільтр зливний OMTF111C25NA

Таблиця 2.13

Фільтр всмоктувальний Paskal EDM-180

Характеристики	Параметри
Номінальна товщина фільтрації	125 мкм
Номінальна пропускна здатність	125 л/хв.
Перепад тиску	0.1/0.3
Умовний прохідний діаметр	50мм
Робочий тиск	0,1МПа
Тип фільтра	Металева сітка



Рис.2.22 Фільтр всмоктувальний EDM-180

МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ

					к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	52

Фільтр-сопун ТАР

Характеристики	Параметри
Витрата повітря	Від 150 до 2000 л/хв
Отвір в баку	51 мм

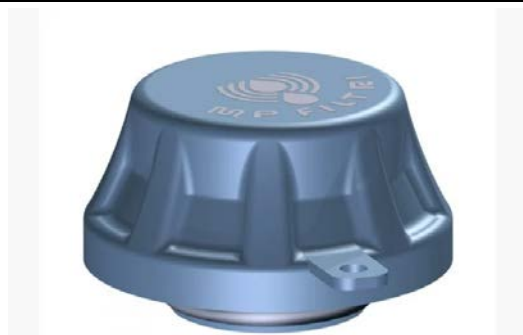
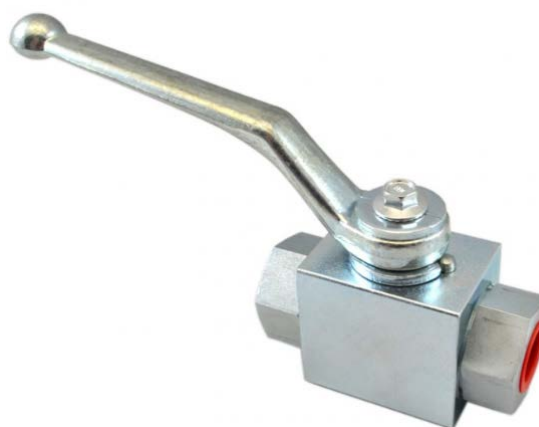


Рис.2.23 Фільтр-Сопун ТАР

В розробленій системі використовується кран шаровий. Основні характеристики наведені в Табл. 2.15 а загальний вид на Рис. 2.24.

Кран шаровий КНВ $\frac{3}{4}$

Характеристики	Параметри
Витрата	100 л/хв
Вага	0,5 кг

Рис. 2.24 Кран шаровий КНВ $\frac{3}{4}$

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Підбір електродвигуна проводимо з врахуванням необхідної його потужності. Загальний вигляд та основні характеристики наведені в Табл 2.16 та Рис. 2. 25.

$$N_{Тн} = Q_{т} \times p = 4.8 \text{ кВт}$$

$$Q_{т} = q \times n$$

$$N_{Дн} = \frac{N_{т}}{\eta_{м}} = 5.05$$

Таблиця 2.16

Електродвигун АИР112М4

Характеристики	Параметри
Потужність	5,5 кВт
Оберти за хвилину	1500 Об/хв
ККД	85,7%
Вага, кг	45



Рис.2.25 Електродвигун АИР112М4

2.13. Тепловий розрахунок.

При роботі гідроприводу внаслідок механічних, гідравлічних і об'ємних втрат відбувається виділення теплової енергії, що йде на нагрівання гідробака з маслом, а також розсіюється в навколишній простір.

Кількість теплоти Θ , кДж, виділеної в гідроприводі за 1 год. роботи t визначають різницею споживаної N_{pi} і ефективної N_e потужностей (кВт):

$$\Theta = 3600(N_{pi} - N_e) \frac{t_i}{t_u} = 3600 \left(\frac{p_{hi} \cdot Q_{hi}}{\eta_H} - p_i Q_I \eta_o \right) \frac{t_i}{t_u}.$$

$$\Theta = 3600 \left[\left(\frac{4 \cdot 0,000211}{0,65} - 0,79 \cdot 0,0011 \cdot 0,95 \right) \left(\frac{0,546}{100,56} \right) + \right.$$

$$+ \left(\frac{4 \cdot 0,000211}{0,65} - 3,8 \cdot 0,00008 \cdot 0,95 \right) \left(\frac{22,5}{100,56} \right) +$$

$$+ \left(\frac{4 \cdot 0,000211}{0,65} - 3,6 \cdot 0,00005 \cdot 0,95 \right) \left(\frac{6}{100,56} \right) +$$

$$+ \left(\frac{4 \cdot 0,000211}{0,65} - 0,5 \cdot 0,00142 \cdot 0,95 \right) \left(\frac{0,546}{100,56} \right) +$$

$$+ \left(\frac{4 \cdot 0,000211}{0,65} - 1,82 \cdot 0,0001 \cdot 0,95 \right) \left(\frac{15}{100,56} \right) +$$

$$+ \left(\frac{4 \cdot 0,000211}{0,65} - 1,82 \cdot 0,00012 \cdot 0,95 \right) \left(\frac{26,4}{100,56} \right) +$$

$$\left. + \left(\frac{4 \cdot 0,000211}{0,65} - 1,8 \cdot 0,00008 \cdot 0,95 \right) \left(\frac{6}{100,56} \right) \right] =$$

$$= 1519,4 \text{ кДж/год.}$$

Перевищення сталої температури масла в баку над температурою навколишнього середовища.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$\Delta t = \frac{\theta}{k * F} = \frac{1519.4}{63 * 0.54} = 44.6^{\circ}\text{C}$$

де k – коефіцієнт теплопередачі від масла до повітря, що отримує; при відсутності місцевої циркуляції $k=63\text{кДж}/(\text{м}^2\text{год}^{\circ}\text{C})$.

Розрахункова площа поверхні гідробака:

$$F = 0.064\sqrt[3]{V_M^2} = 0,064\sqrt[3]{24,8^2} = 0,54 \text{ м}^2.$$

Об'єм масла гідробака не повинен перевищувати двох – трьоххвилинної подачі насоса.

$$V=(2..3)Q=0.00248=24.8 \text{ м}^3.$$

Приймаємо $V_M=43 \text{ дм}^3$ згідно з ДЕРЖСТАНДАРТОМ 16770-71.

Максимальна температура робочої рідини:

$$t_{\text{max}} = t_{\text{пов}} + \Delta t ,$$

де: $t_{\text{пов}}$ -температура навколишнього середовища ($+25^{\circ}\text{C}$)

$t(\text{max})=69.9 \text{ C}$

Так як t_{max} не перевищує 70°C тоді встановити теплообмінник не потрібно.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Введення

Машинобудівна промисловість поставляє продукцію всім галузям господарства і є одним з основних його ланок. Технологічний прогрес і подальше зростання всіх галузей господарства в значній мірі залежить від розвитку машинобудування і від зростання його технологічної культури.

Технологічний процес розробляється для виготовлення нового або модернізації та вдосконалення діючого технологічного процесу відповідно до досягненнями науки і техніки.

Розроблюваний технологічний процес повинен бути прогресивним і забезпечувати підвищення продуктивності праці і якості виробів, скорочення трудових і матеріальних витрат на його реалізацію, зменшення шкідливих впливів на навколишнє середовище. Технологічний процес повинен відповідати вимогам екології та безпеки життєдіяльності. Розробка перспективних технологічних процесів повинна бути заснована на результатах науково-дослідних, дослідно-технологічних і дослідно-конструкторських робіт, прогнозування нових методів обробки виробу, аналізу досвіду інших підприємств.

У відповідності з цими вимогами проєктований технологічний процес повинен повністю забезпечити виконання всіх вимог робочого креслення і технічних умов, при цьому забезпечити мінімальні витрати праці і витрати виробництва. Технологічний процес виготовлення виробу повинен виконуватися з найбільш повним використанням технічних можливостей засобів виробництва, при найменшій витраті часу і найменшій вартості виробу.

Для однієї і тієї ж деталі при однаковій виробничій програмі може бути розроблено декілька варіантів технологічних процесів.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Залежно від досвіду технічного персоналу і місцевих виробничих умов ці варіанти відрізняються один від одного маршрутом і змістом операцій, будучи при цьому досить рівноцінними за техніко-економічної ефективності.

3.2 Визначення типу виробництва

Залежно від широти номенклатури, регулярності, стабільності й обсягу випуску виробів сучасне виробництво підрозділяється на наступні типи: одиничне, серійне і масове. Від типу виробництва багато в чому залежить характер технологічного процесу і його побудову. Тип виробництва залежить від 2 факторів: заданої програми і трудомісткості виготовлення виробу.

Масу деталі знайдемо за допомогою програми Inventor побудувавши її 3D модель.

Звідси виходить, що в нас середньо серійне виробництво.

Маса деталі, кг	Тип виробництва				
	одиничне	мало-серійне	середньо-серійне	великосерійне	масове
до 1,0	до 10	10...2000	2000...75000	75000...200000	>200000
>1,0...2,5	до 10	10...1000	1000...50000	50000...100000	>100000
>2,5...5,0	до 10	10...500	500...35000	35000...75000	>75000
>5,0...10,0	до 10	10...300	300...25000	25000...50000	>50000
>10,0	до 10	10...200	200...10000	10000...25000	>25000

3.4 Вибір технологічного маршруту

Для розробки технологічного процесу обробки деталі потрібно попередньо вивчити її конструкцію і функції. Розроблюваний технологічний процес повинен забезпечувати підвищення продуктивності праці і якості деталі, скорочення матеріальних і трудових витрат на його реалізацію, зменшення шкідливих впливів на навколишнє середовище. Технологічний процес обробки деталей подібного типу включає в себе кілька етапів: обробка зовнішніх поверхонь при установці на необроблені і попередньо оброблені поверхні, отримання базових

поверхонь, використовуваних					надалі на інших операціях.		к.
					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ		58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Намічаючи технологічний процес обробки деталі, слід дотримуватися наступних правил:

1. Обробляти найбільшу кількість поверхонь даної деталі за одну установку і т. Д.
2. Використовувати по можливості тільки стандартний ріжучий інструмент;
3. Не проектувати обробку на унікальних верстатах. Застосування унікальних і дорогих верстатів повинно бути технологічно і економічно виправдано;
4. З метою економії праці і часу технологічної підготовки виробництва використовувати типові процеси обробки.

Технологічний маршрут обробки деталі.

3.5 Технологія виготовлення.

Операція 05 Заготівельна (рис. 3.1)

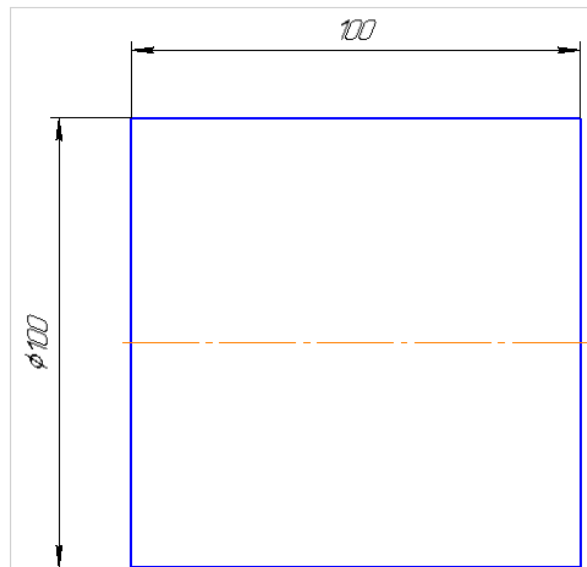


Рис. 3.1. Операція 05

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Операція 010 Токарна багато – різцева(чорнова) (рис. 3.2)

Операція виконується на верстаті: токарному верстаті 16А20Ф3

Інструмент: 1.Різець розточний ГОСТ 8882-73

Деталь базується в: Трикулачковому патроні ГОСТ 2675-80

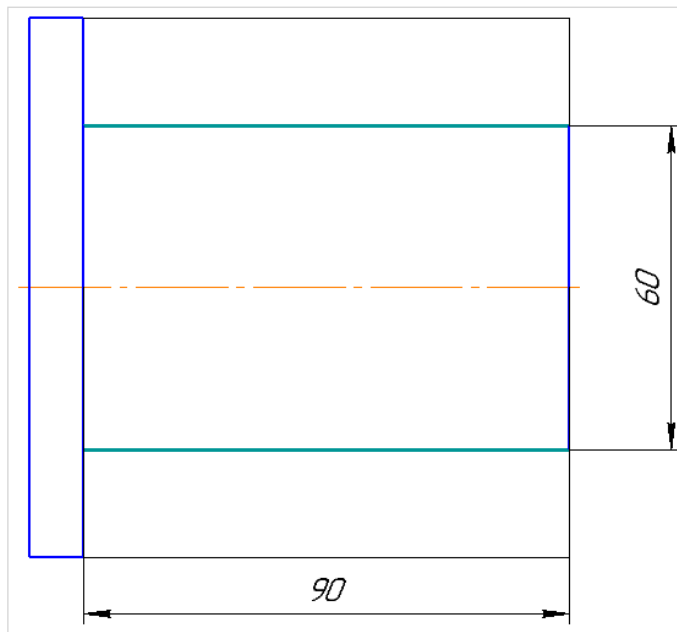


Рис. 3.2. Операція 010

Операція 015 Токарна (напівчистова) (рис. 3.3)

Операція виконується на верстаті: Токарно-револьверний верстат з ЧПУ 1В340Ф30

Інструмент: 1.Різець прохідний Т15К6 ГОСТ 18888-73

Деталь базується в: трикулачковому патроні ГОСТ 2675-80

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

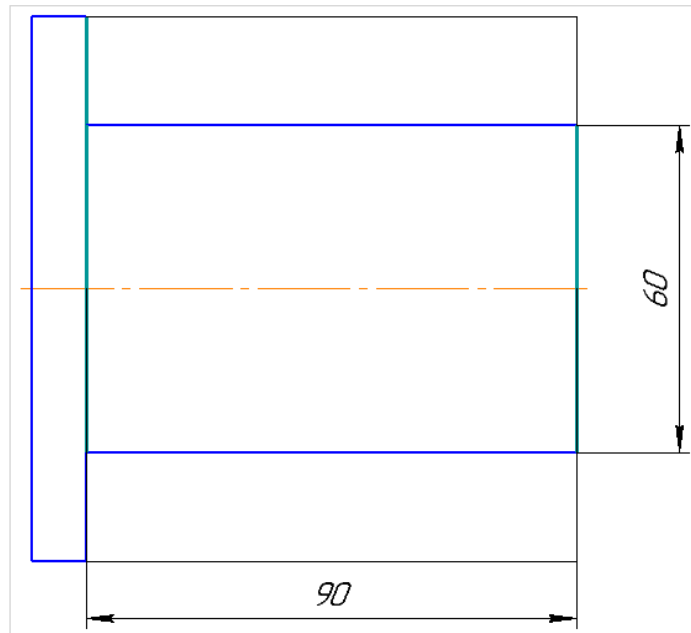


Рис. 3.3. Операція 015

Операція 020 Токарна (чистова) (рис. 3.4)

Операція виконується на верстаті: Токарно-револьверний верстат з ЧПУ 1В340Ф30.1

Інструмент: 1.Різець прохідний Т15К6 ГОСТ 18888-73

Деталь базується в: трикулачковому патроні ГОСТ 2675-80

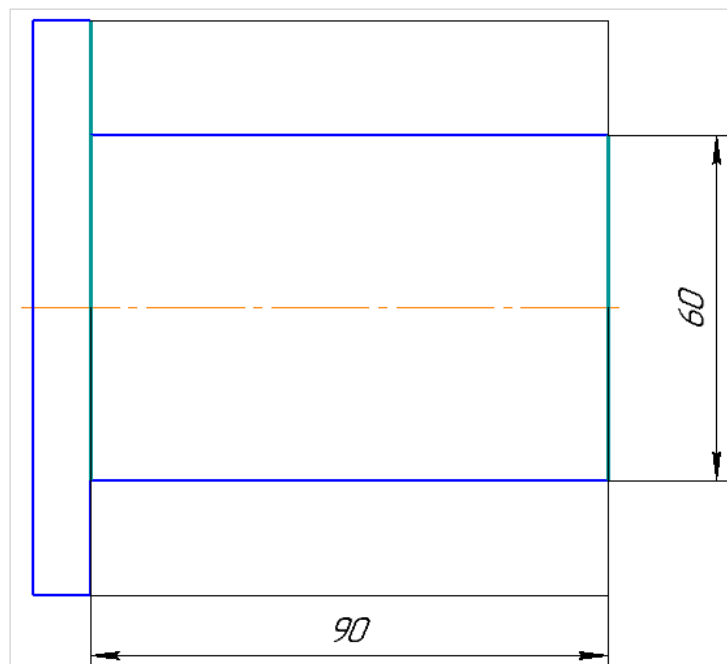


Рис. 3.4. Операція 020

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Операція 025 Сверлильна (рис. 3.5)

Операція виконується на верстаті: вертикально фрезерний верстат 6Р13Ф3

Інструмент: Сверло спіральне $\varnothing 40$ ГОСТ 10903-77

Розвертка ГОСТ 1672-80

Зенкер ГОСТ 12489-71

Мітчик з прямою канавкою $\varnothing 40$ ГОСТ 3266-71-71

Деталь базується в: Самоцентруючі машинні лещата ГОСТ 21168-75

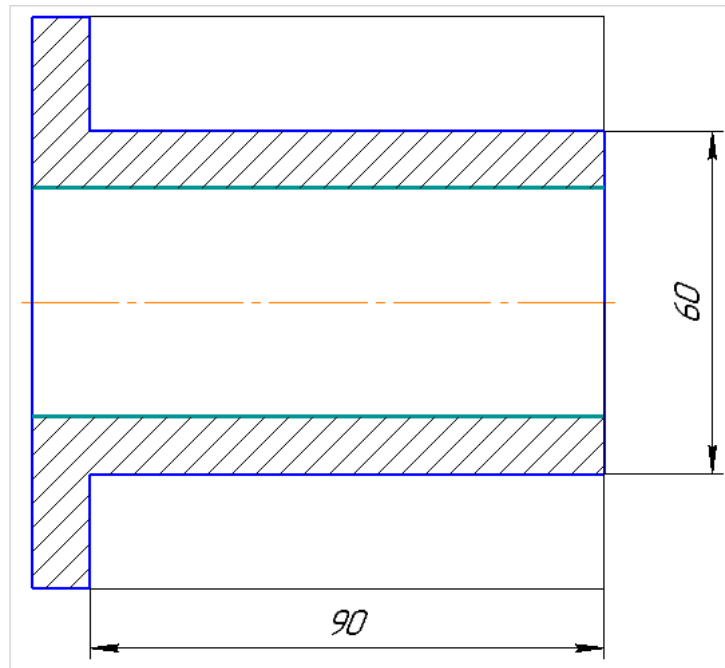


Рис. 3.5. Операція 025

Операція 030 Фрезерування (рис. 3.6)

Операція виконується на верстаті: Горизонтально фрезерний верстат АВЕА АН-630.

Інструмент: Фреза кінцева Фреза $\varnothing 60$ ГОСТ 9473 – 79

Деталь базується в: Самоцентруючі машинні лещата ГОСТ 21168-75

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

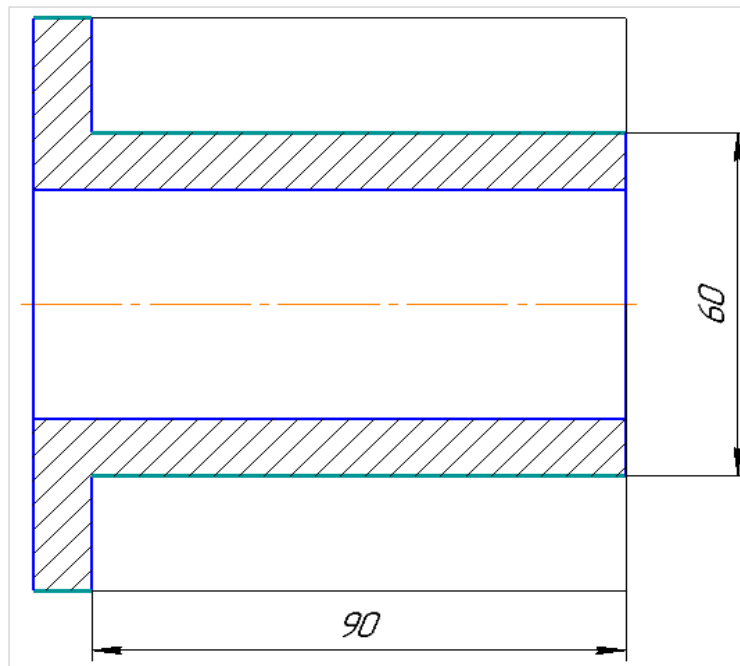


Рис. 3.6. Операція 030

Операція 045 круглошліфувальна (напівчистова) (рис. 3.7)

Операція виконується на верстаті: Круглошліфувальний верстат 3М153500

Інструмент: Круг ПП24 А40НС15КА ГОСТ 2424-83

Деталь базується в: Самоцентруючі машинні лещата ГОСТ 21168-75

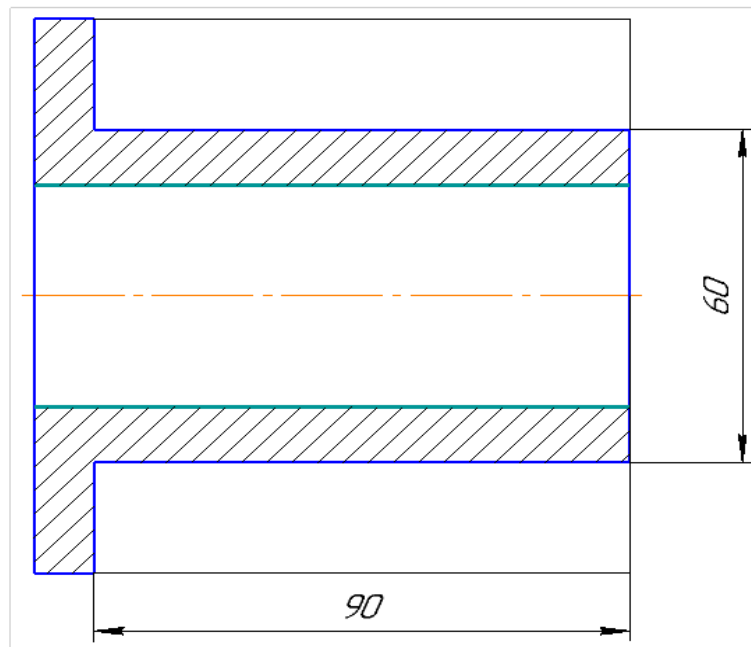


Рис. 3.7. Операція 045

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Операція 050 Контрольна (рис. 3.8)

Робочий інструмент: універсальний

Деталь базується в: Оснастка універсальна

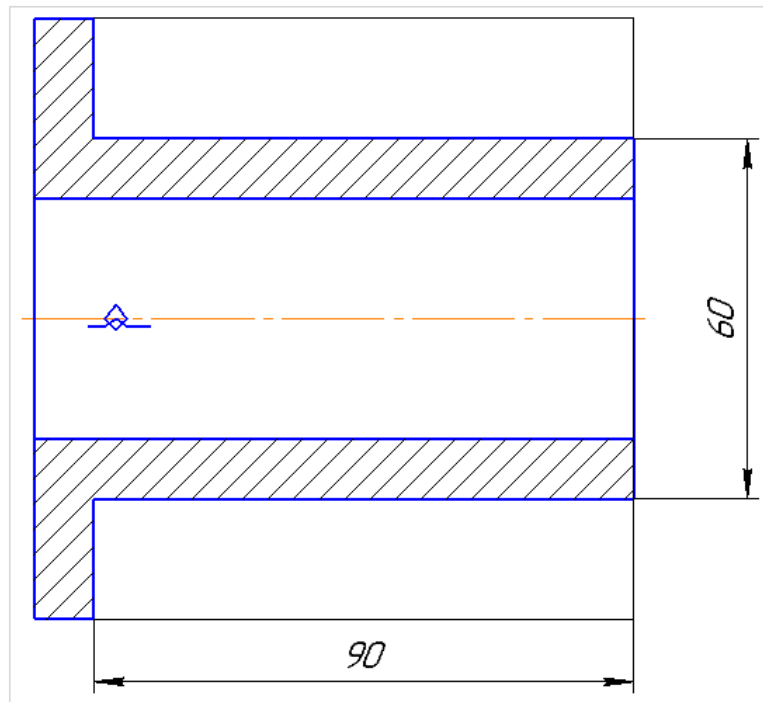


Рис. 3.8. Операція 050

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.

4.1 Виявлення шкідливих і небезпечних факторів на виробництві

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, дія якого за певних умов може призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров'я працівника. У відповідності по ГОСТ 12.003-74 небезпечні та шкідливі фактори за природою дії поділяються на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Тема моєї дипломної роботи – «Система брикетування для ПЕТ відходів». У даній роботі досліджено характеристики гідравлічного пресу, робота проводиться безпосередньо біля самого преса. Основними несприятливими чинниками при роботі з гідравлічним пресом є:

- Забрудненість повітря робочої зони
- Електробезпека
- Вібрація і шум
- Освітлення
- Пожежна безпека

4.2 Характеристика приміщення.

Розміри приміщень малих переробних заводів:

1. Висота $h=3$ м;
2. Ширина $b=5$ м;
3. Довжина $l=10$ м;

Визначаємо площу і об'єм робочого приміщення:

$$S=b*l=5\text{м}*10\text{м}=50\text{ м}^2$$

$$V=S*h=50\text{ м}^2 * 3\text{ м} = 150\text{ м}^3$$

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

У даному приміщенні за одним таким пресом достатньо одного працівника, який би забезпечував би роботу даної системи.

Виходячи з цього порівнюємо дійсні дані площі і об'єму, які розраховані на одного робітника, з нормативними(табл. 4.1).

Табл. 4.1

Порівняння фактичних і нормативних даних відносно площі і об'єму приміщення на одного працівника.

Параметри	Нормативні	Фактичні
Площа, m^2	Не менш ніж 6	50
Об'єм, m^3	Не менш ніж 71,5	150

Таким чином розміри приміщення, де проходить безпосередня робота з пресом, які призначені на одного працівника, відповідають нормативним параметрам площі і об'єму, які розраховані на одну людину.

4.3 Мікроклімат

В даному приміщенні робота з пресом є основною, тому воно забезпечується оптимальними параметрами мікроклімату.

Для створення необхідних параметрів мікроклімату у приміщенні застосовується система вентиляції та проводиться провітрювання приміщення двічі в день, з ранку і ввечері.

Вентиляція приміщення досягається видаленням з них нагрітого або забрудненого повітря і подачею чистого зовнішнього повітря.

Основні параметри мікроклімату (температура повітря, вологість і швидкість руху повітря на робочому місці) повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005-88.

В даному приміщенні встановлено кондиціонер та витяжну вентиляцію.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

У цьому приміщенні здійснюється робота, яка відноситься до категорії Пб, тобто робота, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів та супроводжуються помірним фізичним напруженням.

Далі порівнюємо фактичні параметри мікроклімату приміщення з нормативами, і ці дані зведемо в (табл. 4.2.)

Таблиця 4.2

Оптимальні норми температур, відносній вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні приміщення.

Чинники мікроклімату	Нормативні		Фактичні	
	Холодний період року ($t < +10^{\circ}\text{C}$)	Теплий період року ($t \geq +10^{\circ}\text{C}$)	Холодний період року ($t < +10^{\circ}\text{C}$)	Теплий період року ($t \geq +10^{\circ}\text{C}$)
Температура, $^{\circ}\text{C}$	17 – 19	20 -22	17	22
Вологість, %	60 – 40	60 -40	60 – 40	60 – 40
Швидкість руху повітря, м/с	Не більше 0,2	Не більше 0,3	0,17	0,3

Таким чином, ми бачимо, що фактичні параметри мікроклімату даного приміщення відповідають нормативним параметрам ДСН 3.3.6.042-99.

4.4 Освітлення.

Розрахунок штучного освітлення проведемо для кімнати площею 50 м², ширина якої складає 5м, довжина – 10м, висота – 3м.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Скористаємося методом використання світлового потоку. Для визначення потрібної кількості світильників, які повинні забезпечити нормований рівень освітленості, визначимо світловий потік, що падає на робочу поверхню за формулою:

$$E_{\text{еф}} = \frac{F_{\text{л}} N n \eta}{S \cdot k_3 \cdot Z}$$

F – світловий потік, що розраховується, Лм;

E – нормована мінімальна освітленість, Лк; $E = 300$ Лк;

S – площа освітлюваного приміщення (у нашому випадку $S=50\text{м}^2$);

Z – відношення середньої освітленості до мінімальної (зазвичай приймається рівним 1,1... 1,2, в нашому випадку $Z = 1,1$);

K – коефіцієнт запасу, що враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації (його значення залежить від типу приміщення і характеру робіт, що проводяться в ньому, в нашому випадку $K = 1,5$);

η – коефіцієнт використання світлового потоку, (виражається відношенням світлового потоку, що падає на розрахункову поверхню, до сумарного потоку всіх ламп, і обчислюється в долях одиниці; залежить від характеристик світильника, розмірів приміщення, забарвлення стін і стелі, що характеризуються коефіцієнтами відбиття від стін ($\rho_{\text{ст.}}$) і стелі ($\rho_{\text{стелі}}$)), значення коефіцієнтів дорівнюють $\rho_{\text{ст}} = 40\%$ і $\rho_{\text{стелі}}=60\%$.

Обчислимо індекс приміщення за формулою:

$$I = \frac{S}{h(A + B)}$$

S – площа приміщення, $S = 50\text{м}^2$; h – розрахункова висота підвісу, $h = 2.7$ м; A – ширина приміщення, $A = 5$ м; B – довжина приміщення, $B = 10$ м.

Підставивши значення отримаємо:

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

$$I = \frac{50}{2,7 * (5 + 10)} = 1.51$$

Знаючи індекс приміщення I, за додатку знаходимо $\eta = 0,38$.

Для освітлення використовується люмінесцентні лампи типу ЛЕЦ65, світловий потік яких $F = 3400\text{Лк}$.

Підставимо всі значення у формулу для визначення світлового потоку $E_{\text{еф}}$:

$$E_{\text{еф}} = \frac{F_{\text{л}} N n \eta}{S \cdot k_3 \cdot z} = \frac{3400 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,38}{50 \cdot 1,5 \cdot 1,1} = 219,2 \text{ лк.}$$

В процесі роботи з дозуючими камерами виконуються зорові роботи середньої точності. Таким чином, мінімальна освітленість даної навчальної аудиторії складає 220лк.

4.5. Електробезпека

Електробезпека людей значною мірою залежить від вологості і температури повітря у приміщенні, ступеня електропровідності підлоги і стін, наявності в повітрі хімічних речовин й електропровідного пилу тощо.

Дане приміщення відноситься до категорії – приміщення без підвищеної небезпеки. Це сухі приміщення зі струмонепровідною підлогою, з вологістю не вище 75%, без пилу.

повітря до 30°C, в яких відсутня можливість одночасного дотику людини до корпусу електричної установки і металевих елементів, з'єднаних з землею;

При роботі даної, яка розташована у навчальній аудиторії, передбачено наступні заходи з електробезпеки:

- нормування опору ізоляції: обмотка компресору, маємо опір ізоляції не менше 0,5 МОм;

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

- дана насосна установка має можливість в автоматичному режимі керування, в якій відсутнє електричне керування.

- рубильники для відключення струму у випадку непередбачуваних обставин розташовані в доступному видному місці, підхід до них вільний.

Приміщення відповідає усім нормам електробезпеки та є придатним та безпечним для роботи(ДНАОП 0.00-1.32-01).

4.6 Пожежобезпека.

На основі ДСТУ Б В.1.1-36:2016 будівля відповідає II степені вогнестійкості, що потребує від будівельників конструкції норм вогнестійкості (часу опору вогню):

- несучі стіни, стіни сходових кліток і колони - 2 год.
- сходові клітки, сходи, балки і марші у сходових клітках - 1 год.
- зовнішні стіни навісних панелей - 0.25 год.
- внутрішні і зовнішні стіни (перегородки) - 0.25 год.
- плити і настили конструкцій міжповерхових перекриттів – 0.75 год.
- плити, настили та інші несучі конструкції - 0.25 год.

Необхідний час евакуації складає – 40 секунд. Евакуацію необхідно здійснювати швидко, чітко та без паніки.

Виробництва по ступеню пожежної небезпеки відноситься до категорії Б - рідина, газ з температурою спалаху вище 28°C до 61°C.

Застосовуємо вуглекислотний вогнегасник ВВК-2 являє собою сталевий балон ємністю 2 л, у горловину якого на конусному різьбленні увернутий вентиль з латуні із сифонною трубкою і запобіжним пристроєм.

У корпусі вентиля з двох сторін маються штуцера, один із яких призначений для установки запобіжника, а інший для приєднання розтруба снігоутворювача. Так як на підприємстві відбувається перекачування легкозаймистих рідин, то велика вірогідність пожежі класу В. Тому вибираємо вуглекислотні вогнегасники.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

ВИСНОВОК.

В даному дипломному проекті ми розглянули багато видів гідравлічних пресів, порівняли їх недоліки та переваги та визначили, що основним недоліком подібних пресів є великі габарити та ручне діставання спресованого брикета з бункера системи. Тому дипломний проект було спрямовано на автоматизацію подачі брикета із самого преса з допомогою двох додаткових гідроциліндрів.

Було розраховано та підбрано електричне і гідравлічне обладнання, розроблено заходи його технічного обслуговування та охорони праці.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конспект лекцій з курсу «Об’ємний гідропривід»
2. Башта Т. М., Объемные насосы и гидравлические двигатели, М: Машиностроение 1969
3. Анурев В. И., Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т., 8-е изд. переработанное, М: Машиностроение 2001, 920 с.
4. <http://paskal.ua/catalog/hidravlic.html>
5. <http://hps.kiev.ua/>
6. <https://studfile.net/preview/5131032/page:5/>
7. http://gik43.ru/product_84936.html
8. <https://220volt.com.ua/>
9. Добрянський С. С., Фролов В.К., Малашеє В., Методичні рекомендації до практичним заняттям та індивідуальної роботи з дисципліни «Технологія машинобудувальника» для студентів спеціальностей хімічного машинобудування, К: КПІ 1991, 91 с.
10. Під редакцією Кошлової А.Г. та Мещаніков Р.К., Довідник технолога –машинобудівника Т.1. и 2, 4 –е видав., перероб. та допов., М: Машинобудування 1985-1986, 823 с.
11. В.П. Сидоренко, О.М. Яхно «Гідравліка і гідроприводи» 2007 р.
12. «Гідравліка і гідравлічні машини» 2012 р.
13. Кулініченко В.Р., «Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривод» 2006 р.
14. Дідур В.А., Журавель Д.П., Палішкін М.А. «Гідравліка» 2018 р.
15. Сергій Бойченко, Андрій Пушак, Петро Топільницький, Казимир Лейда, Йосип Любінін «Оливи. Моторні, турбінні, гідравлічні та трансмісійні: властивості та якість.» 2019 р.

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

ДОДАТОК А. СПЕЦИФІКАЦІЇ

					МА61103.ДП.000.000.000 ПЗ	к.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			МА61103.ДП.000.000.000 ВЗ	Прес гидравлический		
<i>Сборочные единицы</i>						
A1	1		МА61103.ДП.001.000.000СК	Кріплення	1	
<i>Детали</i>						
A3	4		МА61103.ДП.001.000.001	Направляюча	1	
A3	3		МА61103.ДП.001.000.002	Вал	1	
A3	4		МА61103.ДП.001.000.003	Опорна пластина	1	
A3	5		МА61103.ДП.001.000.004	Пластина	1	
<i>Прочие изделия</i>						
		7		ЦГ 63.35*93.11	1	
		2		ЦГ 125.63*200.22	1	
		3		ЦГ 80.50*500.22	1	
МА61103.ДП.000.000.000 ВЗ						
Изм. Лист		№ докум.		Подп.	Дата	
Разраб. Жила В.В.						
Пров. Гришко І.А.						
Н.контр.						
Утв.						
				Лит.	Лист	Листов
						1
НТУУ "КПІ" ім. Ігоря Сікорського						