

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

ННІ/факультет Навчально-науковий технологічний інститут
Кафедра Інжинірингу з галузевого машинобудування
Спеціальність 133 Галузеве машинобудування
Форма навчання Денна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКЛАВРА

Кошкін Сергій Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

на тему

Модернізація механізму закривання прескамери пресу брикетувального
ПБ-12 в умовах копрового цеху ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

(повна назва теми)

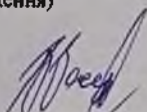
за матеріалами

копрового цеху ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

(повна назва бази дослідження)

науковий керівник д.т.н., проф.

(наук. ступінь, вчене звання)



(підпис)

Засельський В. Й.

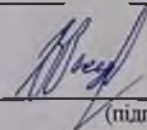
(прізвище, ініціали)

Робота допущена до захисту в ЕК

Протокол засідання кафедри

від 14 червня 2025 р № 14

Завідувач кафедри



(підпис)

д.т.н., професор

(наук. ступінь, вчене звання)

В. Й. Засельський

(ініціали, прізвище)

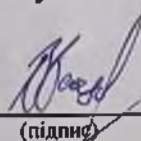
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ
Кафедра Інжинірингу з галузевого машинобудування

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІГМ



(підпис)

проф., д.т.н., Засельський В. Й.

(посада, вчене звання, прізвище ініціали)

« 14 »

квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА ЗДОБУВАЧА(КИ)

Кошкін Сергій Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра

Модернізація механізму закривання прескамери пресу брикетувального ПБ-12
в умовах копрового цеху ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Засельський В. Й., д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «04» квітня 2025 р. № 242-ст

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи до кафедри 07.06.2025

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра

*Умови виробництва копрового цеху ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».
Конструкція та технічна характеристика пресу брикетувального ПБ-12,
інформація про недоліки конструкції.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1 Аналітична частина;

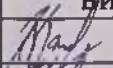

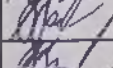

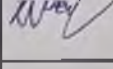
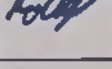
4.2 Основна частина;

4.3 Організація безпечного виробництва

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

1 аркуш формату А1 кресленик загального виду: прес брикетувальний креслення загального виду

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Аналітична частина	Засельський В. Й., проф.	 14.04.25	 14.04.25
Основна частина	Засельський В. Й., проф.	 14.04.25	 14.04.25
Організація безпечного виробництва	Засельський В. Й., проф.	 14.04.25	 14.04.25

7. Дата видачі завдання 14 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН


№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
	Аналітична частина	28.04.2025	вик.
	Основна частина	16.05.2025	вик.
	Організація безпечного виробництва	21.05.2025	вик.
	Оформлення пояснювальної записки	26.05.2025	вик.
	Виконання графічної частини	04.06.2025	вик.
	Подання роботи до кафедри	07.06.2025	вик.
	Захист роботи в ЕК	17-18.06.2025	вик.

Здобувач (ка)


(підпис)

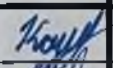
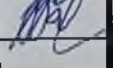
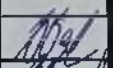

Кошкін С.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис)

Засельський В. Й.
(прізвище та ініціали)

Формат	Поз.	Означення	Найменування	Кіл.	При- мітки
			<u>Документація</u>		
A4		КРБ.133.25.01	Пояснювальна записка	55с	
			<u>Складальні креслення</u>		
A1		КРБ.133.25.01.00.000.В3	Прес брикетувальний ПБ-12л (загальний вид)	1	

КРБ.133.25.01								
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Прес брикетувальний ПБ-12 Відомість кваліфікаційної роботи бакалавра	Літ.	Аркуш	Аркуш
Розроб		Кошкін		4.06				8
Перев.		Засельський В		4.06			1	1
Н.конт		Засельський В		13.06				
Затв.		Засельський В		14.06				
					ННТІ Кафедра ІГМ Гр. МО-21			

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи: стор. 55, рис. 13, табл.9, джерел 18.

Об'єкт розробки – прес брикетувальний ПБ-12л працюючий в умовах копрового цеху ПАТ «АМКР».

Ціль розробки - підвищення надійності роботи машини, поліпшення експлуатаційних характеристик, зменшення витрат на ремонт за рахунок встановлення гідравлічного приводу для відкривання кришки пресової камери.

Метод дослідження - аналітичний визначення динамічних навантажень у механізмах пресування дрібного та приводу, перевірка міцності основних деталей.

Запропоновані шляхи перерозподілу динамічних навантажень, розроблена схема й проект встановлення вузлів пресової камери а також гідравлічного приводу, необхідна потужність гідроприводу і режими роботи.

Запропоновані заходи щодо організації безпечного виробництва при експлуатації, обслуговуванні механізмів брикетувального пресу ПБ-12л.

Запропонована конструкція машини дозволить поліпшити експлуатаційні характеристики машини, усунути причини виникнення напруг у механізмі закривання пресової камери, дозволить механізувати процес завантаження лому за рахунок відмови від використання крану для відкривання кришки прескамери.

Результати роботи можуть бути використані при реконструкції пресового устаткування копрового відділення.

Ключові слова: Брикетувальний прес, гідропривід, пресова камера, кран, лом, копровий цех.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Призначення та область застосування брикетувального пресу ПБ	8
1.2 Технічна характеристика машини	11
1.3 Опис конструкції машини - прототипу	12
1.4 Аналіз недоліків у праці машини - прототипу	16
1.5 Постановка завдання та мети роботи	17
РОЗДІЛ 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	18
2.1 Літературно - патентний огляд	18
2.2 Пропозиції по модернізації. Опис конструкції модернізованої машини	26
2.3 Переваги пропонованої конструкції.	27
2.4 Розрахунки по модернізації	27
2.4.1 Розрахунки навантажень та визначення вихідних даних	27
2.4.2. Розрахунки приводу ходової частини	29
2.4.3. Силовий та кінематичний аналіз механізму	32
2.4.4. Розрахунок та вибір елементів кінематичної схеми	33
2.4.5. Розрахунки на міцність	39
3 ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	44
3.1 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих чинників.	44
3.2 Заходи по зниженню і усуненню шкідливих і небезпечних чинників.	45
3.3 Заходи щодо зниження впливу шкідливих і небезпечних чинників на людину	48
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

ВСТУП

На теперішній час на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» В департаменті з виробництва чавуну та сталі ведеться виробництво гарячого чавуну, чавунної чушки, сталевого злитку і безперервно литої заготовки необхідного хімічного складу та геометричних розмірів.

Копровий цех займається переробкою скрапу та металобрухту, а також завантаженням їх у залізничні склади для подальшого виплавлення сталі в конверторному цеху комбінату.

Копровий цех уведений у стрій 14 грудня 1934 року для підготовки сталевому лому до переплаву у сталеплавильних агрегатах. Першим його оснащенням були 10 « триніжок » (примітивні ручні копри) та парові крани типу «Індустріал» вантажопідйомністю 22т. У 1934-35 почали працювати 4 механізованих копри, дві взривні ями для розробки великогабаритного лому. До 1946 року збудовані колонади №1 та №2 з мостовими кранами, пакетир пресом ПГ – 100 та механічними ножицями «Пельс». В подальшому зі збільшенням виплавки сталі на комбінаті «АрселорМіттал Кривий Ріг» постійно розвивалося й копрове виробництво. В 50 роки будується колонада № 3 з мостовими кранами та трьома гідравлічними пресами ПГ- 400, здовжуються колонади № 1 та № 2 з установкою пресів БА-1642. У 60-ті роки введені колонади №5,6,7 з мостовими кранами та пресами Б-101, реконструйовані вибухові ями. Побудована котельня, а також організована подача енергоносіїв з мереж комбінату. У 1968 Західна ділянка увійшла до складу копрового цеху № 2.

У копровому цеху для пресування дрібного лому використовуються брикетувальні преси типу ПБ-12л у яких по оцінці сучасного стану конструкція застаріла й не відповідає вимогам технологічного процесу, їхня конструкція не мінялася із часу монтажу в цеху [1,2] .

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення та область застосування брикетувального пресу ПБ-12

До складу копрового цеху комбінату ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» входять:

1. відділення вогневої різки;
2. шлакових відділення;
3. відділення механічної розробки.

Основні етапи технологічної підготовки:

1. Приймання та первинний контроль. Лом приймається на підприємство. Проводиться зважування, візуальний огляд, перевірка на радіоактивність та наявність небезпечних речовин.

2. Сортування

Відділення чорного лому (вуглецеві сталі, чавун) від кольорового металу.

Поділ за хімічним складом (легований, вуглецевий, спеціальний).

Сортування за розмірами (допустима довжина та товщина).

3. Очищення

Вилучення неметалевих домішок: Піску, бетону, фарби, масла, пластика, гуми.

Часто використовується магнітна сепарація, механічна очистка, газова обробка.

4. Різання

Великогабаритні деталі ріжуться на зручні фрагменти (плазморізи, автоген, гідронозиці). Розміри мають відповідати вимогам завантаження в сталеплавильний агрегат.

5. Пресування / Брикетування (за потреби)

Лом пресується або брикетується в компактні пакети. Це полегшує завантаження, транспортування і зменшує об'єм.

6. Контроль якості

Перевірка на відповідність: Хімічному складу (спектральний аналіз), вмісту шкідливих домішок (сірка, фосфор); Розмірів і чистоти.

7. Подача в сталеплавильний цех

Підготовлений лом направляється до конвертера для подальшого плавлення.

Підготовка лому — це не просто "очистка", це технічно складна система, яка суттєво впливає на якість майбутньої сталі. Навіть 2–3% забруднення можуть зіпсувати цілі партії.

Пресс призначений для пресування легковагих листових відходів металообробної промисловості товщиною до 3 мм у пакети, щільністю до 2,0 т/м³. При пресуванні більш пружного амортизаційного металобрухту щільність пакетів виходить набагато нижче.

Пресс ПБ-12л постачений завантажувальним коробом, куди попередньо зсипається необхідна для пресування одного пакета порція металобрухту в той час, коли здійснюється пресування раніше завантаженого в камеру преса металобрухту. Пресс має кришку, що закривається за допомогою крюкової підвіски електромостового крану. Сталевий лом завантажується спеціальним пристроєм з пневмоприводом, після чого кришку пресової камери зачиняють за допомогою крана.

Гідропривод високого тиску забезпечує весь автоматичний цикл пресування від пресування сталевого лому до видачі пакета із пресової камери. Це дозволяє обслуговувати прес одному робітникові, що під час пресування може виконувати роботу звальщика металобрухту в завантажувальний короб [3,4].

Технологічна схема підготовки лому зображена на рис. 1.1

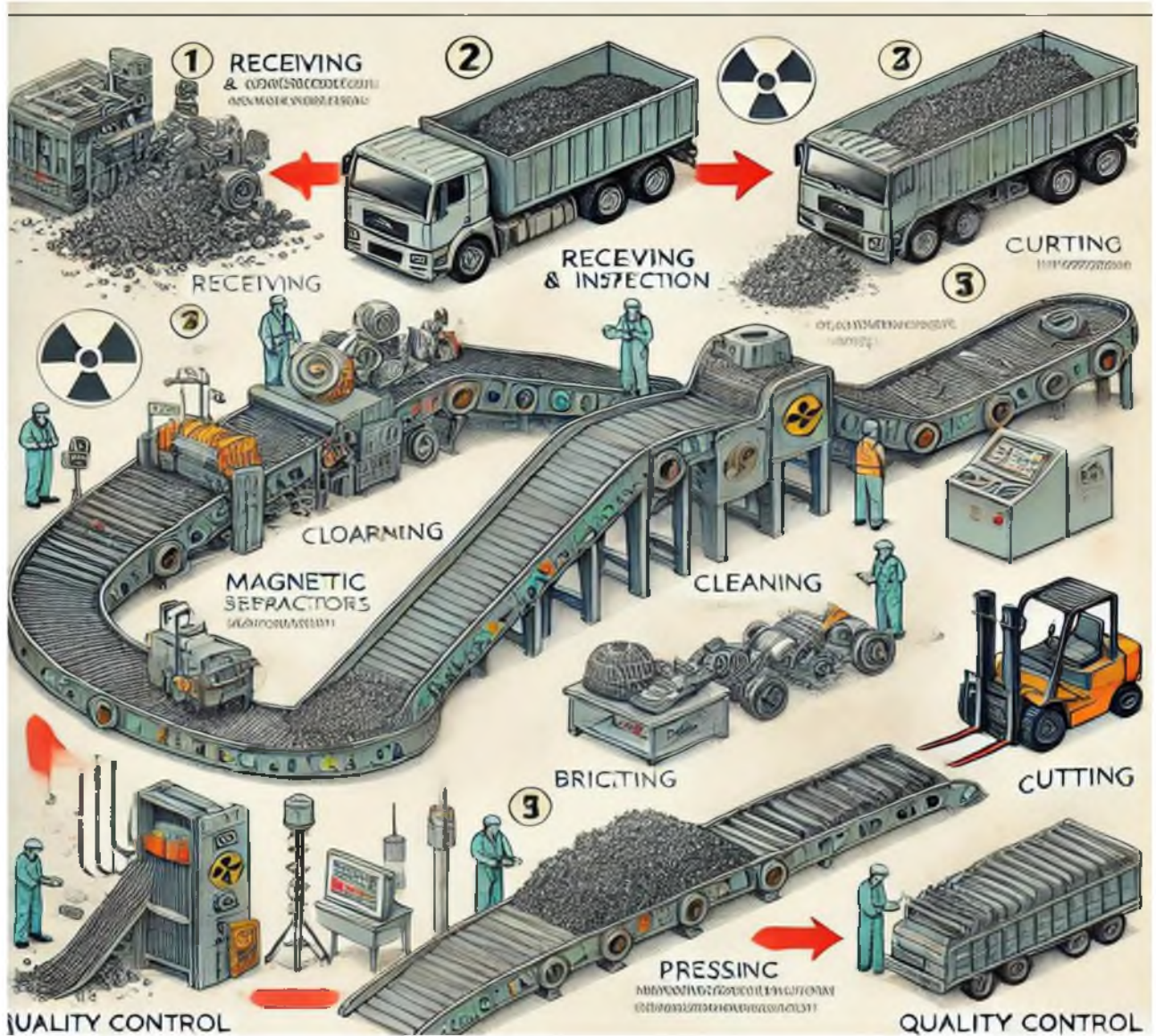


Рис. 1.1 Технологічна схема підготовки лому

1. **Приймання та інспекція** (*Receiving and inspection*). 2. **Сортування** (*Sorting*) (Відокремлення металів за типом і розміром (Вивантаження лому, радіаційний контроль) 3. **Очищення** (*Cleaning*) (Магнітна сепарація, механічна очистка) 4. **Різання** (*Cutting*) (Гідронозиці, автогенне різання) 5. **Пресування / Брикетування** (*Pressing / Briquetting*) (Стиснення в компактні блоки) 6. **Контроль якості** (*Quality control*) (Аналіз хімічного складу, спектрометрія) 7. **Доставка до плавки** (*Delivery*) (Транспортування обробленого лому)

1.2 Технічна характеристика машини

Технічні вимоги та характеристики агрегату зображені у таблиці 1.1. Сучасна конструкція потребує значного модернізування; щоб відповідати нинішнім вимогам на ринку економіки, робітники підприємства повинні своєчасно та у строк виконувати план завалки, як приклад, копровий цех[5] .

Таблиця 1.1

Технічна характеристика преса типу ПБ-12л

Номер позиції на гідросхемі	Найменування	Кількість, шт.	Тип та позначення	Призначення
1	Ексцентриковий насос	1	Н-403	Нагнітання рідини в системі під тиском 19,6 МН/м ² (200 кг/см ²)
4	Лопатевий насос	1	Г12-24	Те ж до 4,9 МН/м ² (50кгс/см ²)
3	Клапан запобіжний с переливним золотником	2	ІКП-20 (БГ-52-14)	Запобігання системи від перенавантаження примусове розвантаження системи керування,настроювання на тиск 20,0МН/м ² (205 кгс/см ²).
9	Клапан максимального тиску	1	Б132-80-01	Настроювання на тиск 19,6МН/м ² (200кгс/см ²),керування розвантаженням II ступеню пресування й відкриттям заслінки
8	Зворотний клапан	1	Г51-24	Запобігання насоса Г12-24 (ЛЗФ-70) від високого тиску рідини, одержуваного від насосу-403
5	Напірний золотник	1	Б154-14	Перемикання потоку рідини від насоса Г12-24 (ЛЗФ-70) на злив у бак. Настроювання на тиск 4,9 МН/м ² (50кгс/см ²)
10	Золотник	1	Г74-13	Реверсування руху завантажувального короба
11	Гідропанель	1	Б132-79-01	Здійснення всіх рухів робочих органів преса

1.3 Опис конструкції машини – прототипу

Модель пресу ПБ-12л, який підлягає реконструкції зображена на рисунку 1.2.

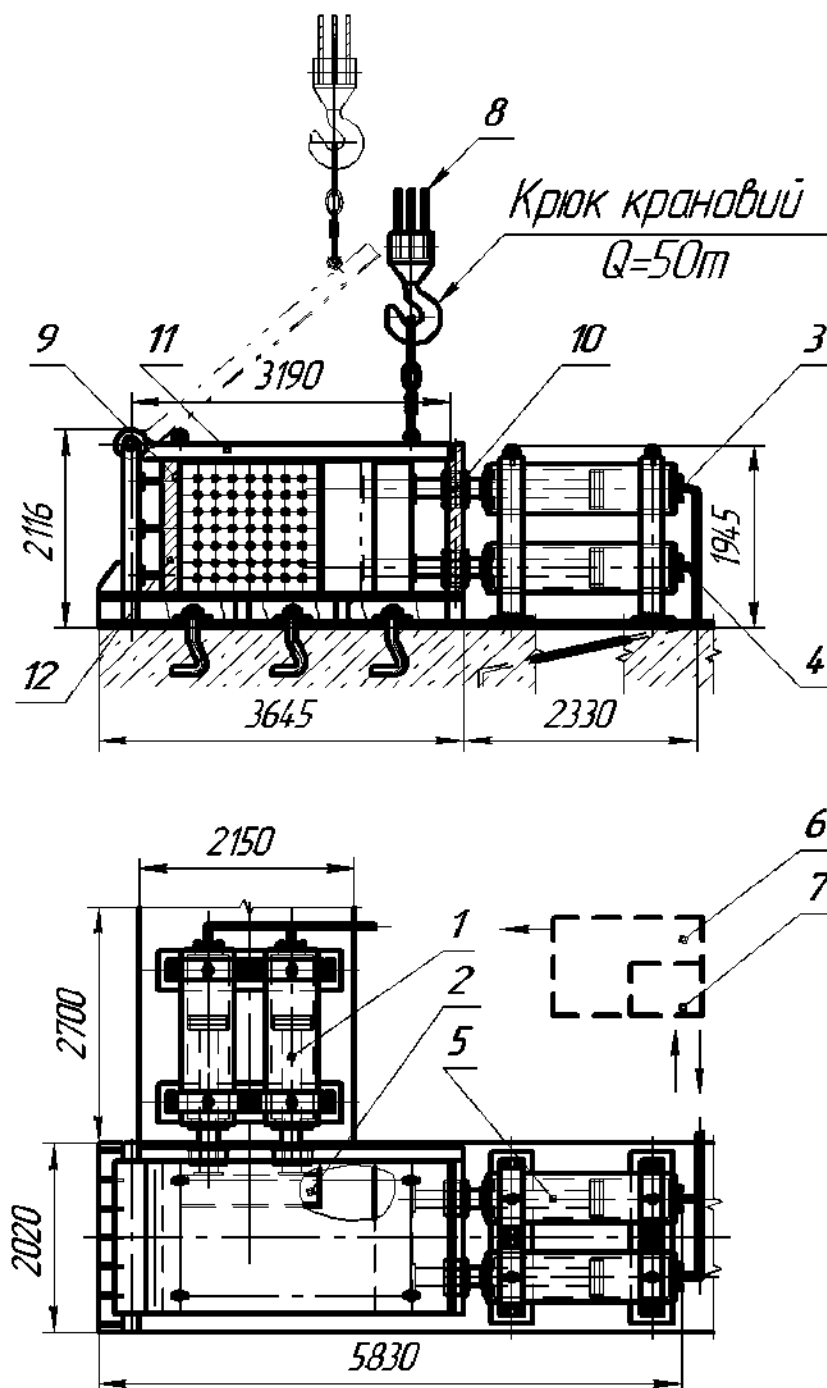


Рис. 1.2 Прес моделі ПБ – 12л

- 1-механізм пресування; 2-ступінь пресування; 3- клапан; 4-золотник;
 5- механізм II ступеня пресування; 6- маслобак; 7- насосна установка;
 8- механізм підйому й опускання кришки; 9- пресова камера; 10- гідравлічна панель; 11-кришка; 12- заслінка вікна для видачі пакетів.

Пресс має наступні основні вузли: пресову камеру 9, що складається зі сталевих литих боковин і днища, облицьованих змінними захисними плитами з рифленою поверхнею; механізм I ступеня пресування 2; механізм II ступеня пресування 5; механізм підйому й опускання кришки 8; заслінку вікна для видачі пакетів 12; механізм підйому й опускання завантажувального короба; насосну установку 7, що складається з одного ексцентрикового насоса типу Н-403, з'єданого із приводним електродвигуном муфтою, і одного лопатевого насоса типу П2-24 (ЛЗФ-70), що приводить в обертання від того ж електродвигуна через клиноремінну передачу; маслобак 6; систему трубопроводів і рукоятку із золотником 3 керування завантажувальним коробом; рукоятку із золотником 4 керування пресом і гідравлічною панеллю 10, у якій перебувають три золотники, що забезпечують автоматичне включення всіх механізмів преса, крім циліндра завантажувального короба. Пресс змонтований на полозках, що дозволяють доставляти його до місця скупчення металобрухту для пакетування.

Робота преса.

Включають електродвигун насосів (рис.1.2), перевіряють стан і дію всіх механізмів без навантаження, потім приступають до пресування. Завантажувальний короб заповнюють металобрухтом, після чого оператор преса переміщає рукоятку золотника 4 нагору.

При цьому робоча рідина надходить у нижню порожнину гідроциліндра, що повертає завантажувальний короб навколо осі, і металобрухт із нього зсипається в пресову камеру. Щоб у крайнім верхньому положенні короба тиск у поршневій порожнині не перевищило $6,3 \text{ МН/м}^2$ (65 кгс/см^2), допустимого для лопатевого насоса, передбачений злив рідин через плунжерну порожнину циліндра в бак 6. Тиск у поршневій порожнині для витримування короба в піднятому положенні створюється в результаті дроселювання рідини на вході в циліндр.

При повороті оператором рукоятки золотника униз короб обертається в крайнє нижнє положення. Одночасно із цим рідина через зворотний клапан

надходить у гідропанель. Клапан захищає золотник, лопатевий насос і клапан від дії високого тиску, створюваного ексцентриковим насосом.

Після опускання короба й переміщення нагору рукоятки золотника починається автоматичний цикл пресування.

Робоча рідина від насоса через золотники, надходить до трьох золотників гідропанелі, які переміщуються вправо. Золотник (III) відкриває доступ рідини до циліндра кришки, а золотники (I) і (II) перекривають підведення рідини до циліндрів і II ступені пресування. Кришка починає опускатися. При подальшому русі кришка ущільнює металобрухт і натискає на золотник 7(IV), що з'єднує золотник (II) зі зливальним трубопроводом. Під дією пружини золотник (II) переміщується вліво й рідина надходить у циліндр I щабля пресування.

Наприкінці ходу штемпеля відкривається золотник і ліва порожнина золотника гідропанелі з'єднується зі зливальним трубопроводом, а сам золотник під дією пружини займає нейтральне положення й рідина під тиском надходить у циліндр II ступеню пресування. Штемпель цього ступеню переміщується вперед і формує пакет. При досягненні в гідросистемі тиску $20,5 \text{ МН/м}^2$ (205 кгс/см^2) рідина починає надходити в праву порожнину золотника і переміщує його вліво. Плунжерна порожнина циліндра переміщення заслінки вікна для видачі пакета з'єднується з напірною магістраллю, а поршнева порожнина циліндра II ступеню пресування - зі зливальним трубопроводом. Заслінка переміщується вліво й натискає на золотник, що через клапан з'єднує золотник зі зливальним трубопроводом. Під дією пружини золотник піднімається й з'єднує зі зливальним трубопроводом ліву порожнину золотника, що займає нейтральне положення.

Через золотники порожнини керування робочими циліндрами з'єднується зі зливальним трубопроводом. Золотник гідравлічної панелі переміщується вліво, і рідина надходить у плунжерні порожнини циліндрів і ступенів пресування. Замок звільняє кришку, і механізми преса повертаються у вихідне положення. При закриванні вікна для видачі пакета заслінки зрушує попередній пакет уперед.

У цей час у плунжерній порожнині дросельною шайбою підтримується тиск, необхідне для повернення кришки у верхнє положення.

Наприкінці ходу кришка натискає на золотник , зв'язаний трубопроводом із запобіжним клапаном 3 лопатевого насосу , при цьому порожнина циліндра кришки з'єднується зі зливальним трубопроводом.

Золотник клапана, переміщаючись уліво, з'єднує лопатевий насос і через золотник - ексцентриковий насос із трубопроводом для зливу рідини.

При цьому відбувається розвантаження гідросистеми від тиску рідини.

У результаті цих операцій прес автоматично підготовляється до повторного циклу пресування. Під час роботи преса повертати механізми у вихідне положення можна за допомогою рукояток золотників. Одночасне переміщення цих рукояток заборонено [3,4] .

Перелік і характеристика агрегатів і апаратів гідравлічної системи наведені в таблиці 1.2 [5] .

Таблиця 1.2

Характеристика агрегатів і апаратів гідравлічної системи

Модель преса	Найбільша товщина пресуемого матеріалу, мм	Зусилля на останньому ступені пресування, МН(тс)	Габарити пресової камери при відкритій кришці, см	Ємність пресової камери при відкритій кришці, м ³	Середній розмір пакета
ПБ-12л	3	0,98(100)	150x65x65	0,63	30x40x65

1.4 Аналіз недоліків у роботі машини – прототипу

У конструкції пресу можна виділити ряд вагомих недоліків які негативно впливають на роботу пресу [5]:

- 1) підйом кришки прес - камери кривоковою підвіскою;
- 2) постійне виникнення великого зусилля на підйом кришки прес - камери;
- 3) часте заїдання шарнірних механізмів з - за потрапляння до їх робочої зони дрібного лому;
- 4) виникнення питомої різниці між одержаними пакетами;
- 5) певні ускладнення при пресуванні коли до завантажувальної камери потрапляють частки крупного лому;
- 6) часте зношування бокових стінок бункеру, обріз та стирання елементів кріплення, які розташовані у робочій зоні;
- 7) помірні ускладнення при подачі дрібного лому в робочу область пресування, що обумовлено негабаритними розмірами приємної воронки пресу;
- 8) роздатний шарнір не забезпечує рівномірної подачі утворених пакетів до належної зони складування, що призводить до їх складування та затримки виробничого процесу;
- 9) методи контролю вузлів та механізмів устаткування потребують повної зупинки пресу, що призводить до зниження тиску до системи «0», та часу на відновлення;
- 10) при ремонті виникають труднощі з монтажем деталей які мають вагу понад 50 т та їх послідуочим монтажем до проектного стану;
- 11) ремонтні роботи потребують певного розташування ремонтного устаткування, що викликає певні ускладнення з - за відсутності робочого простору;
- 12) заливка мастильних матеріалів до гідросистеми можлива тільки при повній зупинці устаткування.

1.5 Постановка завдання роботи

У брикетувальному пресі ПБ-12л, безпосередньо у приводі та вузлі відкриття пресової камери є певні недоліки: гучний шум при роботі пресу, частий витік мастила (зниження тиску гідросистеми пресу), посилена вібрація, яка виникає частково коли зрізуються елементи кріплення приводу, деякі плунжери мають великий осьовий хід. Підйом кришки пресової камери крюковою підвіскою часто викликає її заїдання та заклинювання та ін., що ускладнює роботу, ремонтне обслуговування, затримує процес видачі пресованих пакетів, що позначається на економічному ефекті підприємства.

Мета роботи полягає в поліпшенні роботи ремонтного персоналу, економії коштів і виробництва за рахунок скорочення часу, витраченого на технічне обслуговування та передчасний ремонт вузлів пресу, та збільшення міжремонтного періоду вузлів та деталей пресового устаткування.

- 1) виконати аналіз конструкції вузлів та деталей існуючого пресу, виявити основні недоліки, що впливають на довговічність його роботи, умови обслуговування та ремонту;
- 2) провести літературно-патентний огляд по конструкціям механізмів пресів брикетувальних з метою пошуку можливих варіантів рішень по усуненню виявлених недоліків існуючої конструкції та механізмів;
- 3) розробити пропозиції щодо модернізації
- 4) виконати необхідні розрахунки по визначенню параметрів модернізованих вузлів та деталей;
- 5) виконати креслення розроблених вузлів і деталей;
- 6) розробити заходи щодо організації безпечного виробництва.

РОЗДІЛ 2

ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Літературно – патентний огляд

Відомий штемпельний брикетний прес [6] із пристроєм для видалення повітря з камери пресування рисунок 2.1, що включає станину, пресову головку із завантажувальними рукавом і камерою, обладнаної боковими пазухами, що утворюють разом із з'єднуючим їхнім каналом, постаченим відсікувач, П - образну відкриту з боку завантажувальної камери порожнина, з'єднану із системою пилевідсосу, а також відбивач, установлений у завантажувальній камері 1.

Недоліком відомого преса є його низька продуктивність, обумовлена тим, що в циклі стиску пресуємого матеріалу відбувається безперервне засмоктування повітря через пазухи не тільки з камери пресування, але одночасно й із завантажувального рукава. Це приводить до виносу разом з повітрям великої кількості пресуємого матеріалу й спричиняється у зв'язку із цим зниження (до 30% від паспортної) продуктивності преса. Крім того, у циклі стиску (період робочого ходу преса) потік повітря з камери пресування проходить у завантажувальну камеру й, порушуючи контакт між штемпелем і сальниковим ущільненням, виносить матеріал в біля пресовий простір, чим погіршує санітарну обробку в цеху. Матеріал, що потрапив у пазуху, підхоплюється повітрям, що виходить із пресової камери, і виноситься в систему пилевідсосу, викликаючи тим самим істотні втрати цього матеріалу. Пресування ж легко зв'язаних матеріалів (волокнистий торф, промаслена крихта торфу або вугілля й т.д.) супроводжується поступовим забиванням пазухи його частками, що перешкоджає проникненню повітря з камери пресування в пазуху, сприяючи тим самим його поступленню в завантажувальну камеру й підвищенню в ній тиску.

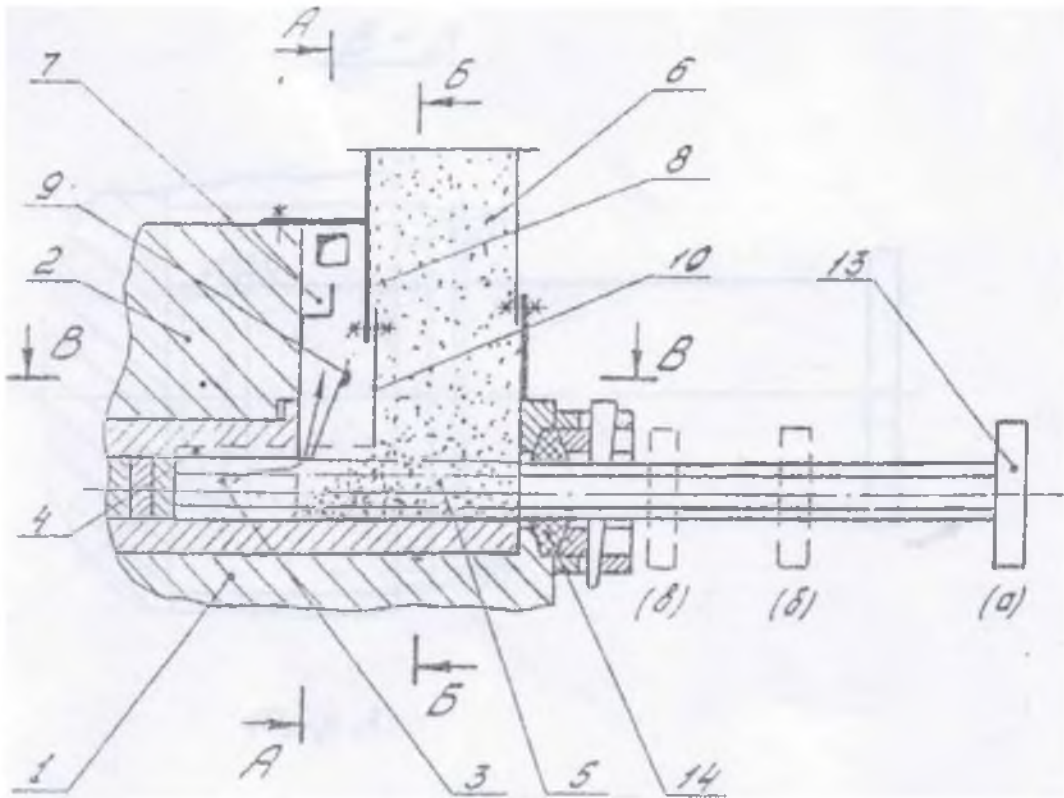


Рис. 2.1. Штемпельний брикетний прес

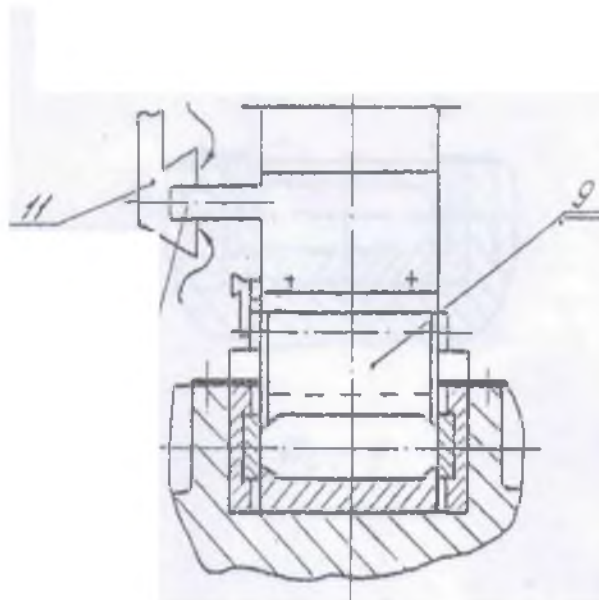


Рис. 2.2. Штемпельний брикетний прес, перетин по А-А

1- завантажувальна камера; 2- головка; 3- камера пресування; 4- газовідвідні канали; 5- завантажувальна камера; 6- завантажувальний рукав; 7- пазуха.

Це приводить до порушення чепцевого ущільнення штемпеля й стикових з'єднань завантажувальні камери й рукава з головою преса й, як наслідок, до викиду пилу, в біля пресовий простір.

Мета винаходу - збільшення продуктивності преса шляхом зниження витрат пресуємого матеріалу від його виносу системою пилевідсосу й викидів в біля пресовий простір.

Поставлена мета досягається тим, що в штемпельному брикетному пресі, що включає станину, пресову головку з камерою пресування, завантажувальними камерою й рукавом з пов'язаною з ним пазухою, рухливу відбивну стінку, систему пилевідсосу з газовідвідним патрубком, з'єднаним з пазухою, рухлива відбивна стінка змонтована в пазусі під кутом до задньої стінки завантажувального рукава з можливістю його зміни й із зазорами стосовно торця камери пресування в нижній частині й до задньої стінки завантажувального рукава в верхньої частини. Завантажувальний рукав постачений козирком, що відхиляє, закріпленим на його задній стінці з можливістю його положення по вертикалі. Система пилевідсосу постачена конічним дифузоров, кінець газовідвідного патрубка розміщений у дифузори, а дифузор установлений з можливістю зміни зазору між ним і кінцем патрубка, на рисунку 2.2 - розріз А-А.

Пресс містить станину 1, головку 2 з камерою 3 пресування, обладнаної газовідвідними каналами.4, завантажувальну камеру 5, над якою установлені завантажувальний рукав 6 і пазуха, що примикає до нього, 7, виконана у вигляді відкритого знизу короба. У пазусі 7 під кутом до задньої стінки 8 завантажувального рукава 6 змонтована рухлива відбивна стінка 9, кут нахилу якої може змінюватися, наприклад, шляхом повороту рукоятки, на осі якої змонтована відбивна стінка. На задній стінці 8 закріплений козирок, що відхиляє, 10 з можливістю його вертикального переміщення, наприклад шляхом закріплення болтами у вертикальних пазах, виконаних у козирку, що відхиляє. Система пилевідсосу (на малюнку не показана) постачена конічним дифузоров 11, усередині якого встановлений із зазором вільний кінець газовідвідного патрубка 12, а його протилежний кінець з'єднаний з пазухою 7. Конічний дифузор

11 монтується стосовно газовідвідного патрубка 12 з можливістю його переміщення уздовж осі патрубка. Установка зазору між кінцем газовідвідного патрубка 12 і конічним дифузором 11 виробляється для кожного преса (різні швидкісні режими пресування) і залежно від характеристики (продуктивності) системи пилевідсосу, наприклад шляхом його монтажу болтами в пазах кронштейна, Пресс постачаний приводом зі штемпелем 13, на вході якого в завантажувальну камеру 5 встановлене чепцеве ущільнення 14.

Робота преса.

У момент завантаження (положення штемпеля 13 "а") матеріал із завантажувального рукава 6 заповнює завантажувальну камеру 5. Газ, що перебуває в цьому просторі, витісняється в пазуху 7 і через газовідвідний патрубок 12 надходить у конічний дифузор 11, де підхоплюється потоком зовнішнього повітря й приділяється в атмосферу. При русі штемпеля 10 по завантажувальній камері 5 (з положення "а" в "б") матеріал переміщається в камеру 3 пресування. Оскільки козирок, що відхиляє, монтується з мінімальним зазором між його нижньою крайкою й штемпелем, а регулювання зазору здійснюється як при зміні штемпеля, так і в процесі його зношування, видавлювання матеріалу в пазуху 7 не відбуваються, і газ із камери пресування 3 не запилюючись проходить через пазуху 7 у систему газовідводу. Після того, як штемпель 13 проходить положення "б", починається ущільнення матеріалу в камері 3 пресування. Газ видавлюється з міжчасткового простору матеріалу по всьому обсязі формування й концентрується в зазорі між верхніми площинами камери 3 пресування й штемпеля 13, а при наявності газовідвідних каналів 4 у зоні їхнього розташування. За рахунок більших швидкостей газу усередині формування сконцентрований потік газу містить велика кількість твердих частин. Оскільки перетин зазорів і каналів 4 незначний, газовий потік з великою швидкістю спрямовується уздовж верхньої площини штемпеля 13 і направляється прилягаючої до неї відбивною стінкою 9 у пазуху 7. За рахунок збільшення перетину пазухи 7, викликаного похилим розташуванням у ній відбивної стінки 9, у напрямку руху потоку запиленого газу його швидкість

знижується й тверде частки починають осаджуватися. Осадженню сприяє й удар їх об задню стінку 9 завантажувального рукава 6. Оскільки найбільшу швидкість потік має при русі штемпеля 13 на початковій ділянці камери пресування 3, те додаткового імпульсу частки, що осаджуються, не одержують і до виходу у верхній частині пазухи 7 через газовідвідний патрубок 12 газовий потік запилений незначно. На виході з газовідвідного патрубка 12 газ підхоплюється потоком зовнішнього повітря, що входить у конічний дифузор 11 через зазор між ним і патрубком 12. Оскільки продуктивність вентилятора системи пилевідсосу постійна, то кількість повітря, що забирає з біля пресового простору, зменшується на величину потоку газу із преса. Частки, що осаджуються, повертаються в пресову зону із двох сторін відбивної стінки 9: з боку завантажувальної камери вони вільно йдуть у завантажувальну камеру 5 у зазор між відбивною стінкою 9 і задньою стінкою 8, а з боку пресової головки 2 - у камеру пресування 3, зсипаючись по відбивній стінці 9.

Відомий патент UA 77497 [7].

Мета винаходу: Розробити пресову машину, яка буде:

- Швидше та ефективніше обробляти матеріал
- Працювати з меншими витратами енергії
- Дешевше у виготовленні й доставці
- Легко збиратись і монтуватись на місці
- Економити витрати користувача при експлуатації

Основна рама (основа): Складається з: днища; бічної стінки; плити вирівнювання тиску, яка рухається по днищу паралельно до стінки; шибера (рухома пластина), яка рухається поперечно та приводиться в дію гідравлічним циліндром; пресувальної кришки, що кріпиться на стінці на шарнірі й теж має свій гідроциліндр; подавальної плити, що рухається поперек до плити вирівнювання тиску

Додаткові елементи: опори; бункер для завантаження матеріалу; гідравлічні циліндри з інтегрованим вимірюванням параметрів руху.

Це означає, що в гідравлічні циліндри вбудовані спеціальні датчики, які можуть вимірювати переміщення поршня (наскільки далеко він висунувся), швидкість і прискорення руху поршня, тиск рідини в циліндрі.

Ці дані використовуються для інтелектуального керування роботою машини:

Визначається, в якому стані знаходиться механізм (рухається швидко, повільно, стоїть). Система автоматично підлаштовує швидкість, силу і послідовність рухів залежно від: типу матеріалу (твердий чи крихкий); робочого режиму (груба обробка чи точна); положення елементів машини.

Це дозволяє оптимізувати виробничий процес — зробити його швидшим, точнішим та економнішим.

На рисунку 2.3 представлено конструктивні схеми пресу. Як зображено на Фіг.1а, і більш докладно на Фіг.5а, на вихідному боці стійки 2 змонтовано виконану у вигляді жолоба 2.6 похилу пласку поверхню для відведення під дією власної ваги різаного матеріалу 3 з можливістю зміни її нахилу в залежності від ходу гідравлічного циліндра 2.4.2, призначеного для виконання операції різання матеріалу 3.

Система датчиків для аналізу матеріалу

Датчики (2.7 на Фіг. 5а) вимірюють властивості матеріалу 3 (наприклад, твердість, еластичність тощо), щоб передавати ці дані до системи керування пресом. Це дозволяє адаптувати параметри роботи — тиск, швидкість, послідовність дій — до типу матеріалу. Гнучка конструкція штемпеля. Штемпель 2.2 може працювати разом із повзуном 2.4 синхронно, або незалежно для виконання різних операцій у потрібній послідовності.

Пуансон для попереднього згинання.

На повзуні 2.4 встановлено згинальний пуансон (2.4.3), який натискає на матеріал раніше за ніж 2.4.1, тобто відбувається попереднє згинання перед різанням — це покращує точність і знижує зусилля при різанні.

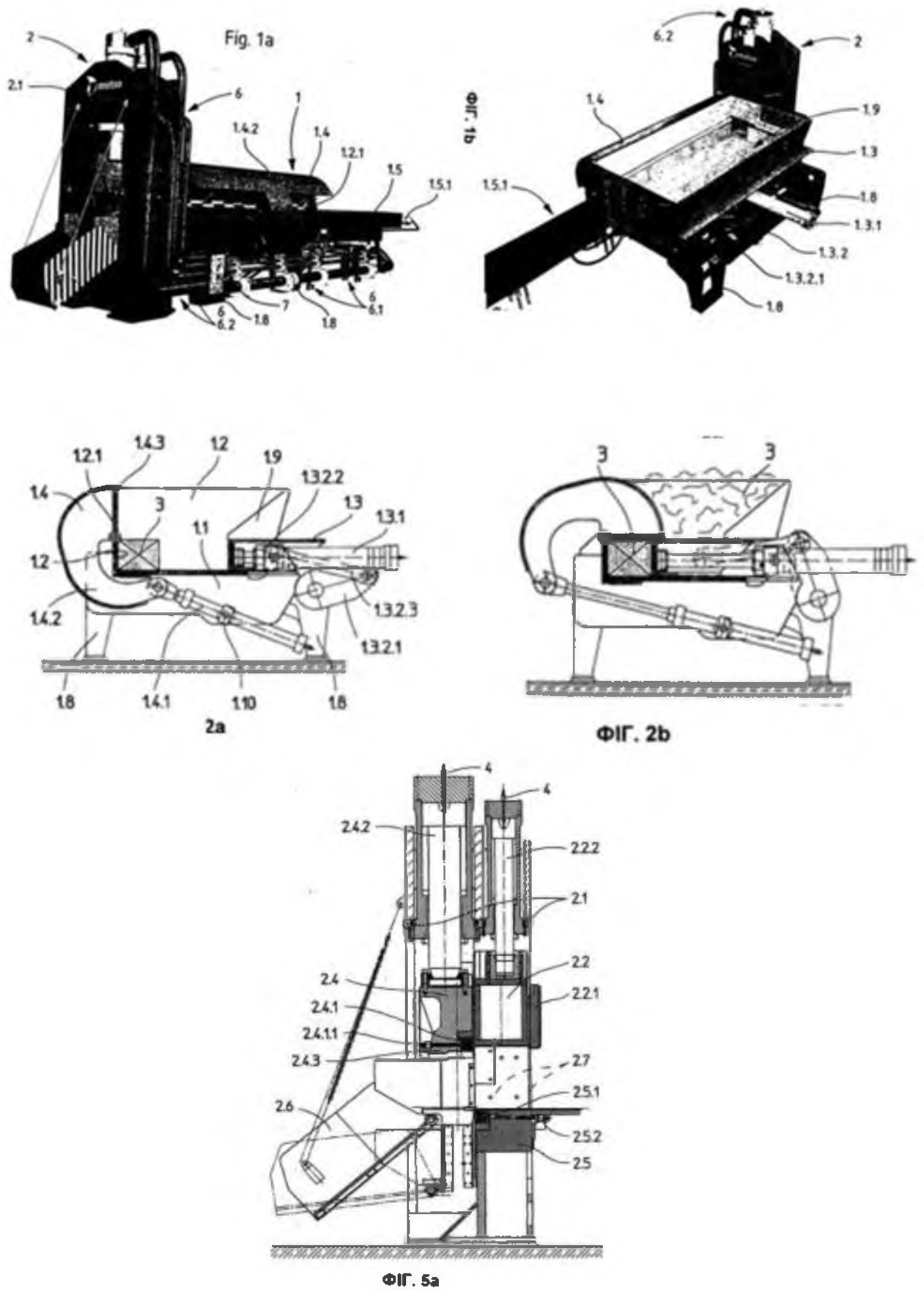


Рис. 2.3 Конструктивні схеми пресу

Описуваний механізм згідно SU 323292 Механізм закриття прескамери [8], рис. 2.4 містить опори 1, виконані у вигляді ексцентрично встановлених щодо осі 2 у гніздах станини 3 шайб, змонтовану шарнірно на осі 2 кришку 4, що гойдається циліндр 5 і замок 6 із пружиною 7. У прорізах, наявних на шайбах, розміщені упори 8. Працює механізм у такий спосіб. Зусиллям циліндра 5 у первісний момент шайби повертаються по годинній стрілці на кут, обмежений упорами 8, у результаті чого вісь 2 кришки 4 наближається до передньої стінки прес-камери. Потім кришка, обертаючись на осі, опускається, закриваючи прес-камеру, замок зусиллям замикаючої пружини зачинається, фіксуючи кришку в робочому положенні. По закінченні цих операцій включається зворотній хід. Зусиллям циліндра при зворотному ході шайби повертаються проти годинної стрілки на кут, обмежений упорами, у результаті чого вісь кришки віддаляється від передньої стінки прескамери, і кришка, повертаючись навколо осі, відкриває прес-камеру.

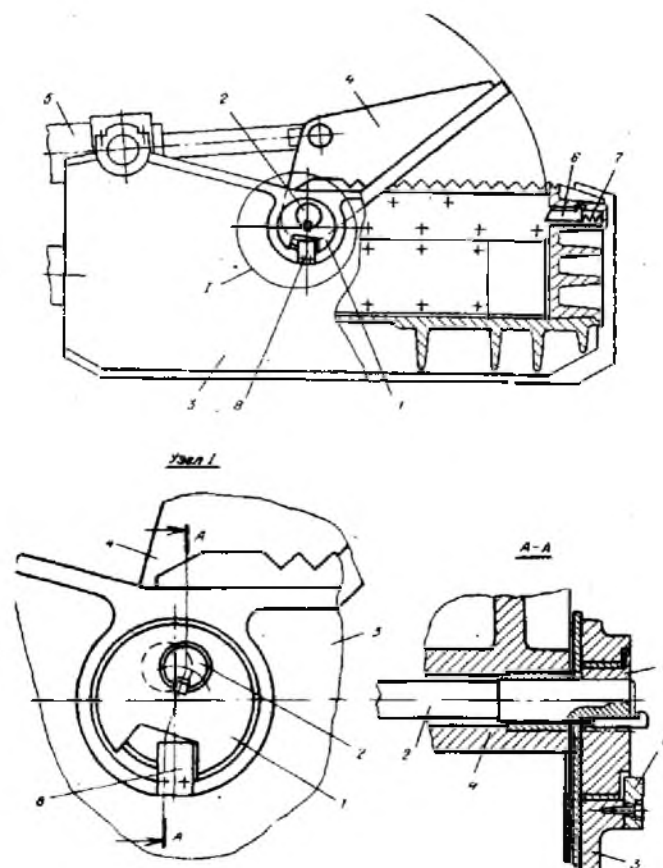


Рис. 2.4. Механізм закриття прескамери

1 - опори; 2 - вісь; 3 - станина; 4 - кришка; 5 - циліндр; 6 - замок;

7 - пружина; 8 - упори.

2.2 Пропозиції по модернізації. Опис конструкції модернізованої машини.

Проаналізувавши перераховані вище винаходи можна виділити ряд недоліків у праці механізмів: передчасна заміна конструкцій та витрати на монтаж нового фундаменту, для нового устаткування; значні витрати на перевірку нового устаткування в роботі; коефіцієнт К.К.Д залишиться нерухомим в будь якого разі; при встановленні будь якого з перерахованих механізмів значного економічного ефекту не передбачається, тому пропонується модернізувати саме механізм закривання прескамери брикетувального пресу ПБ-12л, шляхом встановлення гідравлічної кришки.

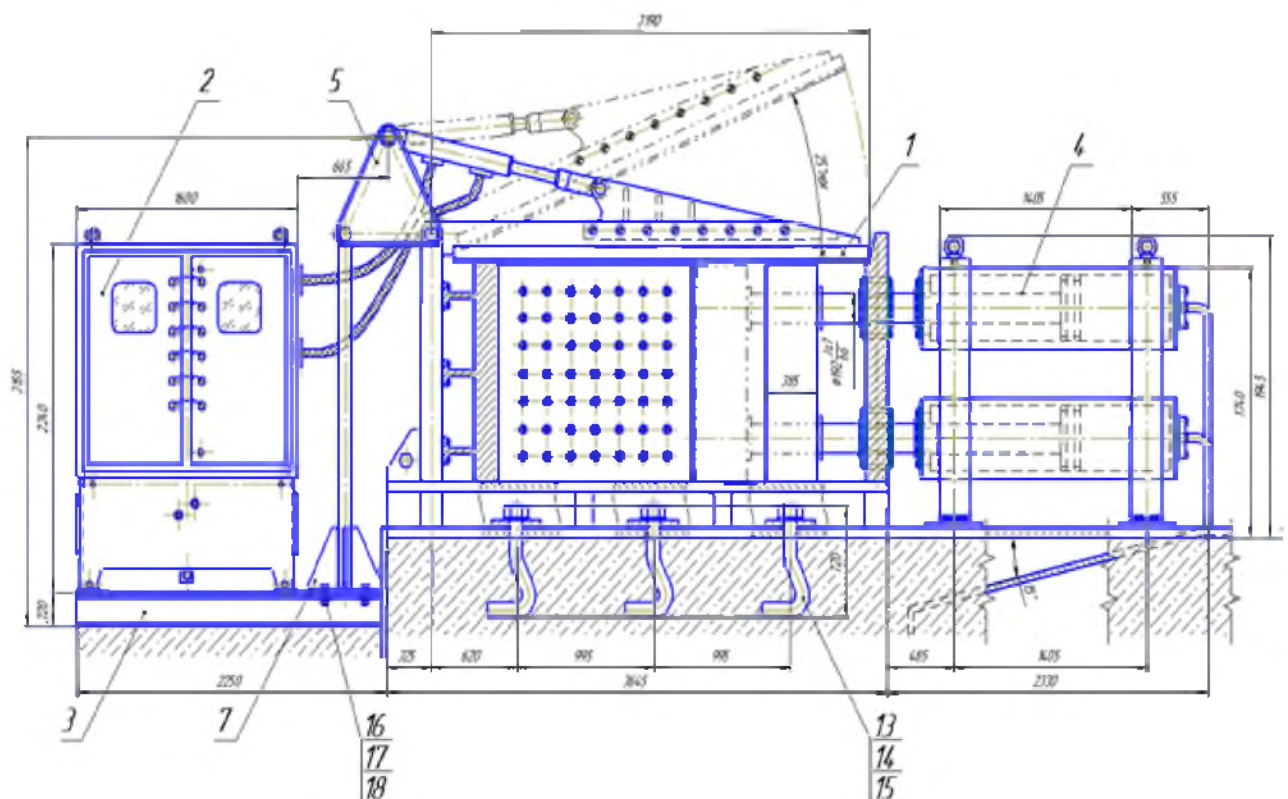


Рис. 2.5. Конструкція модернізованої машини.

1-кришка, 2-гідростанція, 3-площадка, 4 – плунжер, 5- кронштейн, 6- гідроциліндр, 7-кронштейн утримуючий, 8,9- броня штоку, 10,11- промвал, 12-вісь, 13-18 кріплення.

2.3 Переваги пропонованої конструкції.

Вирішенням перерахованих недоліків у праці механізмів пресу може бути запропоноване рішення, а саме: модернізувати конструкцію механізму закривання пресової камери, що значно поліпшить робочий стан устаткування та підвищить економічні, технологічні показники у праці пристрою, а також механізацію процесу.

Підвищення надійності роботи машини, поліпшення експлуатаційних характеристик, зменшення витрат на ремонт кранового обладнання за рахунок встановлення гідравлічного приводу для відкривання кришки пресової камери, що також дозволить усунути причини виникнення напруг у механізмі закривання пресової камери. Зменшення часу на закриття та відкриття кришки пресу, що дозволить підвищити продуктивність машини. Механізація процесу.

Розроблена схема й проект встановлення вузлів пресової камери а також гідравлічного приводу.

2.4 Розрахунки по модернізації

2.4.1 Розрахунки навантажень та визначення вихідних даних

Вихідні дані для розрахунків:

G_1 – прижимне зусилля кришки прескамери, кН	30
G_2 – сила тяжіння металоконструкцій пресу, кН	14
G_3 – прижимне зусилля першої ступені пресування, кН	30
B_p – ширина пресової платформи, м	0,04
K – допустимий питомий тиск у системі, кН/м ²	6000
n – число точок прикладання сили, шт.	2

Визначимо загальне навантаження на брикет у прескамері :

$$G_{заг} = \frac{(G_1 \cdot l_1 + G_2 \cdot l_2 + G_3 \cdot l_3)}{l_4}, \quad (2.1)$$

$$G_{заг} = \frac{30000 \cdot 7,66 + 14000 \cdot 6,11 + 30000 \cdot 5,11}{4,21} = 111316 \text{кН}$$

де: G_1 – прижимне зусилля кришки прескамери, кН

G_2 – сила тяжіння металокопункцій пресу, кН

G_3 – прижимне зусилля першої ступені пресування, кН

Визначимо опір кришки столу від сил тертя брикету при пресуванні [9]:

$$W_1 = B \left(R_A \frac{2fK + fd_1}{D_1} + R_B \frac{2fK + fd_2}{D_2} \right); \quad (2.2)$$

$$W_1 = 2,5 \left(111316 \cdot \frac{2 \cdot 0,0008 + 0,015 \cdot 0,11}{0,35} + 37314 \cdot \frac{2 \cdot 0,0008 + 0,015 \cdot 0,1}{0,25} \right) = 3657 \text{Н}$$

де: B_p – ширина пресової платформи = 0,04м;

K – допустимий питомий тиск = 6000кН/м²;

p – число точок прикладання сили = 2;

Опір від вітрового навантаження механізму:

$$W_2 = PF = 250 \cdot 6 = 1500 \text{Н}$$

де: P – коефіцієнт розрахунку розташування обладнання;

F – площа брикетувального пресу.

Опір плунжерів в період пуску гідросистеми:

$$W_3 = \frac{G \cdot V}{g \cdot l_H} = \frac{74000 \cdot 0,12}{9,81 \cdot 2} = 440 \text{Н} \quad (2.3)$$

де: G – сила тяжіння кришки у відкритому положенні;

V – об'єм прескамери = 0,12м³;

g – стандартна величина = 9,8 м/с²;

l_H – довжина рычагу підводу кришки = 2м

Необхідне робоче зусилля:

$$W_{ст.} = W_1 + W_2 + W_3 + P_1 = 3657 + 1500 + 440 + 20000 = 25597 \text{Н} \quad (2.4)$$

де: P_1 – коефіцієнт розрахунку запасу витривалості = 20000Н;

W_1 – опір кришки від сил тертя = 3657Н;

W_2 - опір від вітрового навантаження механізму = 1500Н;

2.4.2. Розрахунки приводу ходової частини

Момент рушійних сил $M_{дв}$, відповідно до залежності визначається у припущенні, що кінематичні пари механізму пресування ідеальні. Вплив сил тертя враховують за допомогою коефіцієнта корисної дії η .

При послідовному з'єднанні кінематичних пар їх загальний К.К.Д визначається наступним вираженням [10]:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_k, \quad (2.5)$$

де: k -число кінематичних пар.

При паралельному з'єднанні кінематичних пар К.К.Д визначається як середнє арифметичне К.К.Д окремих пар, за умови, що потік потужності розподіляється рівномірно між кінематичними парами:

Сумарний К.К.Д для нашого механізму рисунок дорівнює:

$$\begin{aligned} \eta_{\Sigma} &= [(\eta_c + \eta_c)/2] \cdot \eta_c \cdot \eta_k \cdot \eta_{пн2} \cdot \eta_{пн4} \cdot \eta_k \cdot [(\eta_c + \eta_c)/2] = \eta_c \cdot \eta_c \cdot \eta_k \cdot \eta_{пн2} \cdot \eta_{пн4} \cdot \eta_k \cdot \eta_c = \\ &= \eta_c^3 \cdot \eta_k^2 \cdot \eta_{пн2} \cdot \eta_{пн4}, \end{aligned} \quad (2.6)$$

де: $\eta_c=0,98$ – К.К.Д підшипника ковзання;

$\eta_{до}=0,99$ – К.К.Д підшипника кочення;

$\eta_{пн2}=0,86$ – К.К.Д кінематичні пари «повзун по напрямній»;

$\eta_{пн4}=0,86$ – К.К.Д кінематичні пари «пуансон по напрямній»;

Так як сила, що визначає в напрямні витрати на тертя, була врахована явно при підрахунку статичного моменту, то у формулу обчислення К.К.Д вона не входить.

$$\eta_{\Sigma} = (0,98)^3 \cdot (0,99)^2 \cdot 0,86 \cdot 0,86 = 0,68. \quad (2.7)$$

Розрахунок рушійного моменту $M_{\Sigma}(\varphi)$.

Визначимо момент рушійних сил, вважаючи, що кінематичні пари ідеальні. Однак сили тертя присутні завжди, і їх зазвичай враховують за допомогою коефіцієнту корисної дії – К.К.Д.

Вираження для сумарного моменту рушійних сил M_{Σ} з урахуванням втрат на тертя прийме вид:

$$M_{\Sigma} = k \cdot (M_{ст} + M_{дин}), \quad (2.8)$$

де: k - коефіцієнт, що враховує присутність сил тертя в кінематичних парах, рівний: $k = \eta$, якщо ($M_{дв} < 0$) - відповідає роботі привода в режимі генератора (коли привод відіграє роль гальма);

$k = 1/\eta$, якщо ($M_{дв} > 0$) - відповідає роботі привода в режимі двигуна.

Використовуючи дані таблиці 2.1, розрахуємо сумарний момент рушійних сил: M_{Σ} для всіх обраних положень механізму:

$$M_{\Sigma 1} = M_{дв 1} / \eta = 82,5 / 0,68 = 121,32 \text{ (н·м)}; \quad (2.9)$$

$$M_{\Sigma 2} = M_{дв 2} / \eta = 115,2 / 0,68 = 169,41 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 3} = M_{дв 3} / \eta = 138,8 / 0,68 = 204,12 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 4} = M_{дв 4} / \eta = 78,91 / 0,68 = 116,04 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 5} = M_{дв 5} / \eta = 123,6 / 0,68 = 181,76 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 6} = M_{дв 6} \cdot \eta = -151 \cdot 0,68 = -102,68 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 7} = M_{дв 7} \cdot \eta = -87,9 \cdot 0,68 = -59,77 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 8} = M_{дв 8} \cdot \eta = -1,85 \cdot 0,68 = -1,26 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 9} = M_{дв 9} / \eta = 12,92 / 0,68 = 19 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 10} = M_{дв 10} \cdot \eta = -1,07 \cdot 0,68 = -0,73 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 11} = M_{дв 11} \cdot \eta = -13,3 \cdot 0,68 = -9,04 \text{ (н·м)};$$

$$M_{\Sigma 12} = M_{дв 12} \cdot \eta = -14,6 \cdot 0,68 = -9,93 \text{ (н·м)};$$

Отримані дані наведені в таблиці 2.1.

Залежність $M_{\Sigma}(\varphi)$ та необхідний хід виконавчої ланки зображений на рисунку 2.6 Виберемо масштаб: $L = 0,006 \text{ м/мм}$.

Таблиця 2.1

Результати розрахунку моменту рушійних сил і його складових

№ поло- ж.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
φ, рад	0	$\pi/6$	$\pi/3$	$\pi/2$	$2\pi/3$	$5\pi/6$	π	$7\pi/6$	$4\pi/3$	$3\pi/2$	$5\pi/3$	$11\pi/6$	2π
$M_{ст}, \text{н}\cdot\text{м}$	82,5	61,5	33,4	87,5	205	-59,6	-82,5	-89,2	-56,4	0	47,9	75	82
Q, кН	0	0	0	1,75	5,54	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Gamma_{пр}, \text{кг}\cdot\text{м}^2$	0,26	0,4	1,03	1,22	0,90	0,45	0,26	0,61	0,95	1,23	1,0	0,57	0,2
$\Gamma'_{пр}, \text{кг}\cdot\text{м}^2/\text{рад}$	0	0,5	0,98	-0,08	-0,76	-0,85	-0,05	0,81	0,64	-0,01	-0,5	-0,84	0
$M_{дин}, \text{н}\cdot\text{м}$	0	53	105,	-8,59	-81,6	-91,2	-5,37	87,3	69,3	-1,07	-61	-90,1	0
$M_{дв}, \text{н}\cdot\text{м}$	82,5	115	138,	78,9	123,	-151	-87,9	-1,85	12,9	-1,07	-13	-14,6	82,5
$M_{\Sigma}, \text{н}$	121	16	204	116	181	-103	-59,8	-1,26	19	-0,73	-9,0	-9,93	121

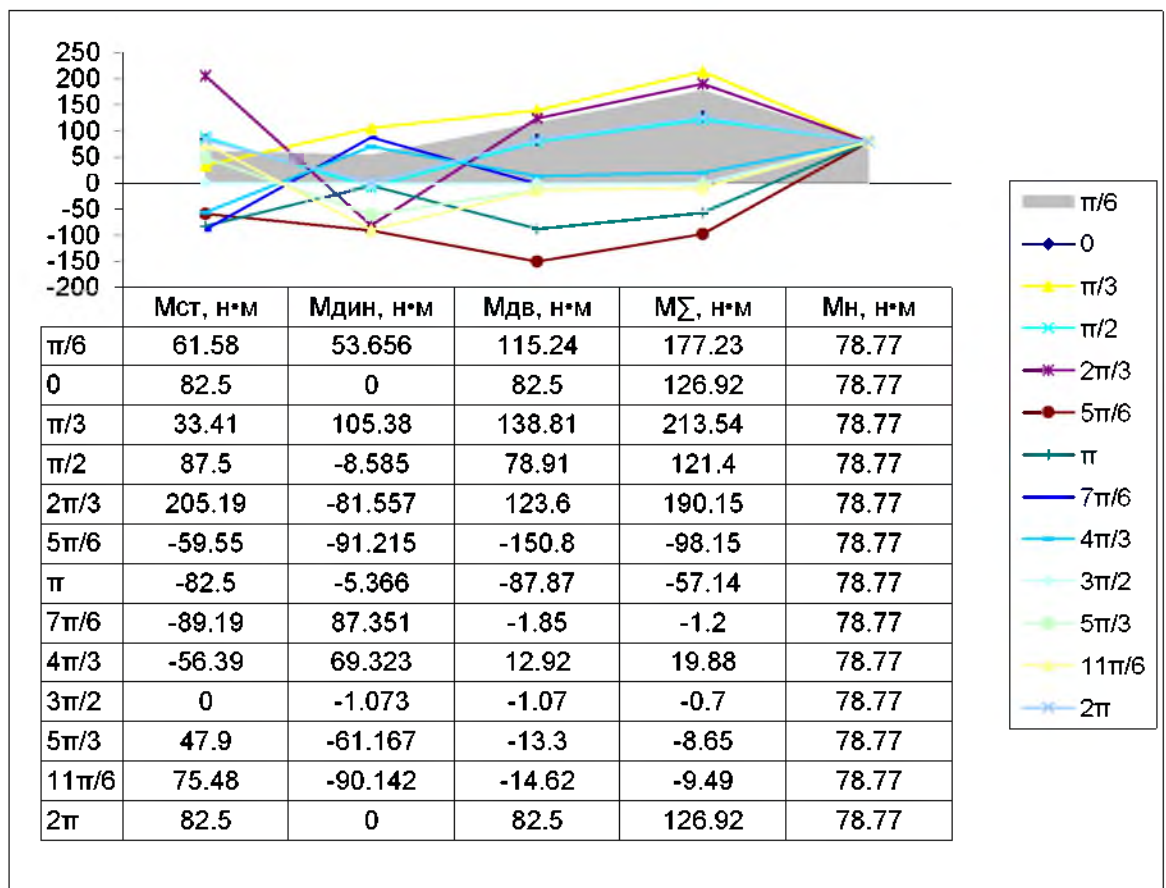


Рис.2.6. Зміна сумарного моменту рушійних сил і його складових від кута повороту зубчатого колеса обертового столу

2.4.3. Силовий та кінематичний аналіз механізму

Кінематичними характеристиками є: переміщення, траєкторії руху, швидкості і характерних точок кришки прескамери. Завдання визначення кінематичних характеристик вирішимо графоаналітичним методом, що заснований на побудові ряду послідовних положень ланок механізму й відповідних їм планів швидкостей [10].

Положення механізму задається положенням кришки прескамери. Крайнє положення кришки прескамери відрізняється від попереднього на 30° рис. 2.7.

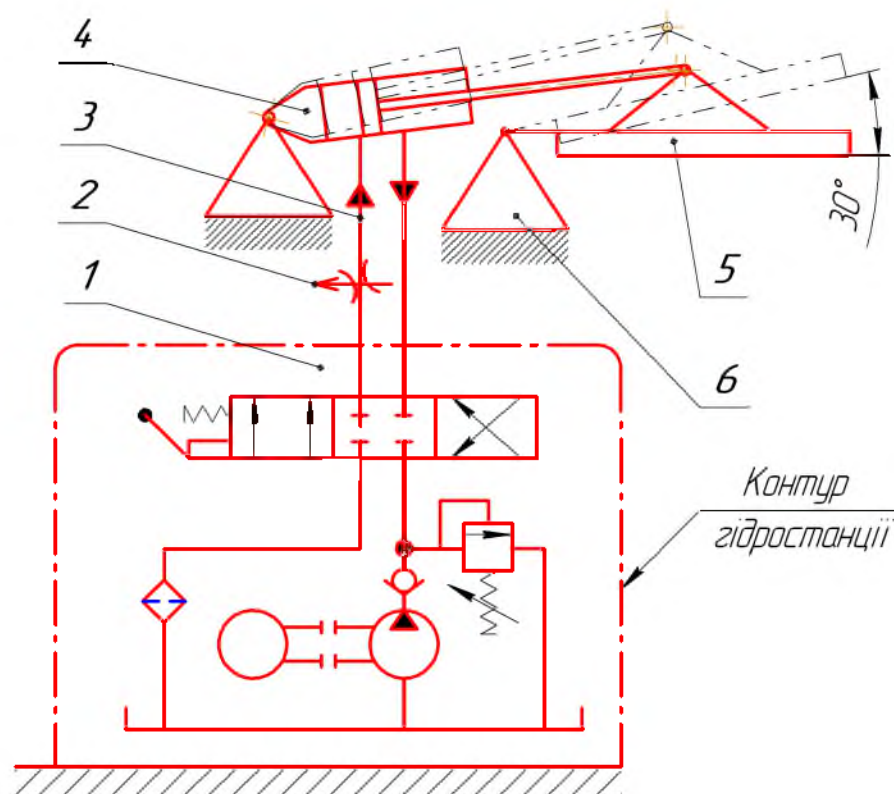


Рис. 2.7 Кінематична схема механізму відкриття прескамери:

1-гідростанція; 2-гідророзподільник; 3- магістралі (зливальна та нагнітаюча);
4-гідроциліндр; 5-кришка прескамери; 6-шарнір

Перше, крайнє, положення механізму відповідає початку робочого циклу.

2.4.4. Розрахунок та вибір елементів кінематичної схеми

Для потрібного робочого тиску у гідросистемі (гідростанції) для підйому кришки прескамери одного (існуючого) електродвигуна потужністю 10 кВт не досить, тому потрібно встановити 2 електродвигуни потужністю 15 кВт, один з яких буде у резерві на випадок виходу з ладу устаткування або для підсилення робочого тиску гідросистеми.

Потужність електродвигуна насосної установки залежить від подачі та тиску насосів та визначається за формулою:

$$N = \frac{P \cdot Q}{612 \cdot \eta} = \frac{8 \cdot 63}{612 \cdot 0.55} + \frac{18 \cdot 25}{612 \cdot 0.7} = 2.5 + 5.05 = 8.55 \text{ кВт} \quad (2.10)$$

де: P- тиск, кгс/см²;

Q- подача, л/хв.;

Маючи розрахункове значення, обираємо двигун потужністю 15 кВт рис.2.8. Тип двигуна 4AM160S4 (1500 об/хв.).

Габаритні та приєднувальні розміри двигуна зазначені у табл.2.3.

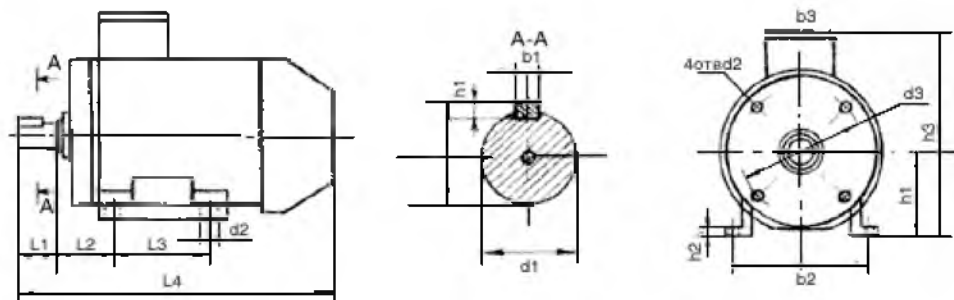


Рис. 2.8. Електродвигун

Таблиця 2.2

Габаритні та приєднувальні розміри двигуна

l_1	l_2	l_3	l_4	d_1	d_2	D	h_1	h_2
70	150	400	720	0	65	350	280	25

Вибір поршневого гідроциліндра для підйому (опускання) кришки.

Для приводу робочих органів найбільше широко застосовують поршневі гідроциліндри двосторонньої дії з однобічним штоком.

У нормалізованих циліндрів, що застосовуються в будівельних машинах, діаметр штока становить у середньому $0,5 D$, хід поршня не перевершує $10D$.

При більшій величині ходу й тисках, що перевищують 20 Мпа , шток варто перевіряти на стійкість від дії поздовжньої сили.

Хід поршня обмежується кришками циліндра. У деяких випадку вона досягає $0,5 \text{ м/с}$. Твердий удар поршня об кришку в гідроциліндрах будівельних машин запобігають демпфери (гальмові пристрої). Принцип дії більшості з них заснований на запиранні невеликого обсягу рідини й перетворення енергії мас, що рухаються, у механічну енергію рідини. Із замкненого обсягу рідина витісняється через канали малого перетину [11].

Розрахунок та підбір гідроциліндра.

Корисне навантаження на шток:

$$F = 40 \times 10^3 \text{ Н} \quad F = F_{\text{пол.}} = 40 \times 10^3 \text{ Н} \quad (2.11)$$

$$F_{\text{тр}} = F_{\text{тер}} = 0 - \text{не враховуємо.}$$

Тиск рідини в циліндрі вибираємо по корисному навантаженню:

$$F_{\text{пол.}} = 40 \times 10^3 \text{ Н};$$

$$P_{\text{max}} = P_1 = 5 \text{ МПа} = 5 \times 10^6 \text{ Па}. \quad (2.12)$$

Для зменшення втрат тиску діаметри прохідних отворів у кришках циліндра для підведення робочої рідини призначають із розрахунку, щоб швидкість рідини становила в середньому 5 м/с , але не вище 8 м/с .

Розрахункова сила на штоку з урахуванням втрати потужності на тертя в циліндрі.

Це фактичне зусилля, що розвиває циліндром:

$$F_{\text{ном}} = F \eta_{\text{мах}};$$

$$F = \frac{F_{\text{ном}}}{\eta_{\text{мах}}} = \frac{40 \times 10^3}{0,95} = 42105,00 \text{ Н} = 42,1 \text{ кН} = 4,21 \text{ т.с.} \quad (2.13)$$

де: $\eta_{\text{мах}} = 0,95$ - механічний коефіцієнт, що враховує втрати потужності на тертя між поршнем і циліндром.

D - діаметр поршня;

d - діаметр штока;

L - довжина штока, при $L \geq 20d$;

l - довжина штока, при $l \leq 20d$ - шток розраховують на міцність на простий осьовий стиск, при $l > 20d$ - шток варто перевірити на стійкість (поздовжній вигин);

S - хід поршня; $S \leq 10d$;

B - ширина поршня $B \approx 0,5D$, цей розмір уточнюється в залежності по типу ущільнення (кільця, манжети);

$P_1; P_2$ - гідравлічний тиск у циліндрі, створюване насосом;

A - поршнева площа;

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \div \frac{1}{10^6} = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^6} \quad (2.14)$$

Діаметр циліндра:

$$F = p \times A = p \times \frac{\pi D^2}{4 \times 10^6}; \text{ звідки } D = \sqrt{\frac{4 \times 10^6 \times F}{\pi p}} \quad (2.15)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 10^6 \times 42105}{3,14 \times 5 \times 10^6}} = \sqrt{\frac{168421}{15,7}} = \sqrt{10727,5} = 103,5 \text{ мм} \quad (2.16)$$

Приймаємо стандартний діаметр $D=110$ мм ГОСТ 6440-68

Діаметр штока прийнятий по таблиці [11] $d = 0,5 \times 110 = 55$ мм

Виступаючий вихідний кінець штока повинен мати достатню довжину для з'єднання кінця штока з робочим механізмом, прийнятий [11] $l = 470$ мм.

Приймаю швидкість руху рідини в усмоктувальному трубопроводі рівної $V_B = 1,2$ м/с, тоді внутрішній діаметр усмоктувального трубопроводу буде дорівнювати:

$$d_2 = 4,6 \sqrt{\frac{Q}{V_s}} = 4,6 \sqrt{\frac{456}{1,2}} = 90 \text{ мм}; \quad (2.17)$$

Усмоктувальний трубопровід працює в умовах деякого розрідження, тому товщину стінки для нього приймаю $\partial_2 = 2$ мм, тоді зовнішній діаметр усмоктувального трубопроводу: $d_{\text{нар2}} = d_2 + 2 \cdot \partial_2 = 90 + 2 \cdot 2 = 94$ мм, що відповідає ГОСТ 8732-70 [11].

Вибір та характеристика гідростанції системи (рис. 2.9):

Вищенаведені розрахунки дозволяють обрати гідростанцію

типу:

	Г48-83
1) Номінальна ємність гідробаку, л	100
2) Типи насосів які встановлюються пластинчасті	Г12-4, БГ12-2
3) Номінальний тиск насосних пристроїв, кгс/см ²	63
4) Номінальна подача насосів, л/хв.	5...50
5) Номінальна привідна потужність, кВт	0,8...11
6) Потік мастила через повітряний теплообмінник л/хв.	5...70
7) Максимальний тиск на вході у повітряний теплообмінник, кгс/см ²	2,0

Габаритні та приєднувальні розміри гідростанції зазначені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Габаритні та приєднувальні розміри гідростанції

Типорозмір	Розміри, мм				
	Висота гідрошкафу, h	L	B	h	h ₁
Г48-83	1000	800	700	1120	370

Розрахунок і вибір гідробаку гідростанції.

Бак гідросистеми служить для розміщення робочої рідини, компенсації різниці обсягів робочих порожнин гідроциліндрів, компенсації втрат, охолодження робочої рідини, її відстій, випуску пар і повітря.

Обсяг бака звичайно вибирають рівним 3-х хвилинної продуктивності насоса й більше.

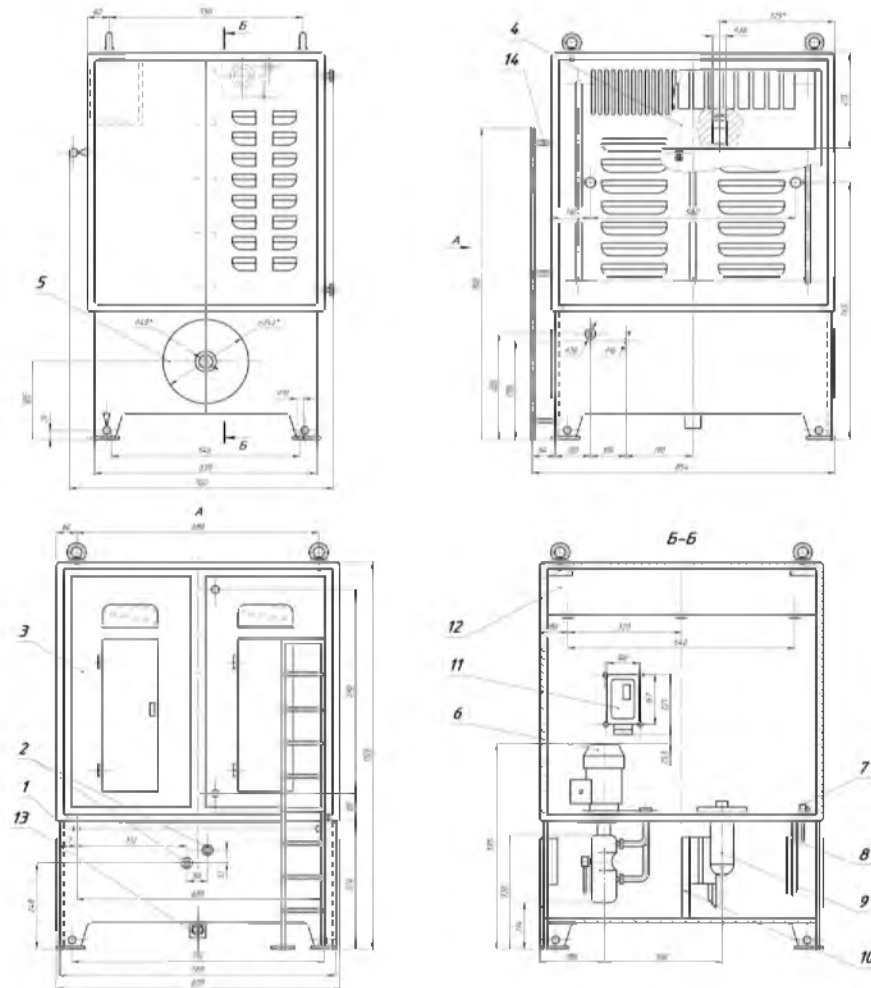


Рис. 2.9. Гідростанція Г48-83

- 1 - гідробак; 2 - масловказівник; 3 - гідрошкаф; 4 - повітряний теплообмінник;
 5 - кришка; 6 - насосні установки; 7 - повітряний фільтр; 8 - датчик
 терморегулятора; 9-фільтр заливний; 10-магнітний патрон;
 11-полупровідниковий терморегулятор; 12-електрокоробка; 13-зливна пробка;
 14-швидкоз'ємні планки

Вибір гідророзподільника

Гідророзподільник призначений для зміни напрямку потоку робочої рідин у двох або більше гідро ліній залежно від зовнішніх впливів.

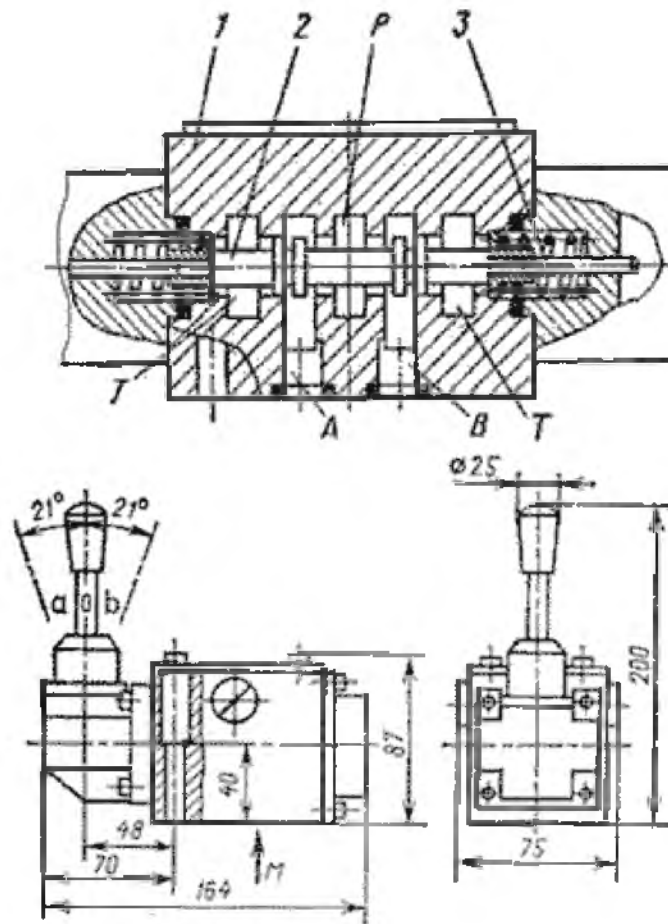


Рис. 2.10. Гідророзподільник VM10.44

1-корпус; канали для підключення ліній *P*, *T*, *A* і *B*. 2-золотник; 3-втулка – дросель

Приймаємо трипозиційний гідророзподільник VM10.44 за ДСТ 24697-81 із пружинним центруванням і розвантаженням на злив у нейтральному положенні:

Технічна характеристика:

Номінальна витрата, Q , $\text{дм}^3/\text{з}$ (л/хв.)

1,17 (70)

Тиск настроювання, P, МПа (кгс/см ²)	20(200)
Втрати тиску, ΔP, МПа	0,25
Керування	електронне
Рід струму	постійний
Вибираємо бак з номінальною ємністю $V_{\text{ном}} = 250 \text{ дм}^3 = 0,250 \text{ м}^3$.	

2.4.5. Розрахунки на міцність

Шток гідроциліндра приєднаний до осі шарніру та підгинається під кутом 10°- 30°. Напруга, що допускається, на вигин [P] P= 440 МПа.

Знаходимо нормальну реакцію:

$$N = P_{\text{розр}} \cdot \cos 10^\circ = 276000 \text{ Н}; \quad (2.18)$$

Знаходимо згинаюче зусилля:

$$R = N \cdot \sin(90-10) = 271800 \text{ Н}; \quad (2.19)$$

де: $\sin(90-10)$ - межі витривалості, град.;

N – нормальна реакція

Знаходимо згинальний момент:

$$M_{\text{изг}} = R \cdot b = 271800 \cdot 415 = 1127970 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (2.20)$$

де: b - плече, на яке висунуть шток, м.

Отже, обраний раніше шток не витримає згинаючого навантаження. Приймаю діаметр штока гідроциліндра $d_{\text{шт}} = 115 \text{ мм}$.

Діаметр поршня стане рівним:

$$D_n = \frac{2 \cdot 180}{\sqrt{2}} = 200 \text{ мм}, \text{ маємо } D_n = 200 \text{ мм}. \quad (2.21)$$

Розрахунок стержня на вигин:

Розрахункова формула:

$$d_{\text{шт}}^{\text{изг}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{\text{max}}}{\pi \cdot [\sigma]_{\text{изг}}}} = \frac{\text{дсз}}{d} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 1127970}{3,14 \cdot 440 \cdot 10^6}} = 0,18 \text{ м} = 112 \text{ мм} \quad (2.22)$$

де: M_{max} - максимальний згинальний момент, діючий на стержень.

Напруга, що допускається, на $[\sigma]_{\text{вигин}} = 440$ МПа [12].

Стержень стикається з обичайкою під кутом в 10° - 30° .

Знаходимо нормальну реакцію, у випадку якщо кут дорівнює 10° :

$$N = P_{\text{розрч}} \cdot \cos 10^\circ = 272000 \text{ Н} \quad (2.23)$$

Знаходимо згинаюче зусилля:

$$R = N \cdot \sin(90-50) = 175000 \text{ Н.} \quad (2.24)$$

де: $\sin(90-10)$ - межі витривалості, град.;

N – нормальна реакція

Перевірочний розрахунок напруг на внутрішній і зовнішній поверхні корпусу силового гідроциліндра.

Границя текучості для сталі $45\sigma_T = 360$ МПа [12];

Для внутрішньої поверхні розрахунок ведемо по формулі:

$$\sigma_{\text{вн}} = \frac{\kappa \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot R^2}{R^2 - r^2} = \frac{1,73 \cdot 16 \cdot 177,5^2}{177,5^2 - 125^2} = 55 \text{ МПа,} \quad (2.25)$$

де: κ - коефіцієнт класу в'язкості ;

$\rho_{\text{ж}}$ - щільність мастила;

R^2 - зовнішній радіус;

Для зовнішньої поверхні розрахунок напруг ведемо по формулі:

$$\sigma_{\text{нар}} = \frac{\kappa \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot r^2}{R^2 - r^2} = \frac{1,73 \cdot 16 \cdot 125^2}{177,5^2 - 125^2} = 27 \text{ МПа} \quad (2.26)$$

де: k - емпіричний коефіцієнт;

R - зовнішній радіус;

r - радіус внутрішній.

Розрахунок стержня на вигин:

Вихідні дані:

Розрахункові зусилля на штоку $P_{\text{рас}}$, 132000Н

Боковий вівтар міцності при розтяганні для сталі 45 $\sigma_{\text{в}}$, 610 Н/мм²

Приймаємо при виконанні умови $\sigma_{\text{рас}}$, $\leq [\sigma_{\text{в}}]$

матеріал штока сталь 45

$$\text{де: } \sigma_{\text{рас}} = \frac{4P_{\text{рас}}}{\pi \cdot d^2 \text{ ум}} \quad (2.27)$$

$$\sigma_{\text{рас}} = \frac{132000 \cdot 4}{3,14 \cdot 80^2} = 26,2 \text{ Н / м}^2$$

26,2 < 610 - умова виконується.

Розрахунок силового гідроциліндра на поздовжній розрив [13]

Товщину плоского дна циліндра визначаємо по формулі:

$$s_{\text{дн}} \geq 0,4 D_{\text{ц}} \sqrt{\frac{p_{\text{ж}}}{[\sigma_{\text{в}}]}} \quad (2.28)$$

$$\text{де: } D_{\text{ц}} = 0,2 \text{ м} = 200 \text{ мм}$$

$\sigma_{\text{в}}$ – межу міцності при розтяганні для сталі 35 – 54 кг/мм² = 540 Н/мм²

$$p_{\text{ж}} = 5 \text{ МПа} = 5 \text{ Н/мм}^2$$

$$s_{\text{рн}} \geq 0,4 \cdot 200 \sqrt{\frac{5}{540}} \geq 7,7 \text{ мм}$$

приймаємо $s_{\text{рн}} = 15 \text{ мм}$

Визначення витрати робочої рідини й вибір насоса.

Визначаємо витрати рідини, що надходить у поршневу порожнину силового гідроциліндра:

$$Q_{\text{цл}} = v_{\text{пр}} \frac{\pi D^2}{4} \quad (2.29)$$

де: $v_{\text{пр}}$ - швидкість переміщення поршня, що визначається відношенням ходу поршня до часу робочого ходу:

$$v_{\text{пр}} = \frac{S}{t_{\text{р}}} = \frac{0,5}{10} = 0,05 \text{ м/с} \quad (2.30)$$

тоді маємо значення:

$$Q_{\text{цл}} = 0,05 \frac{3,14 \cdot 0,110^2}{4} = 0,475 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} = 28,5 \text{ л/мин} \quad (2.31)$$

Подача насоса з урахуванням витоків робочої рідини визначиться по формулі:

$$Q_{\text{н}} = (Q_{\text{цл}} + \Delta Q_{\text{ц}}) \cdot z + \Delta Q_{\text{зол}} + \Delta Q_{\text{ПК}}, \quad (2.32)$$

де: $\Delta Q_{Ц}$ - витоку рідини в силовому циліндрі;
 $\Delta Q_{зол}$ - витоку в золотнику;
 $\Delta Q_{ПК}$ - витоку через запобіжний клапан;
 z - число гідроциліндрів.

Потік в силовому циліндрі $\Delta Q_{Ц}$ визначимо по формулі:

$$\Delta Q_{Ц} = \Delta Q_{Ц}^* \frac{P_1}{P^*} = 70 \cdot 10^{-3} \frac{6,3}{10} = 0,044 \text{ л/мин} \quad (2.33)$$

Потік в золотнику:

$$\Delta Q_{зол} = \Delta Q_{зол}^* \frac{P_1}{P^*} = 100 \cdot 10^{-3} \frac{6,3}{10} = 0,063 \text{ л/мин} \quad (2.34)$$

Витік через запобіжний клапан приймемо $\Delta Q_{ПК} = 0,1 Q_H$.

Подача насоса:

$$\begin{aligned} Q_H &= (28,5 + 0,044) \cdot 2 + 0,063 + 0,1 Q_H, \\ Q_H - 0,1 Q_H &= (28,5 + 0,044) \cdot 2 + 0,063, \\ Q_H &= \frac{(28,5 + 0,044) \cdot 2 + 0,063}{0,9} = 63,5 \text{ л/мин} = 1,058 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \end{aligned} \quad (2.35)$$

Визначимо К.К.Д гідроприводу, з огляду на, що він працює при постійному навантаженні.

Загальний К.К.Д проектованого гідроприводу підйому (опускання) кришки, що працює при постійному навантаженні визначимо по формулі:

$$\eta_{общ} = \frac{N_{пол}}{N_{пр}} \quad (2.36)$$

де: $N_{пр}$ - затрачувана потужність привода (насосної установки),

$$N_{пр} = \frac{Q_H P_H}{\eta} \quad (2.37)$$

де: $N_{пол}$ - корисна потужність привода, що визначається по заданих навантаженнях і швидкостям гідродвигунів: для привода з гідроциліндром:

$$N_{пол} = R v_{ПР} z = 47 \cdot 0,05 \cdot 2 = 4,7 \text{ кВт}, \quad (2.38)$$

де: z - число силових циліндрів, включених у привод.

$$N_{np} = \frac{Q_H P_H}{\eta} = \frac{1,058 \cdot 10^{-3} \cdot 6,034 \cdot 10^6}{0,82} = 7,8 \text{ кВт};$$

$$\eta_{общ} = \frac{N_{пол}}{N_{np}} = \frac{4,7}{7,8} = 0,6.$$

(2.39)

Загальний К.К.Д. проєктованого гідроприводу $\eta_{общ} = 0,6$.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих чинників.

Безпечне виробництво є ключовим елементом у досягненні соціально-економічного прогресу країни. Особливо це актуально для таких небезпечних галузей, як металургія, де працівники щодня мають справу з високими температурами, тиском, токсичними речовинами й механізмами великої потужності [14].

Основні напрями підвищення безпеки праці:

1. Законодавче забезпечення:

- Дотримання Кодексу законів про працю України.
- Виконання державних стандартів, технічних регламентів і наказів Мінекономіки, МОЗ, Держпраці тощо.
- Постійне оновлення нормативної бази з урахуванням нових ризиків і технологій.

2. Безпечні технології:

- Розробка та впровадження інновацій, які зменшують ризики:

Наприклад, замкнені системи плавлення, де людина не контактує з рідким металом.

3. Механізація та автоматизація:

- Роботи, де раніше працювали люди, тепер можуть виконувати роботизовані комплекси.
- Автоматичне дозування, різання, навантаження — мінімізує людський фактор у небезпечних зонах.

4. Оснащення засобами безпеки:

- Звукова і світлова сигналізація, блокувальні пристрої.
- Системи вентиляції та фільтрації для очищення повітря від шкідливих газів.
- Термічні екрани й захисні конструкції.

Таблиця 3.1

Небезпечні та шкідливі фактори в копровому відділенні

№	Тип фактора	Назва фактора	Вплив на працівника	Джерело/причина
1	Небезпечний	Сильний шум	Погіршення слуху, стрес, втома	Рух поїздів, робота механізмів
2	Небезпечний	Робота на висоті	Ризик падіння, травмування	Крани, ремонт кранового обладнання
3	Небезпечний	Струм високої напруги (380 В)	Електротравми, смертельна небезпека	Електрообладнання, неізольовані дроти
4	Шкідливий	Пил	Ураження дихальної системи (бронхіт, фіброз)	Очищення механізмів, стрічкові конвеєри
5	Шкідливий	Хімічні речовини в повітрі	Отруєння, проблеми з серцем, легенями, нервовою системою	Викиди з печей, випари
6	Шкідливий	Недостатнє освітлення	Погана видимість, ризик травм	Слабке або нерівномірне освітлення
7	Шкідливий	Теплове випромінювання	Опіки шкіри й дихальних шляхів	Робота біля коксових печей

3.2 Заходи по зниженню і усуненню шкідливих і небезпечних чинників.

У зв'язку з тим, що темою випускної роботи передбачається модернізація конструкції пресу брикетувального ПБ-12л копрового цеху ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» і при цьому зміни класу виробництва не відбувається, норма санітарно-захисної зони залишається попередньою тому вибір будівельного майданчика цеху не виконується [14].

Основні можливі причини, наслідки нещасних випадків в копровому відділенні та рекомендації з профілактики наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Причини нещасних випадків у копровому відділенні

№	Причина	Суть проблеми	Потенційні наслідки	Рекомендації з профілактики	Засоби захисту
1	Травмування рухомими частинами обладнання	Працівник потрапляє в зону дії неогороджених або несправних механізмів	Переломи, ампутації, забої	Огородження рухомих частин, знаки небезпеки, інструктаж	Захисний одяг, каска, захисні окуляри
2	Травмування при монтажних і ремонтних роботах	Недотримання техніки безпеки, робота без страховки на висоті	Падіння з висоти, удари, придавлення	Інструктаж перед роботами, використання страховки, контроль техстану обладнання	Запобіжний пояс, каска, спеціальний одяг
3	Ураження електричним струмом	Контакт із струмопровідними частинами або несправними кабелями	Електротравма, опіки, зупинка серця	Регулярна перевірка електромереж, заземлення, маркування	Діелектричні рукавички, взуття, ізолюючі інструменти

Функціональні зміни серцево-судинної й нервової систем ведуть до часткової або повної втрати працездатності;

- велику роль при виконанні робіт грає освітленість робочої зони, тому що недостатня освітленість і контрастність знижує видимість небезпек, які можуть зустрічатися на робочому місці: висота, та рух предметів. Для оптимальної освітленості на робочому місці необхідно дотримуватися вимог.

- теплове випромінювання виникає у зоні роботи коксової печі, тривала дія яких на організм людини призводить до опіків середнього ступеню, та опіків дихальних шляхів;

Рівномірне освітлення для зменшення втоми ока за рахунок адаптації, а також відсутності різних тіней і блиску, що веде до засліпленості [15].

Таблиця 3.3

Карта санітарно-гігієнічних умов праці

Фактори виробничого середовища й трудового процесу	Нормативне значення (ГДІ,ГДУ)	Фактична величина
Шкідливі хімічні речовини, мг/м ³ 3 – 4 клас небезпеки оксиду вугл.	2,0	2,9
Пил переважно SiO ₂ 10 – 70 % фиброгенної дії, мг/м ³	6,0	12,8
Вібрація (загальна й локальна)	92	104
Шум, дБ (А)	80	101
Мікроклімат у приміщенні:		
- температура повітря, С ⁰	13-19	25,7
- швидкість руху повітря м/с	до 0,5	0,2
- відносна вологість повітря, %	75	45,5

3.3 Заходи щодо зниження впливу шкідливих і небезпечних чинників на людину

Для попередження запиленості й загазованості атмосфери доменного відділення цеху проектом передбачається: ізоляція джерел шкідливих виділень у сполученні з місцевою й загальнообмінною вентиляцією.

Для поліпшення умов роботи машиністів кранів у кабіні встановлений кондиціонер.

Для вловлювання пилу в копрівому відділенні застосовують циклон типу Ніогаз (рисунок 3.1).

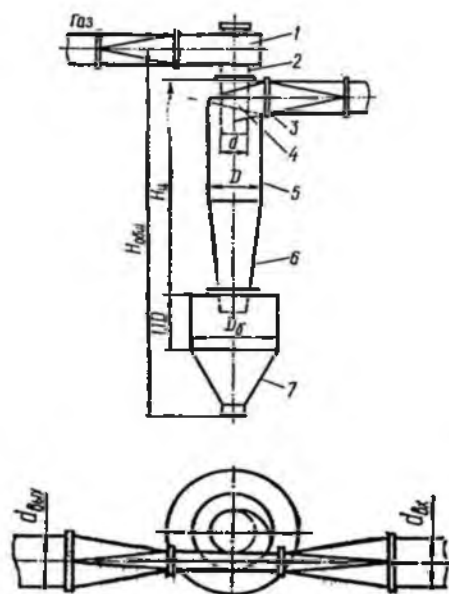


Рис. 3.1. Схема циклона

- 1 - равлик, 2 - вихідний патрубок, 3 - вхідний патрубок, 4 - кришка,
5 -циліндрична частина циклона, 6 - конічна частина циклона, 7 - бункер.

Зниження шуму передбачене за допомогою наступних мір: застосування шумопоглинальних кожухів, спецівки. Одягу й засобів індивідуального захисту. Щоб уникнути поразки електричним струмом передбачене занулення й заземлення розглянутого енергоємного устаткування; а також часткове або повне його огороження.

У копривому цеху де встановлене модернізоване устаткування є відділення для обслуговування устаткування, площею $100 \times 24 \text{ м}^2$ освітленість по нормі становить 50 лк. Здійснюється освітлення світильниками прямого світла. Напруга в освітлювальній мережі 220 В, потужність застосовуваних електроламп 1000 Вт.

Визначити потужність освітлювальної установки й число ламп необхідне для створення загального рівномірного освітлення [16].

Розрахунок робимо методом ватів.

Потужність освітлювальної установки відділу по методу ватів виробляється по наступній формулі:

$$W_1 = \frac{E \cdot S \cdot K}{1000 \cdot E_{cp}} = \frac{50 \cdot 2400 \cdot 1.5}{1000 \cdot 4.7} = 38.29 \text{ кВт}; \quad (3.1)$$

де: E – нормована освітленість, $E = 50 \text{ лк}$;

S - площа освітлюваної ділянки, $S = 2400 \text{ м}^2$;

K - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення ламп і освітлювальних пристроїв, при середніх виділеннях пилу й диму, $K = 1,5$;

E_{cp} - середня горизонтальна освітленість, визначається по таблиці при

$U = 220 \text{ В}$, потужності лампи $W_2 = 1,0 \text{ кВт}$,

$E_{cp} = 4,7 \text{ лк}$.

Необхідна кількість ламп:

$$n = \frac{W_1}{W_2} = \frac{38.29}{1.0} = 38.29 \text{ шт.} \quad (3.2)$$

Приймаю кількість ламп $n = 38$ шт., що забезпечить необхідну освітленість, згідно до нормативних актів з охорони праці.

Безпосередньо в цеху в поблизу робочих місць обладнані приміщення для відпочинку робітників. Для роздачі питної води встановлені фонтанчики з питною водою, а так само автомати з газованою водою. У літню пору року для роздачі

вітамінізованого напою обладнані пункти роздачі. Відстань від робочих місць до питних установок - не більше 75 м.

Основні міри забезпечення безпеки робітників:

- забезпечення провадження робіт на висоті надійними огороженнями;
- виявлення й усунення несправності устаткування перед початком робіт;
- чергування праці з відпочинком, дотримання питного режиму;
- використання при роботі засобів індивідуального захисту від впливу теплових і світлових випромінювань (спецодяг, рукавиці, окуляри й ін.).

До засобів індивідуального захисту, видаваним адміністрацією цеху безкоштовно згідно типових галузевих норм, ставляться пристосування й прилади для захисту всіх частин тіла, а також органів подиху, слуху, зору.

Щоб уникнути дії на людський організм теплового випромінювання й одержання опіків застосовується спеціальний одяг. Спецодяг не повинен порушувати нормального функціонування організму, не заважати виконанню трудових операцій, мати приємний зовнішній вигляд.

До тканин спецодягу пред'являється ряд гігієнічних вимог залежно від призначення. Одяг виготовляється із брезенту, сукна й льняних тканин. У холодний час видається ватяна куртка й штани. Для захисту ніг застосовуються шкіряні черевики (черевики з металевими наконечниками), валянки. Для захисту рук застосовуються сукняні, брезентові й комбіновані рукавиці. Як головні убори використовуються каски, капелюхи, підшоломники.

Для захисту органів зору застосовуються окуляри різних типів (для слюсарів - від механічних впливів, для вагранників, зварників, різьбярів - від впливу енергії випромінювання).

Для захисту органів подиху застосовуються респіратори типу "пелюсток". Для захисту органів слуху відповідно до вимог санітарних норм застосовані наступні засоби індивідуального захисту: навушники (монтуються в головних уборах) вкладиші багаторазового використання й беруші.

Перелік необхідних засобів індивідуального захисту зі строками їхнього використання:

- костюм сукняний (12 місяців);
- черевики (12 місяців);
- куртка х/б на ущільненій підкладці (36 місяців);
- рукавиці комбіновані (1 місяць);
- каска захисна (12 місяців);
- окуляри захисні (3 місяці);
- респіратор типу "Пелюсток" (одноразове використання).

Для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов на виробництві передбачено ряд побутових та допоміжних приміщень наведених в таблиці 3.4, що сприяють підтриманню здоров'я працівників та їх працездатності.

- 1 їдальня, 1 буфет, 3 гардеробні, 3 душові, 12 туалетів, 1 медпункт.
- Спеціальні пішохідні тунелі та тротуари для проходження на роботу.
- Робочий і чистий одяг зберігається у вогнетривких шафах (50×33×165 см).
- Санітарно-побутові приміщення обов'язкові для всіх працівників, включаючи ІТП і обслуговуючий персонал.
- Приміщення класифікуються залежно від санітарно-гігієнічних умов праці.

У копровому цеху є окремі адміністративні будівлі для управлінського персоналу, для зберігання вуличного й робочого одягу є побутові приміщення, розташовані в окремому будинку.

Тут же розташовані вмивальні й душові приміщення, приміщення для обезпилювання робочого одягу й для обігріву працюючих.

Побутові і допоміжні приміщення

Категорія	Опис	Приклади
Загальні санітарно-побутові приміщення	Призначені для забезпечення базових гігієнічних і побутових потреб працівників	Їдальня, буфет, гардеробні, душові, туалети, медпункт, кімнати обігріву, роздача води
Спеціальні санітарно-побутові приміщення	Для особливих гігієнічних заходів відповідно до умов роботи	Приміщення для охолодження, обезпилювання спецодягу, сушіння, прання, респіраторні кімнати, лампові
Допоміжні приміщення	Для адміністративного управління та навчання персоналу	Кімнати нарад, навчальні класи
Особливості	Умови використання залежать від характеру виробничого процесу та санітарно-гігієнічних вимог	Вогнетривкі шафи для одягу, автомати газ-води, термоси для напоїв

ВИСНОВКИ

У випускній кваліфікаційній роботі було наведено необхідні заходи по модернізації механізму закривання прескамери пресу брикетувального ПБ-12л.

Модернізація дозволить усунути такі недоліки:

- підйом кришки прес - камери крюковою підвіскою;
- постійне виникнення великого зусилля на підйом кришки прескамери;
- часте заїдання шарнірних механізмів з - за потрапляння до їх робочої зони дрібного лому;
- певні ускладнення при пресуванні коли до завантажувальної камери потрапляють частки крупного лому;
- часте зношування бокових стінок бункеру, обріз та стирання елементів кріплення, які розташовані у робочій зоні;
- ремонтні роботи потребують певного розташування ремонтного устаткування, що викликає певні ускладнення через відсутність вільного робочого простору.

Ефект від впровадження модернізації буде досягнутий за рахунок того, що знизиться попит енергетичної потужності з мережі за рахунок виключення із технологічної лінії крану, а також послідовність витрат на електроенергію, яку потребляють електроустановки підприємства в цілому. Підвищиться загальна продуктивність пресу за рахунок пришвидшення процесу завантаження, а також збільшується міжремонтний період механізму закривання прескамери та пресу брикетувального в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Каталог «Криворіжсталь» - 70 років - 70 кроків у майбутнє; 2004рік - 15с.
2. Офіційний сайт ПАТ «АМКР» <https://ukraine.arcelormittal.com/>
3. Сировинні матеріали та їх підготовка до металургійних процесів: підручник / С.А. Воденніков, С.О. Гаврилко, В.М. Очинський та ін., за редакцією професора Червоного І.Ф.; Запорізька державна інженерна академія. Запоріжжя: ЗДІА, 2013. – 408 с.
4. Посібник з якості виробництва ККЦ. 2005р.- 72с.
5. Паспорт пресу брикетувального ПБ-12л.
6. Авторське посвідчення SU 1773727. Штемпельний прес.
7. Патент на винахід UA 77497 Прес для обробки будь якого матеріалу, такого як металобрухт або металеві відходи. Заявник МЕТЗО. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/390187/>
8. Авторське посвідчення SU 323292 Механізм закриття прескамери.
9. Бойченко Б.М., Охотський В.Б., Харлашин П.С. Конвертерне виробництво сталі: теорія, технологія, якість сталі, конструкції агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія: Підручник. - Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-ВАЛ», 2004. – 454 с.
10. Технічне обслуговування металургійного обладнання / Жук А.Я., Малишев Г.П., Желябіна Н.К., Таратута К.В. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2017. — 288 с.
11. Технологічні машини: підручник для студентів спеціальностей механічної інженерії закладів вищої освіти./ Гнітько С.М., Бучинський М.Я., Попов С.В., Чернявський Ю.А. - Харків: НТМТ, 2020. 258 с.
12. Бейгул О.О., Шматко Д.З., Коробочка О.М., Лепетова Г.Л. Технологічні та конструктивні параметри несучих систем порталних підйомно-транспортних машин. Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2007. – 167 с.

13. Зінченко В.І., Мамаєв Л.М., Постольник Ю.С., Основи інженерної механіки: Навч. посібник. –Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2004. – 444с.
14. Єсмаханов Ж.А., Мельнік С.С., Сьомін М.М., Настанова з охорони праці та промислової безпеки ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»/ Кривий Ріг, 2021. - 58с. <https://ukraine.arcelormittal.com/corporate-responsibility/health-and-safety>.
15. В.О. Шеремет, О.И. Каракаш, В.Ф. Марунчак та ін. Охорона праці на гірничо - металургійному підприємстві,: Навчальний посібник. - Ч. V: Ремонтно-механічний комплекс. - Дніпропетровськ: ПП «Ліра», 2004. - 332с.
16. В.П. Кириленко, О.І. Каракаш, С.І. Теслюк., Довідник з охорони праці та пожежної безпеки: навчальний посібник / Дніпропетровськ: ПП «Ліра ЛТД», 2008 – 868 с.
17. І.В. Засельський, М.І. Шепеленко/ Методичний посібник про організацію та зміст кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти першого та другого рівнів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»/ ДУЕТ, Кривий Ріг, 2021, 30с.
18. Вимоги з оформлення письмових робіт/НМР ДУЕТ, Кривий Ріг, 2020, 53с. <https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/263/vimog.pdf>

ЗГОДА здобувача вищої освіти

Державного університету економіки і технологій

про перевірку кваліфікаційної роботи на прояви академічного плагіату
та розміщення в Репозитарії Університету

Я, Кошкін Сергій Віталійович, підтримую політику Державного університету економіки і технологій з академічної доброчесності і відкритого доступу.

Засвідчую, що кваліфікаційна бакалаврська робота «Модернізація механізму закривання прескамери пресу брикетувального ПБ-12 в умовах копрового цеху ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»» виконана самостійно та не містить академічного плагіату. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Державного університету економіки і технологій ознайомлений. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення норм академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

Також я поінформований, що відповідно до «Положення про Репозитарій (електронну базу даних) Державного університету економіки і технологій» зазначена робота буде розміщена в Електронному архіві Університету (Репозитарії ДУЕТ). З умовами такого розміщення ознайомлений.

07.06.2025





(ініціали, прізвище, власноруч)