Форма № Н-9.02

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
надійності техніки,
к.т.н., доц. _____ Новицький А.В.
(підпис) (ПІБ)
"____" _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Реконструкції ремонтної майстерні СТОВ «Прогрес» Черкаської області з розробкою стенда для ремонту гідравлічного обладнання сільськогосподарської техніки»

Спеціальність 133 - «Галузеве машинобудування»

Гарант освітньої програми
д.т.н., проф. _____ Булгаков В.М.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи
к.т.н., доц. _____ Попик П.С.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав _____ Савченко І.О.
(підпис) (ПІБ студента)

Київ - 2025 р.

Форма № Н-9.01

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
надійності техніки
к.т.н., доц. Новицький А.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“____” _____20_____р.

З А В Д А Н Н Я

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Савченко Іван Олегович
(прізвище, ім’я, по батькові)

Спеціальність 133 - «Галузеве машинобудування»
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: **«Реконструкції ремонтної майстерні СТОВ «Прогрес» Черкаської області з розробкою стенда для ремонту гідравлічного обладнання сільськогосподарської техніки»**
затверджена наказом ректора НУБіП України від “16” грудня 2024 р. №2265 «С».
Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 10 червня 2025 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи. 1. Аналіз організаційно-економічної діяльності господарства. 2. Аналіз дефектів рукавів високого тиску (РВТ) с.г. техніки. 3 Особливості конструкції РВТ автотракторної техніки та сільськогосподарських машин.

Перелік питань, які потрібно розробити: Вступ. 1. Вихідні дані для проектування. 1.1 Аналіз існуючих способів відновлення РВТ с.г. техніки. 2. Технологічна частина. 3. Конструкторська частина. Будова і принцип дії обтискного стенду. 4. Безпека праці. 5. Техніко-економічне обґрунтування проекту. Висновки. Перелік листів графічної частини. Список використаної літератури. Додатки. Специфікація.

Перелік графічних документів (за потреби) 1. Розподіл трудомісткостей ремонтно-обслуговуючих робіт. 2. Технологічне планування дільниці з відновлення деталей с.г. техніки. 3. Обтискний стенд для відновлення гідрошлангів. Загальний вигляд. 4. Креслення оригінальних деталей. 5. Маршрутна та операційна карта. 6. Охорона праці. 7. Техніко-економічна оцінка впроваджуваного стенду.

Дата видачі завдання “ 25 ” вересня 2024 р.
Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____ Попик П.С
(підпис) (прізвище та ініціали)
Завдання прийняв до виконання _____ Савченко І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

ВСТУП…...…….. 6

РОЗДІЛ 1. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ…… 7

1.1. Короткий опис господарства……. 7

1.2. Аналіз стану виробництва сільськогосподарських культур……. 7

1.3. Аналіз стану тваринництва…….. 9

1.4. Склад та характеристики парку машин і тракторів……... 10

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА…… 13

2.1. Обґрунтування та розрахунок параметрів проектованої майстерні…. 13

2.1.1. Розрахунок програми технічного обслуговування……. 18

2.1.2. Розрахунок трудомісткості ремонтних робіт…… 19

2.1.3. Планування використання потужностей майстерні…… 20

2.1.4. Розподіл річного обсягу робіт за типом технології…… 20

2.2. Розрахунок чисельності виробничих працівників та іншого персоналу…… 20

2.2.1. Робочий час та трудові ресурси…… 20

2.2.2. Розрахунок чисельності працівників у виробництві за видами робіт……. 20

2.2.3. Розрахунок кількості асистентів, інженерів технічні працівники та молодий обслуговуючий персонал…… 21

2.3. Розробка плану цеху. Розрахунок та вибір обладнання. Розрахунок площі…… 22

2.3.1. Розробка плану майстерні…….. 22

2.3.2. Розрахунок та вибір обладнання…… 22

2.3.3. Розрахунок площі……. 31

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА …… 33
3.1. Обґрунтування проекту…… 33
3.2. Перегляд існуючих конструкцій……. 36
3.3. Опис стенду для обтиску гідравлічних шлангів…… 40
3.4. Розрахунок основних елементів стенду для
Обтискання гідравлічних шлангів……. 41
3.4.1. Розрахунок кулачків…….. 41
3.4.2. Розрахунок бойка…….. 41
3.4.3. Розрахунок сил, що діють на кулачок…… 42
3.5. Розрахунок гідравлічної системи..... 43
3.5.1. Вибір гідроциліндра…….. 43
3.5.2. Вибір гідравлічного насоса……... 44
3.5.3. Вибір гідравлічного розподільника……..... 44
3.5.4. Розрахунок масляного резервуара…..... 44
3.6. Розрахунок каркаса……... 45
РОЗДІЛ 4. БЕЗПЕКА ПРАЦІ…..... 46
4.1. Аналіз аварій в господарстві……. 46
4.2. Аналіз стану безпеки та промислової гігієни…… 47
4.3. Аналіз стану пожежної безпеки…….. 49
4.4. Розробка організаційних та технічних заходів щодо покращення
умов та безпеки праці…… 50
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТУ…….. 52
5.1. Техніко-економічне обґрунтування переобладнання майстерні…….. 52
5.2. Техніко-економічне обґрунтування розробки проекту……. 57
5.2.1. Витрати на виготовлення конструкції…… 57
ВИСНОВКИ…..... 62
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ…… 64
ДОДАТКИ…..... 67

ВСТУП

З розвитком сільськогосподарського виробництва створюються нові, модернізовані трактори, сільськогосподарська техніка та знаряддя праці.

Однією з сфер удосконалення сільськогосподарської техніки є оснащення її надійнішим гідравлічним обладнанням.

Досвід експлуатації показує, що ефективність роботи та можливість ширшого використання гідравлічного обладнання значно знижуються через недостатню довговічність рукавів високого тиску (РВТ).

Під час їх експлуатації необхідні якісне технічне обслуговування та ремонт.

Згідно з польовими випробуваннями, 25% рукавів високого тиску протікають у зоні обтиску, а 29% розриваються в безпосередній близькості від муфти.

Такі роботи неможливо виконувати в ремонтно-технічних майстернях або в майстернях, побудованих та оснащених обладнанням у 1960-х роках. Не завжди є можливість проводити необхідне технічне обслуговування та ремонт застарілого обладнання. У цьому контексті сільськогосподарські підприємства змушені будувати нові виробничі потужності або реконструювати існуючі.

Наразі будівництво нових ремонтних майстерень гальмується необхідністю значних капіталовкладень, що не завжди можливо в поточній економічній ситуації.

Реконструкція існуючого цеху зменшує обсяг капітальних вкладень та має відносно короткий термін окупності, спрощує підготовку проектної та кошторисної документації, скорочує терміни будівельних робіт.

РОЗДІЛ 1. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

1.1. Короткий опис господарства

Сільськогосподарське підприємство «Прогрес» розташоване в селі Богуславець Золотоніського району Черкаської області, за 35 км від обласного центру. СТОВ «Прогрес» було засновано у 2003 році шляхом виділення зі складу сільськогосподарського підприємства СФГ «Зоря». Господарство спеціалізується на виробництві молока та м’яса . Основними галузями тваринництва є виробництво м’яса та молока від великої рогатої худоби та коней, а в рослинництві – виробництво зерна та кормів для тварин.

Точками збуту сільськогосподарської продукції та базами постачання цього сільськогосподарського підприємства є міста області, найважливішими є районні та обласні центри, а частина продукції продається працівникам підприємства. З усіма містами є асфальтове сполучення. Зв'язок центральної садиби з районним центром здійснюється: 6 км асфальтованою дорогою, що веде до асфальтової дороги обласного значення Черкаси - Хмельницький.

Сільськогосподарська продукція, вироблена фермою, доставляється до пунктів збору в містах Черкаси, Кропивницький та Житомир.

Статутний капітал у розмірі 193 тис. гривень було створено з коштів членів кооперативу. Організатор несе субсидіарну відповідальність .

1.2. Аналіз стану виробництва сільськогосподарських культур

Площа орних угідь становить 7267 гектарів. У 2022 році в сільськогосподарське виробництво було введено додатково 1000 гектарів, порівняно з 430 гектарами у 2019 році за рахунок території сусіднього села Підлісівка. Розподіл сільськогосподарських культур за площею за період 2021–2023 років наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Розподіл сільськогосподарських культур за регіонами на 2021–2023 років.

Назва культури	2021 рік		2022 рік		2023 рік	
	площа	%	площа	%	площа	%
Кукурудза	2746	47,43	3750	54,85	3807	52,39
зґвалтування	40	0,68	120	1,76	520	7.16
Багаторічні трави	1148	19,83	1206	17.64	1262	17.36
Однорічні трави	1856 рік	32.06	1761 рік	25,75	1678	23.09
РАЗОМ	5790	100	6837	100	7267	100

Завдяки додатковій площі валове виробництво зерна зросло на 3716,2 тонни порівняно з 2021 роком. Однак, через занедбаність полів та необхідність засіву нових земель, це призвело до зниження врожайності до 16,6 центів/га у 2022 році. Ключові дані щодо валового виробництва зерна представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

Показники валової врожайності сільськогосподарських культур.

Види культур	2021 рік		2022 рік		2023 рік	
	тон	%	тон	%	тон	%
Кукурудза	4868.8	24,74	6217	34.08	8585	41.9
Сіно	2100	10.67	1910 рік	10.47	2080	10.2
Сінаж	10514	53,42	9113	49,96	9400	45,9
Солома	2200	11.17	1000	5.49	400	2

Технологія виробництва сільськогосподарських культур базується на більш комплексному використанні біологічного потенціалу рослин, використанні високоврожайних рослин, якісного насіння та збалансованому вмісті поживних речовин у ґрунті. Технологічний процес здійснюється згідно з розробленими технологічними картами. Технологія дотримується строків сівби, кількості насіння та доз мінеральних та органічних добрив. Потреба в добривах розраховується на основі даних аналізу ґрунту та потреби рослин у поживних речовинах для запланованого врожаю.

1.3. Аналіз стану тваринництва

Продукцію тваринництва поділяють на дві категорії: продукцію, отриману від господарського використання худоби (молоко); результати племінної справи та відгодівлі тварин (потомство, приріст молодняку, приріст дорослих тварин під час відгодівлі). Показники поголів'я худоби наведено в таблиці 1.3.

Структура стада стосується співвідношення між тваринами різних статей та вікових класів у певний момент часу. Вона залежить від типу утримання та годівлі тварин, використання робочої сили та матеріально-технічної бази.

Таблиця 1.3.

Продуктивність худоби.

Індикатори	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Очікуваний надій на корову, кг	4200	4234	4442
Валове виробництво молока, тонн	2520	2561	2625
Реалізовано молоко (включаючи промислову переробку), тонн	1982 рік	2212	2317
Середньодобовий приріст великої рогатої худоби, г	585	632	763
Валове виробництво м'яса, тонн	183,8	173,7	194
Реалізовано м'ясо (включаючи промислову переробку), тонн	126,7	112.4	154
Телята	600	642	667

Структура стада та її зміни протягом років наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4.

Зберігання та розведення худоби на племінній фермі "Прогрес".

Види тварин	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Поголів'я великої рогатої худоби, кількість тварин.	1331	1330	1473
Корови, голова.	600	600	600
Кінь, голова.	22	20	16
Номінальна загальна кількість худоби, кількість тварин.	1101	1108	1200

У сільськогосподарському кооперативі «Прогрес», як і на більшості ферм Черкаської області, тварин тримають на прив'язі.

Вирощування молодняку організовується з урахуванням особливостей їхнього розвитку: від 3 до 8 місяців – групами, телиць старше 12 місяців утримують в окремій групі за тих самих умов, що й корів на молочних фермах.

Роздача кормів на фермі здійснюється за допомогою мобільних кормороздавачів типу КТУ-10А (їх на фермі три) та кормозмішувача «Самурай». Телят годують сухим молоком та вітамінними добавками. Це дозволяє економити коров'яче молоко (25 кг сухого молока економить близько 500 грн).

Машинне доїння на фермі організовано за допомогою переносних доїльних апаратів «Волга». На фермі також є апарати італійського виробництва, які роблять доїння комфортнішим. Це підвищує надої корів та продуктивність доярів.

Видалення гною здійснюється скреперними транспортерами ТСН-160 та трактором МТЗ. Частина добрив зберігається на тваринницькій ділянці, частина вивозиться на поле.

У 2020 році планується переведення худоби на вільний вигул, що підвищить продуктивність худоби та кількість оброблюваних земель і зменшить кількість працівників у тваринництві (новий комплекс обслуговуватимуться двома людьми, що зменшить обсяг ручної праці).

1.4. Склад та характеристики парку машин і тракторів

Агрофірма «Прогрес» має комплекс машин для виконання сільськогосподарських робіт. Весь парк машин і тракторів забезпечує виконання робіт з вирощування та збору зернових і кормових культур, а також робіт у тваринництві. На діяльність компанії, перш за все, впливає склад МТП, динаміка якого представлена в таблиці 1.5.

Машинно-тракторний парк корпорації «Прогрес» складається переважно з техніки, термін служби якої вичерпано та підлягає списанню. Він складається з транспортних засобів 70-х та 80-х років випуску. Однак, окрім застарілого обладнання, у господарстві є й нове, завдяки якому досягається наступне: зниження собівартості виробництва сільськогосподарської продукції та покращення її якості, підвищення продуктивності праці.

Таблиця 1.5.

Склад та динаміка парку машин і тракторів.

Найменування	Модель	Кількість		
		2021 рік	2022 рік	2023 рік
1	2	3	4	5
трактори	Т-4А	2	2	2
	Т-40АМ	3	3	3
	МТЗ-982	14	14	15
	ЮМЗ-6Л	3	2	2
	ХТЗ-3511	4	4	2
	Т-130	1	1	1
	ХТЗ-243	3	3	3
	К-700, 744	3	3	3
	ЛТЗ-55	2	2	2
	ДТ-75М	1	2	1
	Т-70С	1	1	1
Автомобілі				
	КамАЗ 5410	4	4	5
	ГАЗ 3309	9	9	9
	УАЗ 3303, 3962, 22069, 31601	8	8	7
	ЗІЛ 130	2	2	2
Комбайн				
	Зернозбиральні комбайни	6	7	9
	Заготівля силосу	3	3	3
Інша сільськогосподарська техніка				
	Сівалки	9	10	10
	Ворота	10	10	10
	Культиватор	6	6	6
	Хаскери	3	3	3
	Садові трактори	5	5	5

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5
	Граблі	4	4	4
	Прес-підбирачі	3	3	2
	Фронтальний навантажувач	3	3	3
	Косарка	10	12	16

Така кількість сільськогосподарської техніки дозволяє не тільки підтримувати, але й збільшувати обсяги виробництва. Використання кормозбирального комбайна Jaguar -530 сприяло збільшенню виробництва кормових культур, покращенню їх якості, а також зменшенню використання кормозбиральної техніки. Разом з Jaguar -530 господарство має всесезонний комплекс для заготівлі сіна. Це означало, що заготівля сіна більше не залежала від погодних умов. Посів зернових здійснюється за допомогою посівного комплексу Elworthy -8.5, що значно зменшує енергоспоживання.

Господарство також приділяє велику увагу збереженню старих, виведених з експлуатації тракторів. Надійність такої техніки низька; вона часто виходить з ладу через серйозні несправності. Це збільшує час роботи в полі, знижує якість продукції, зменшує врожайність та збільшує собівартість одиниці продукції.

Автопарк також включає старі, зношені автомобілі. Більше того, їхня кількість не відповідає потребам господарства в обсягах перевезень у завантажені дні зі збиранням врожаю та приготуванням кормів.

РРОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування та розрахунок параметрів проектованої майстерні

2.1.1. Розрахунок програми технічного обслуговування

Центральна ремонтна майстерня ферми виконує технічне обслуговування тракторів та автомобілів, а також поточний ремонт усієї техніки. Вони також виконують ремонт сільськогосподарської техніки для тваринництва та обладнання для майстерень, а також реставрацію та виготовлення деталей та інші роботи.

Сезонне технічне обслуговування тракторів та автомобілів проводиться двічі на рік і здійснюється одночасно з плановим технічним обслуговуванням тракторів ТО-2 та технічним обслуговуванням автомобілів ТО-1, а тому окремо не планується.

Починаємо розрахунок з визначення кількості капітального ремонту.

Трактори:

Кількість капітальних ремонтів P_K визначається за формулою:

$$P_K = \frac{Bn \cdot N}{Bк}, \qquad (2,1)$$

де Bn – плановий річний час роботи двигуна в мотогодинах (див. таблицю 2.1);

V_K – Періодичність до капітального ремонту, мотогодини [2];

N - кількість автомобілів цієї марки, шт. (див. таблицю 1.5).

Таблиця 2.1.

Річне напрацювання

Найменування	Модель	Планове щорічне напрацювання
1	2	3
Трактори		мотогодини
	Т-4А	950

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
	Т-40АМ	940
	МТЗ-982	1300
	ЮМЗ-6Л	1250
	ХТЗ-3511	780
	Т-130	950
	ХТЗ-243	1100
	К-700, 744	1300
	ЛТЗ-55	1300
	ДТ-75М	1250
	Т-70С	950
Автомобілі		
	КамАЗ 5410	50000
	ГАЗ 3309	45000
	УАЗ 3303, 3962, 22069, 31601	50000
	ЗІЛ 130	30000

Т-4А;

$$П_К = \frac{950 \cdot 2}{5760} = 0,33$$, округляємо до 0

Т-40АМ; $Р_К = 0,49 \approx 0$

МТЗ-982; $Р_К = 3,39 \approx 3$

ЮМЗ-6Л; $Р_К = 0,43 \approx 1$

ХТЗ-3511; $Р_К = 0,27 \approx 0$

Т-130; $Р_К = 0,16 \approx 0$

ХТЗ-243; $Р_К = 0,57 \approx 0$

К-700/744; $Р_К = 0,68 \approx 0$

ЛТЗ-55; $Р_К = 0,45 \approx 0$

ДТ-75М; $Р_К = 0,22 \approx 0$

Т-70С; $Р_К = 0,16 \approx 0$

Кількість планових ремонтів - $Р_Т$ визначається за формулою:

$$Р_Т = \frac{Вп \cdot N}{В_Т} - Р_К, \qquad (2,2)$$

де $В_Т$ – частота поточних ремонтів та кількість годин роботи двигуна [2],

Т-4А;

$$Р_Т = \frac{950 \cdot 2}{1920} - 0 = 0,99$$, округлене до 1

Т -40 годин; $PT_{=}$ 1,48 ≈1 ХТЗ-243; P_{T} = 1,72 ≈1

МТЗ-982; $PT_{=}$ 7,16 ≈7 К-700/744; $PT_{=}$ 2,03 ≈2

ЮМЗ-6Л; P_{T} = 1,30 ≈1 ЛТЗ-55; $_{T}$ = 1,35 ≈1

ХТЗ-3511; P_{T} = 0,81 ≈0 ДТ-75М; $PT_{=}$ 0,65 ≈0

Т-130; $_{PT}$ = ≈0,490 Т-70С; $PT_{=}$ 0,49 ≈0

Кількість робіт з технічного обслуговування ТО-3 - $П_{ТО-3}$ визначається за формулою:

$$P_{ТО-3} = \frac{Bn \cdot N}{B_{ТО-3}} - P_{K} - P_{T}, \qquad (2,3)$$

де $V_{ОТ-3}$ – періодичність технічного обслуговування, кількість годин роботи двигуна [2],

Т-4А;

$$P_{ТО-3} = \frac{950 \cdot 2}{960} - 0 - 1 = 0,98, \text{ округлене до 1 [2]}$$

Т-40АМ; $П_{ТО-3}$ = 1,97 ≈2 ХТЗ-243; $P_{ТО-3}$ = 2,44 ≈2

МТЗ-982; $P_{ТО-3}$ = 10,31 ≈10 К-700/744; $P_{ТО-3}$ = 2,06 ≈2

ЮМЗ-6Л; $P_{Т0-3}$ = 1,60 ≈1 ЛТЗ-55; $П_{ТО-3}$ = 1,71 ≈1

ХТЗ-3511; $P_{Т0-3}$ = 1,63 ≈1 ДТ-75М; $П_{ТО-3}$ = 1,30 ≈1

Т-130; $P_{ТО-3}$ = 0,99 ≈1 Т-70С; $П_{ТО-3}$ = 0,99 ≈1

Кількість робіт з технічного обслуговування ТО-2 - $П_{ТО-2}$ визначається за формулою:

$$P_{ТО-2} = \frac{Bn \cdot N}{B_{ТО-2}} - P_{K} - P_{T} - P_{ТО-3}, \qquad (2.4)$$

де $V_{ОТ-2}$ – частота технічного обслуговування, кількість годин роботи двигуна [2],

Т-4А;

$$P_{ТО-2} = \frac{950 \cdot 2}{240} - 0 - 1 - 1 = 5,92, \text{ округлене до 6 [2]}$$

Т -40 годин; $Р_{ТО-2} = 8,88 \approx 9$

МТЗ-982; $Р_{ТО-2} = 61,25 \approx 61$

ЮМЗ-6Л; $Р_{Т0-2} = 8,42 \approx 8$

ХТЗ-3511; $Р_{Т0-2} = 5,5 \approx 5$

Т-130; $П_{ТО-2} = 2,96 \approx 3$

ХТЗ-243; $П_{ТО-2} = 10,75 \approx 210$

К-700/744; $П_{ТО-2} = 12,25 \approx 12$

ЛТЗ-55; $П_{ТО-2} = 6,83 \approx 6$

ДТ-75М; $П_{ТО-2} = 4,21 \approx 4$

Т-70С; $П_{ТО-2} = 2,96 \approx 3$

Автомобілі:

Кількість капітальних ремонтів визначається за формулою (2.1):

КамАЗ-5410

$$Р_К = \frac{50000 \cdot 5}{250000} = 1$$

ЗІЛ-130; $Р_К = 0,43 \approx 0$

ГАЗ-3309; $Р_К = 3,38 \approx 3$

УАЗ; $Р_К = 2,92 \approx 3$

Кількість поточних виправлень невідома, оскільки вони не заплановані.

Кількість робіт з технічного обслуговування ТО-2 - $П_{ТО-2}$ визначається за формулою:

$$Р_{ТО-2} = \frac{Вп \cdot N}{В_{ТО-2}} - Р_К, \qquad (2,5)$$

КамАЗ -5410

$$Р_{ТО-2} = \frac{50000 \cdot 5}{10000} - 1 = 24,$$

ЗІЛ-130; $П_{ТО-2} = 8,57 \approx 8$

ГАЗ-3309; $П_{ТО-2} = 54,86 \approx 55$

УАЗ; $П_{ТО-2} = 94,22 \approx 94$

Кількість робіт з технічного обслуговування ТО-1 - $П_{ТО-1}$ визначається за формулою:

$$Р_{ТО-1} = \frac{Вп \cdot N}{В_{ТО-1}} - Р_К - Р_{ТО2}, \qquad (2.6)$$

КамАЗ -5410

$$P_{ТО-1} = \frac{50000 \cdot 5}{2500} - 1 - 24 = 75,$$

ЗІЛ-130; $П_{ТО-1} = 27,29 \approx 27$

ГАЗ-3309; $П_{ТО-1} = 180,24 \approx 180$

УАЗ; $П_{ТО-1} = 194,67 \approx 194$

Комбайни:

Зернозбиральні комбайни:

Кількість капітальних ремонтів визначається за формулою (2.1):

$$P_K = \frac{400 \cdot 9}{1200} = 3, \text{ беремо } 3$$

Кількість поточних ремонтів визначається за формулою (2.2):

$$P_T = \frac{400 \cdot 9}{400} - 3 = 6,$$

Збиральний різак:

Кормозбиральні комбайни потребують щорічного технічного обслуговування.

Враховуючи, що рівень охоплення цих комбайнів капітальним ремонтом становить у середньому 20%, а кількість поточних ремонтів оцінюється у 80% від їх кількості щорічно, тоді:

$P_K = 3 \cdot 0,2 = 0,6$, округлене до 0 [2]

$P_T = 3 \cdot 0,8 = 2,4$, округлене до 2 [2]

Інша сільськогосподарська техніка.

Зернозбиральні комбайни, плуги тощо щороку проходять регулярне технічне обслуговування після використання в полі. Тому кількість поточних ремонтів цих машин відповідає їх кількості.

Значення, розраховані за формулами (2.1) - (2.6), а також кількість ремонтів зернозбиральних комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки, зведені в таблицю 2.2.

Див. «Річний план ремонту та технічного обслуговування парку машин і тракторів». Додаток 1.

2.1.2. Розрахунок ремонтних робіт

Трудомісткість ремонту та обслуговування МТП (без урахування планового ремонту транспортних засобів) визначається за формулою:

$$T = T_{ЕД} \cdot H, \quad (2.7)$$

де Т – трудомісткість заданого виду робіт для конкретної марки машини в робочих годинах;

$T_{ЕД}$ – трудомісткість ремонтного або обслуговуючого підрозділу, людино-години. [2];

N – кількість ремонтів або технічного обслуговування для даної марки автомобіля.

Результати записуємо в таблицю 2.2 Додатка 1.

Трудомісткість поточного ремонту автомобіля визначається за формулою:

$$T = 0{,}01 \cdot B_{Р} \cdot H, \quad (2.8)$$

де Т – трудомісткість поточного ремонту в робочих годинах;

$B_р$ - планований пробіг автомобіля, км;

N – кількість автомобілів однієї марки;

Значення 0,01 (людино-години/км) отримують шляхом ділення норми часу на число 10 людино-годин на 1000 км.

Підсумовуючи результати розрахунків трудомісткості ремонту та технічного обслуговування машин і тракторів, отримуємо основну трудомісткість ремонту та технічного обслуговування, яку заносимо до колонки 6 табл. 2.2 Додатка 1.

Окрім ремонту та технічного обслуговування машин і тракторного парку, у сільськогосподарській майстерні виконуються й інші роботи, обсяг яких планується у відсотках від основної інтенсивності робіт:

- Ремонт та встановлення обладнання для тваринництва – 10%.

- Ремонт технологічного обладнання та інструментів у майстернях та на складах машин - 8%.

- Ремонт та виробництво деталей – 5%.

- Інша робота - 12%.

Підсумувавши трудомісткість основних та допоміжних робіт, отримуємо загальну річну трудомісткість ремонтних робіт, яку заносимо до графи 6 таблиці 2.2 Додатка 1.

2.1.3. Планування використання потужностей майстерні

Загальний обсяг ремонтів та технічного обслуговування рівномірно розподіляється по місяцях. Це дозволяє забезпечити постійну кількість працівників. Під час виконання технічного обслуговування та ремонтів відповідно до типу машини дбають про готовність зернозбиральних комбайнів та сільськогосподарської техніки до роботи в полі, а також про максимальну технічну готовність тракторного парку в найбільш інтенсивні періоди польових робіт навесні та восени.

Згідно з таблицею 2.2 (Додаток) складається з таблиці 2.3 (Додаток), яка містить види та обсяги робіт у цеху.

Для визначення необхідної кількості працівників на кожен місяць за видами робіт необхідно розрахувати таку формулу:

$$K_P = \frac{T}{Ф_M}, \qquad (2.9)$$

де Т – трудомісткість заданого виду робіт у кожному місяці (див. таблицю 2.3.);

$Ф_M$ - номінальний місячний фонд часу працівника в односмінному режимі роботи, год.)

Отриману кількість робітників округляємо до найближчої десятої та заносимо її в таблицю. 2.4. Згідно з таблицею. 2.4 створюємо план завантаження цеху.

2.1.4. Розподіл річного обсягу робіт за типом технології

Розподіл річного обсягу робіт за типом технології базується на агрегованих показниках, що базуються на достовірних даних [2].

Для спрощення розрахунків ми розглядаємо металообробку не лише як власне металообробку, а й розбирання, очищення, усунення несправностей , складання, комплектацію, випробування та регулювання, ремонт електрообладнання, ремонт паливної системи, ремонт карбюраторів та ремонт шин. Теслярські та малярні роботи також включають оббивні роботи, а також роботу з міддю та листовим металом .

2.2. Розрахунок чисельності виробничих працівників та іншого персоналу

2.2.1. Робочий час та часові ресурси

Ми приймаємо роботу цеху в одну зміну з п'ятиденним робочим тижнем. Щоденний робочий час становить 8,2 години. Приймається, що річний номінальний робочий час обладнання $Ф_{НР}$ та $Ф_{НО}$ становить 2070 годин. Річний ефективний фонд часу $Ф_{ДР}$ верстатників, слюсарів та теслярів приймається рівним 1840 годин, а ковалів та зварювальників – 1820 годин. Річний ефективний час роботи обладнання $Ф_{ДО}$ приймається рівним 2030 годин.

2.2.2. Розрахунок чисельності працівників у виробництві за видами робіт

Він здійснюється залежно від обсягу відповідної роботи за формулою:

$$P = \frac{T_г}{Ф}, \qquad (2.10)$$

де Р – кількість працівників будь-якої професії, тобто кількість людей ;

$T_г$ - річна трудомісткість відповідних робіт (див. таблицю 2.5.);

Ф - річний час, витрачений працівником на цю професію, годин.

на невизначений термін та працівників, що перебувають у режимі очікування. Витрати на заробітну плату виробничих працівників $Р_{СП}$ розраховуються на основі фактично відпрацьованого часу працівниками $Ф_{ДР}$

$$Р_{СП} = \frac{Т_Г}{Ф_{ДР}}; \quad (2.11)$$

Кількість працівників служби Ряв визначається номінальним пулом робочих годин працівників $Ф_{НР}$

$$Р_{ЯВ} = \frac{Т_Г}{Ф_{НР}}; \quad (2.12)$$

Результати розрахунку кількості робочих місць зведені в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2.

Річна кількість працівників у виробництві різних професій

Назва робітничих професій	Трудомісткість по професіям, люд.- год.	Кількість працівників, осіб			
		Облік		Явочна	
		Розрахунок	Прийнято	Розрахунок	Прийнято
Верстатники	4 975 274	2,70	3	2,40	3
Слюсарі	22906,71	12,45	12	11,07	11
Зварювання та наплавлення	2413 411	1.33	2	1166	1
Кування та термічне	1984 664	1.09	1	0,96	1
Теслярські та малярні	2 939 687	1.60	2	1.42	1

2.2.3. Розрахунок кількості помічників, інженерів та техніків, а також працівників нижчого рівня

Чисельність цих категорій працівників визначається у відсотках від чисельності працівників у виробництві.

Допоміжні робітники (електрики, інструментальники, майстри) – 8% виробничих працівників; Інженерно-технічні робітники та службовці (керівники цехів, техніки-інспектори, техніки стандартизації, бригадири тощо) – 14% від загальної кількості виробничих та некваліфікованих робітників; Молодші обслуговуючі працівники (водії-кур'єри, прибиральники тощо) – 8% від загальної кількості виробничих та допоміжних працівників.

Результати розрахунків заносяться в таблицю. 2.3.

Таблиця 2.3.

Працівники майстерні

Категорії працівників	Кількість, чоловік
Робітники	20
Допоміжний персонал	2
ІТР та співробітники	2
Молодший обслуговуючий персонал	3
Загалом:	27

2.3. Розробка плану дільниці. Розрахунок та вибір обладнання. Розрахунок площ.

Вищезазначені роботи виконуються з урахуванням матеріалів з типових проектів ремонтно-експлуатаційних підприємств.

Як аналогію до планового цеху, ми приймаємо типовий проект цеху з річним обсягом робіт 70 умовних ремонтів.

2.3.1. Розробка плану майстерні

Запланований цех включатиме зону миття та зону ремонту СГМ та обладнання тваринницької ферми. Обидві зони мають велике значення. Відсутність обладнання для очищення ремонтних приміщень знижує якість ремонту та культуру виробництва. Друге місце розташування необхідне, оскільки наразі на фермі немає обладнання для ремонту СГМ та ОТФ.

2.3.2. Розрахунок та вибір обладнання

Кількість основних пристроїв: для очищення машин і деталей, різання металу, вхідних лав тощо - розраховується (див. нижче). Решта обладнання для виконання всіх ремонтних робіт підбирається з урахуванням наявної інформації, рекомендованої в технічній та навчальній літературі, а також типових концепцій цехів.

Розрахунок кількості миючих машин.

Кількість періодичних машин - S_M (камерного типу) розраховується за такою формулою:

$$S_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{ДО} \cdot q \cdot h_O \cdot h_t}, \qquad (2.13)$$

де Q – загальна вага білизни, яку потрібно прати за рік, кг;

t - час промивання партії деталей (приймаємо t = 0,5).

$\Phi_{ДО}$ - фактичний час роботи пральної машини. Для роботи в одну зміну

$\Phi_{ДО}$ = 2030 годин;

q – маса деталей на один заряд. Вважаємо 300 кг [5];

ho – коефіцієнт, що враховує поточне вагове навантаження на машину, приймаємо ho = 0,6 [5];

ht - коефіцієнт використання пральної машини з часом, приймаємо ht = 0,8.

Загальна вага деталей, які потрібно мити щорічно, визначається за формулою:

$$Q = \beta \cdot (Q_{M1} \cdot нТ_1 + КМ_2 \cdot нТ^2 + \ldots + QMn \cdot n_{Tn}), \qquad (2.14)$$

де β – коефіцієнт, що враховує відношення ваги деталей, що миються, до ваги машини, β = 0,5;

Q_{M1}, Q_{M2}, ..., Q_{Mn} - маса ремонтованого об'єкта [5];

n_{T1}, n_{T2}, ..., n_{Tn} - кількість поточних ремонтів відповідних машин (див. таблицю 2.2 у додатку)

Оскільки кількість планових ремонтів автомобілів невідома, загальну трудомісткість планових ремонтів автомобілів слід приблизно поділити на 200 робочих годин.

$$Q = 0,5 \cdot (1 \cdot 7 + 1 \cdot 2,5 + 7 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 7,75 + 2 \cdot 12,00 + 1 \cdot 2,6 + 12,5 \cdot 5,50 + 3 \cdot 4,30 +$$
$$+20,25 \cdot 2,90 + 17,5 \cdot 1,05 + 6 \cdot 5,92 + 2 \cdot 3,90 + 10 \cdot 1,87 + 10 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 1,2 + 5 \cdot 0,7 +$$
$$+4 \cdot 0,8 + 2 \cdot 1,8 + 3 \cdot 0,9 + 16 \cdot 1,76) = 173,20$$

Якщо підставимо отриманий результат у формулу (2.13), отримаємо:

$$S_{М} = \frac{173,20 \cdot 0,5}{2030 \cdot 0,3 \cdot 0,6 \cdot 0,8} = 0,3$$

Припускаємо, що $S_{М} = 1$. Система пароводоструминного очищення для зовнішнього очищення водою та розчином, марки ОМ - 336ОА.

Кількість верстатів - $S_{СТ}$ розраховується за такою формулою:

$$S_{СТ} = \frac{T_{СТ} \cdot K_{Н}}{\Phi_{ДО} \cdot h_{о}}, \qquad (2.15)$$

де $T_{СТ}$ – річна трудомісткість машинних робіт у робочих годинах (див. таблицю 2.4);

$K_{Н}$ – коефіцієнт нерівномірності завантаження підприємства, приймаємо $K_{Н} = 1,3$;

$Ф_{ТО}$ - фактичний річний обсяг напрацювання верстата при односмінній роботі, $Ф_{ТО} = 2030$ годин;

$h_{О}$ – коефіцієнт використання техніки, приймаємо ho = 0,86.

$$З_{СТ} = \frac{4975,274 \cdot 1,3}{2030 \cdot 0,86} = 3,70.$$

Ми приймаємо 4 машини:

- Токарний верстат для гвинторізного нарізання ТВ-5М;
- Фрезерний верстат К-625*;
-Вертикальне свердління 2Н135 ;
- Універсальний 1М95 ;

Ми візьмемо два копіювально-шліфувальні верстати 3Б 634 . Один для металообробного та машинобудівного відділення, інший для ковальського відділення.

Кількість обкатувальних стендів - $S_{СО}$ розраховується за формулою:

$$S_{СО} = \frac{N_{Д} \cdot t_{И} \cdot C}{\Phi_{ДО} \cdot h_{СО}}, \qquad (2.16)$$

де $N_{Д}$ - кількість обкатки двигунів, розраховується виходячи з кількості планових ремонтів машин з двигунами - тракторів, автомобілів, комбайнів (див. таблицю 2.3), $N_{Д} = 75,25$;

$t_{и}$ – час обкатки та випробування двигуна з урахуванням складальних робіт, приймаємо $t_{и} = 3$ [2];

С – коефіцієнт використання запасів, ми вважаємо С = 1,05 [2];

$h_{СО}$ – коефіцієнт використання насадження, приймаємо, що $h_{СО} = 0,9$ [2].

$$S_{СО} = \frac{75,25 \cdot 3 \cdot 1,05}{2030 \cdot 0,9} = 0,13$$

Станція обкатки та гальмування – для обкатки та випробування двигунів КИ-1363 Б.

Ремонтно-монтажна дільниця включає компресорно -вакуумний агрегат, гідравлічний прес з комплектом допоміжного обладнання, універсальний стенд для ремонту барабанів, рихтування рам та балок, перевірку та рихтування валів і коліс на концентричність, а також стенд для розбирання та складання кареток підвіски тракторів.

Зварювальна ділянка повинна бути обладнана газозварювальним обладнанням.

Вибір технологічного обладнання здійснювався з урахуванням технологічного процесу ремонту, використовуючи існуюче, тобто доступне обладнання, та використовуючи обладнання, адаптоване за типовим проектом майстерні з аналогічною потужністю.

Усі розраховані та прийняті пристрої заносяться до таблиці. 2.4.

Таблиця 2.4.

Перелік обладнання для запланованого семінару за розділами

Назви підрозділів, обладнання, інструментів	Марка, тип, модель	Кількість	Загальні розміри (довжина × ширина)	Площа, яку займає пристрій, м²
1	2	3	4	5
1 Машинобудування та металообробка 1. Поворотний стріловий кран	КДА-0.5	1	0,5 тонни; 3,0 м .	

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
2. Комбінована машина	1М95	1	2750 × 1255	3.45
3. Шафа для інструментів	№ 101	2	910 × 500	0,91
4. Машина для лущення та шліфування	3В 634	1	900 × 600	0,54
5. Верстак для двох робітників	ОРГ-1268-01-070А	1	2400 × 800	1,92
Місця	ORG-1468-07-010A	1	700 × 400	0,28
6. Шафа для вимірювальних інструментів	2Н135	1	810 × 1240	1
7. Вертикальний свердлильний верстат	1019-704-00	1 1	1000 × 500	0,5
8. Контейнер для миючого засобу	ТВ-5М	1	2000 × 970	1,94
9. Токарний та різьбонарізний верстат 10. Фрезерний верстат	К-625	1	2821 × 1212	3.41
Разом:				13,95
2 Місце для монтажу шин				
-Заміна шин - набір інструментів	ОШ-1319А	1	680 × 270	0,18
12. Обладнання для електровулканізації	М 6140	1	350 × 320	0,11
Разом:				0,29
3 Зона зварювання				
13. Генератор ацетилену	АСК-1-67	1	1500 × 870	1.31
14. Комбіновані ножиці	НВ-5121	1	1500 × 700	1.05
15. Зварювальний щиток				
16. Стіл для електрозварювальних робіт	ОРГ-1468-07-060	1	1300 × 400	0,52
17. Однопозиційний зварювальний	ОСК-7523	1	1100 × 750	0,83
трансформатор для дугового зварювання	ТС-300	1	600 × 524	0,31

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
18. Шафа для інструментів	№ 101	1	910 × 500	0,46
19. Пісочниця	1019-703-00	1	500 × 400	0,2
Разом:				4.68
4-й район Ковальська				
20. Пневматичний молоток	МА 4129 А	1	1500 × 850	1.28
21. Лещата крила № 3	ГОСТ 7225-54	1	розпірні губки. 180 мм	
22. Верстак для одного робочого місця	ОРГ-1468-01-060А	1	1200 × 800	0,96
23. Шафа для інструментів	№ 101	1	910 × 500	0,46
24. Машина для лущення та шліфування	3 В63 4	1	900 × 600	0,54
25. Загартовувальна ванна	3503-000	1	1480 × 776	1.15
26. Дворога ковадла	ГОСТ 11348-65	1	600 × 150	0,09
27. Ковальський вогняний ріг	0906.000	1	882 × 488	0,43
Разом:				4.91
5 Прилад та дозувальна камера	ОРГ-1468-05-320	1	1400 × 500	0,7
28. Підставка для вузлів та агрегатів	ОРГ-1468-230А	1	1400 × 500	0,7
29. Стійка для запчастин деталі та вузли обладнання для стиснення палива	1019-505-00	1	1000 × 500	0,5
31. Візок для запчастин	ОРГ-1468-18-560	1	1790 × 670	1.2
32. Візок Руддла				
33. Шафа для фарбування	Д-1145	1	1150 × 500	0,58
34. Рамка фільтра	Л-903	1	1270 × 540	0,69
35. Підставка для акумулятора	ОРГ1468-450	1	∅550	0,24
36. Коробка для кріплення аксесуарів	Е-450	1	2100 × 600	1.26
37. Тримач для камери	1019-551-00	1	1500 × 390	0,59
	ПІ-036М	1		
Разом:				6.46

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
6 станцій ремонту SGM та OTF.				
38. Випробувальний стенд Вакуумні насоси	АС. 927622	1	1200 × 800	0,96
39. Обладнання для балансування барабанів зернозбиральних комбайнів тощо.	ОРГ 1014-95-1	1	1700 × 1000	1.7
40. Обладнання для ремонту та складання дискових лемешів сівалок	РТ-8466-10	1	1480 × 776	1.15
41. Обладнання для вирівнювання рам та балок СГМ	СПКТБ 19.109 № 101	1	3080 × 675	2.08
42. Шафа для інструментів		1	910 × 500	0,46
Разом:				6.35
для ремонту та монтажу				
43. Контейнер для миючого засобу	1019-704-00	5	1000 × 500	2.5
44. Шафа для інструментів		6	910 × 500	2.73
45. Компресорний вакуумний агрегат	№ 101 KI-4942	1	735 × 480	0,35
46. Верстат для двох робочих місць	ОРГ-268-01-070А	1	2400 × 800	1,92
47. Гідравлічний прес з аксесуарами	2153-М2	1	1200 × 800	0,96
48. Верстак для одного робочого місця	ОРГ-468-01-060А	2	1200 × 800	1,92
49. Універсальний стенд для ремонту барабанів, рихтування рам, балок, перевірки валів та коліс для інсультів та їх корекції	ОПР-278А ОПР1402 М	1	1710 × 730	1.25
50. Стенд для розбирання та збирання тракторних зчіпних пристроїв	1019-551-00	2	1000 × 1350	1.35
51. Коробка для кріплення аксесуарів	ОРГ-1468-05	6	1680 × 404	1.36
52. Стійка для запчастин	2222-	1	1400 × 500	4.2
			2200 × 800	1,76

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
53. Вантажівки для розвантаження та транспортування палива та мастил	1У-М 1019-413-00	4	600 × 800	1,92
54. Стійка для обладнання	ГОСТ	1	3,2 тонни;	
55. Однобалковий кран	7890-73		10,8 м.	
Разом:				22.22
8 автомийок				
56. Мобільна ванна	ОМ-1316	2	1142 × 620	1.42
Система пароструминного очищення водою та розчином	ОМ-3360А	1	1400 × 830	1.16
58. Ящик для миючого засобу	1019-704-00	1	1000 × 500	0,5
59. Шафа для інструментів	№ 101	1	910 × 500	0,46
60. Верстат для двох робочих місць	ОРГ-268-01-070А	1	2400 × 800	1,92
Разом:				5.46
9 номерів (індійська рупія)				
10 акумуляторних станцій				
61. Лікеро-горілчаний завод	Д-4	1	300 × 320	0,1
62. Обладнання для розливу кислоти	П-206	1	525 × 380	0,2
63. Ванна для електролітичної підготовки	2252	1	740 × 304	0,22
64. Стіл з витяжкою повітря	ОРП-2241	1	1554 × 880	1.37
65. Транспортний засіб для перевезення акумуляторів	ВОМ-1	1	1330 × 550	0,73
66. Шафа для інструментів		1	910 × 500	0,46
67. Шафа для заряджання акумуляторів	№ 101 ПІМ-222М	1	1060 × 812	0,86
Разом:				3.94
11 Майстерня з ремонту паливної апаратури та гідравлічних систем				
68. Універсальний стенд для перевірки масляних насосів та фільтрів	КІ-5278	1	870 × 960	0,84

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
69. Гідравлічний випробувальний стенд	КІ-4200	1	1640 × 880	1.44
70. Обладнання для визначення технічного стану компонентів гідравлічної системи	КІ-1097 1ДР-701 НІАТ-527Б	1 1	170 × 120 365 × 320	0,02 0,12
71. Обладнання для випробування автомобільних паливних насосів	СО-1604 КІ-921М	1	1850 × 750	1.39
72. Верстак для розбирання та складання паливної апаратури		1	1200 × 600	0,72
73. Стенд для випробування паливоподавальної апаратури дизелів				
Разом:				4.53
12 агрегатних секцій				
74. Вхідні та гальмівні стійки	КІ-1363В	1	2000×2500	5
75. Універсальний стенд для розбирання та складання двигунів тракторів та автомобілів	ОПР-989	1	1500 × 1500 1210 × 800	2.25 0,97
76. Автотранспортний засіб Контейнер для сміття	ОПТ683М	1	820 × 820	0,67
78. Таблиця усунення несправностей та складання деталей	ОРГ-1598 1019-204-00	1 1	2400 × 800 2245 × 1215	1,92 2.73
79. Стенд для встановлення задніх мостів з КП	ОРП-4526	1	648 × 588	0,36
80. Масляна ванна для нагрівання компонентів	ТЛ-00-00	1	970 × 680	0,66
81. Стенд для розбирання та складання задніх та передніх мостів автомобілів	ОПР-689	1	1200 × 800	0,96
82. Верстак для одного робочого місця	ОРГ-468-01-060А	1		
83. Монорейковий кран				
Разом:				15.52

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
13 Дільниця з ремонту радіаторів 84. Стенд для випробування встановлених радіаторів 85. Стенд для ремонту радіаторів	АКП-132 ОРП-3121	1 1	750 × 400 830 × 775	0,3 0,64
Разом:				0,94
14 Майстерня з ремонту електрообладнання 86. Верстак для ремонту електрообладнання автотракторів 87. Універсальний випробувальний стенд для випробування електрообладнання	477.060.01 КІ-968	1 1	390 × 600 385 × 855	0,23 0,33
Разом:				0,56
Разом у майстерні:				89,81

Номери позицій пристроїв на кресленні відповідають номерам у таблиці.

2.3.3 Розрахунок площі

Виробничі площі - $F_{діл}$ визначаються за допомогою таких формул:

$$F_{діл} = (F_{ОБ} + F_{М}) \quad (2.17)$$

$$F_{діл} = F_{ОБ} \cdot \sigma, \quad (2.18)$$

де $F_{ОБ}$ – площа, займана пристроєм , м² ; взята з табл. 2.4;

$F_{М}$ - площа, зайнята машинами , м² ;

σ – коефіцієнт, що враховує робочі поверхні та проходи.

Площа, яку займає машина, визначається з [5]. Серед машин одного типу вибирається машина, яка займає найбільшу площу.

Результати розрахунку площі заносяться в таблицю. 2.5.

Кількість та тип машин у заданих місцях можна визначити на основі типових концепцій майстерень [12]. Ці значення неможливо розрахувати, оскільки час, протягом якого машини перебувають у ремонті, невідомий [2].

Таблиця 2.5

Зведені дані для розрахунку виробничих площ.

Номер	Назва району	$F_{М}$, м²	$F_{об}$, м²	σ	Орієнтовна площа $F_{діл}$, м²	Прийнята площа $F_{ПР}$, м²
1	Машинобудування та еталообробка	----	13,95	3.3	46.04	80,90
2	Монтаж шин		0,29	3.3	0,96	7.80
3	зварювання	----	4.68	5.8	27.14	32.60
4	Ковальська	----	4.91	5.2	25.53	38 років
5	Інструментальна та дозувальна камера		6.46	3.7	23,90	31.40
6	Ремонт с.г. маш та ТФ	----	6.35	4.0	25.4	104.3
7	Ремонт та монтаж	98,04	22.22	4.5	541.17	508
8	Миття	20.9	5.46	3.5	92,26	91,50
10	Живлення від батареї		3.94	3.7	14.58	20.70
11	Ремонт паливних систем та гідравлічних систем		4.53	3.7	16,76	32
12	одиниця		15.52	4	62.08	166.10
13	Ремонт електрообладнання		0,94	3.5	3.29	7.30
14	Ремонт радіатора		0,56	3.5	1,96	8.4
	Разом				992.30	1129
Адміністративні та житлові приміщення					19.7	19.7
Інші області					38,8	38,8
Загальна площа майстерні					1031.1	1187,5

Площі, зайняті машинами, враховуються в ремонтно-монтажній зоні (один зернозбиральний комбайн, чотири автомобілі, три колісні трактори та один гусеничний трактор) та в зоні миття (гусеничний трактор).

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1. Обґрунтування проекту

Гідравлічна система трактора використовується для керування сільськогосподарською технікою. Вона складається з окремих компонентів, з'єднаних трубопроводами та кріпиться до трактора. У більшості тракторів гідравлічна система складається з шестеренного насоса , бака, фільтра, регулювального клапана, гідравлічних циліндрів та трубопроводів.

Робочі органи сільськогосподарської техніки керуються гідроциліндром, розташованим у задньому підйомному пристрої або на гідроагрегаті. Гідроциліндр приводиться в рух тиском оливи в його порожнині, який створюється шестеренним насосом. Подача оливи від насоса до гідроциліндра забезпечується шлангом.

Гнучкий шланг складається з двох гумових шарів (внутрішнього та зовнішнього). Між ними розташовані один або два сталевих та два бавовняних волокна. Зовнішній гумовий шар покритий тканиною для захисту від пошкоджень. Кінці гнучких шлангів оснащені кульовими ніпелями та накидними гайками або шарнірними з'єднаннями із затискними гвинтами, які використовуються для з'єднання з фітингами або різьбовими отворами.

Вибір правильного шланга дуже важливий. Неправильний вибір шланга або муфти, а також неправильне використання, встановлення або обслуговування можуть призвести до передчасного виходу з ладу обладнання та травм.

Найважливішими характеристиками, які слід враховувати при виборі гідравлічного шланга, є: номінальний діаметр, робочий тиск, довжина шланга та кліматичні властивості.

Всю цю інформацію можна знайти на етикетці шланга [19]:

РВТ. XX. XX. XXX. XX

(1) (2) (3) (4) (5)

1. Назва продукту;
2. Умовний прохід, мм;
3. Робочий тиск, МПа;
4. Довжина гільзи, мм;
5. Кліматичні характеристики.

У таблиці 3.1 наведено гідравлічні шланги та марки тракторів, на яких вони використовуються.

Таблиця 3.1.

Вибір гідравлічних рукавів.

Умовний перехід, Ду	Робочий тиск, Р	Тиск розриву	Різьбове з'єднання, М	Принаймні радіус згину	Кут конуса зєднувального штуцера	Розмір ключа, S	Марка трактора, на якому використовується цей шланг	Робоча рідина
мм	МПа	МПа	мм	мм	град	мм		
8	25	4Р	М16х1,5-6Н	140	37–60	19 років	Комбайни зернозбиральні Дон, Єнісей , Нива	Вода, олива
10	25	4Р	М18х1.5-Н6	140	37–60	22	Комбайни зернозбиральні Дон, Нива, Єнісей	"те саме"
12	25	4Р	М20х1,5-6Н	180	37–60	24	Трактори МТЗ, ЮМЗ, Т-40, культиватори, сівалки тощо.	"те саме"
12	25	4Р	М22х1,5-6Н	180	37–60	27	"те саме"	"те саме"
16	20	4Р	М27х1,5-6Н	205	24–37	32	Трактор МТЗ-900/1221, ДТ-75,	"те саме"
20	16	4Р	М33х2-6Н	240	24–60	41	Трактор Т-150, К-700	"те саме"
20	25	100	М33х2-6Н	240	24	41	"те саме"	"те саме"

Номінальний діаметр шланга (муфти) повинен відповідати об'єму рідини, що протікає через нього. Використання шланга меншого діаметра, ніж потрібно для заданої швидкості потоку, може призвести до надмірної турбулентності рідини, падіння тиску та виділення тепла. Усі ці дії можуть пошкодити внутрішні трубки підсилювача та сприяти виходу з ладу РВТ.

Тиск рідини в системі, включаючи пульсуючий тиск (стрибки імпульсів), не повинен перевищувати робочу ємність, зазначену на шлангу. Зазвичай робочий тиск у чотири рази нижчий за мінімальний тиск розриву. Індикатори тиску розриву - це контрольні значення, що визначаються випробуваннями та встановлюються виробником шланга. Майже у всіх гідравлічних системах виникають пульсуючі стрибки тиску, що перевищують встановлені значення запобіжного клапана. Якщо ПГТ піддається імпульсам тиску, що перевищують номінальний робочий тиск, термін його служби скорочується, що необхідно враховувати при виборі відповідного шланга. Слід зазначити, що не всі стрибки тиску можуть бути виявлені механічними манометрами; для точного вимірювання динамічних навантажень слід використовувати безінерційні електронні вимірювальні системи.

Довжину шланга необхідно правильно підібрати з урахуванням вібрацій, особливостей його роботи під тиском, скручування та способу встановлення ПВТ. Якщо шланг зігнути або скручити більше, ніж зазначено, його опір тиску значно зменшиться, оскільки це створює додаткове навантаження на арматуру шланга. Радіус вигину зазвичай залежить від кількості та типу шарів арматури та діаметра гільзи. Щоб мінімізувати ризик пошкодження, використовуйте монтажні кріплення, перехідники та захисні кришки, якщо необхідно, щоб запобігти надмірному скрученню, розтягуванню, шероховаттю, зламу та стиранню ПВТ.

Не слід використовувати термостійкий ...

Шланг, тому слід уникати одночасної роботи за максимальної температури та максимального тиску. Це зауваження стосується як верхньої, так і нижньої межі робочої температури.

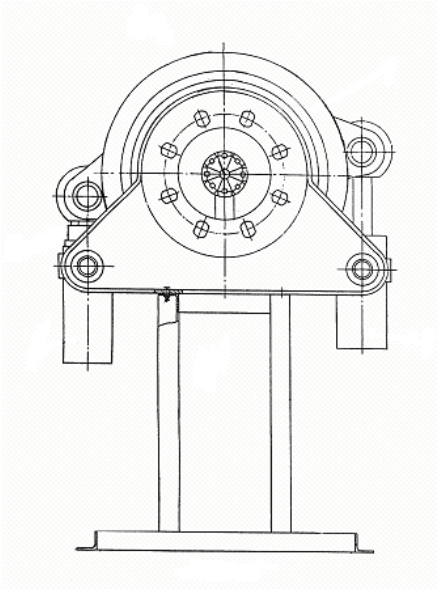
Недотримання цих правил і норм призведе до пошкодження шлангів. Висока вартість і частота поломок шлангів відлякують людей від придбання нових шлангів. Тому існує потреба в ремонті рукавів високого тиску [19].

3.2. Перегляд існуючих структур

Давайте проаналізуємо існуючі конструкції. Розглянемо їх конструктивні та технологічні особливості та звернемо увагу на існуючі недоліки.

Пристрій, зображений на рис. 3.1, для обтиску роз'ємів на кінцях гільз (патент № 2185563) включає корпус, у радіальних пазах якого рухомо встановлені пружно навантажені обтискні кулачки , а також затискне кільце, яке обертально з'єднане зі штоками силових циліндрів і кріпиться до корпусу з можливістю обертання, обмеженою регулювальною упорною планкою, при цьому до внутрішньої поверхні затискного кільця кріпляться клиноподібні виступи. Між обтискними кулачками та клиноподібними виступами встановлені клиноподібні важелі, виступи яких одним кінцем взаємодіють з відповідними пазами на внутрішній поверхні затискного кільця, а гачки іншими кінцями взаємодіють з пружними упорами корпусу. Обтискні губки знімні з наконечниками та мають кріплення типу "ластівчин хвіст".

Ця система складна у виготовленні та вимагає великої кількості гідроциліндрів, що згодом призводить до збільшення витрати оливи. Для вирішення цієї проблеми пропонується замінити два гідроциліндри на один.



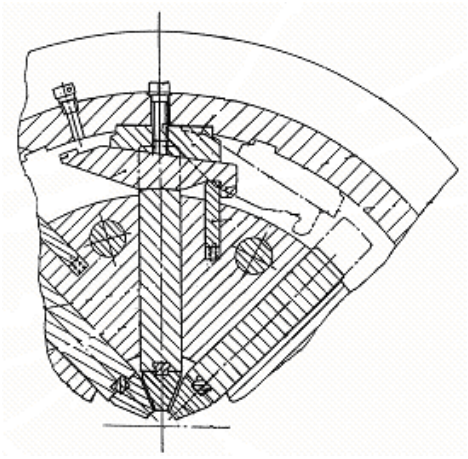


Рис. 3.1. Патент № 218 556 3

Пристрій, зображений на рис. 3.2, для обтиску муфти на шлангу високого тиску гідравлічних систем (патент № 2184006), включає корпус та механізм для створення зусиль на обтискній муфті. Корпус утворений паралельними дисками. Диски міцно з'єднані один з одним паралельними пальцями. Вони розташовані з рівними інтервалами по колу навколо центру диска та мають центральні отвори для кріплення обтискної муфти. Диск має радіальні канавки, рівномірно розташовані по його колу, спрямовані до диска та обмежені дном та боковими стінками, а диск має радіальні канавки, рівномірно розташовані по його колу, спрямовані до диска та обмежені дном та боковими стінками. Одна бічна стінка канавок лежить у спільній радіальній площині, а інші бічні стінки канавок лежать в іншій спільній радіальній площині, яка проходить паралельно цій радіальній площині. Механізм для прикладання зусилля до обтискного з'єднувача утворений мостом та двома поздовжніми важелями. Перемичка має нерухому центральну частину та кінці ніжок, утворені плечима , що обмежують отвір, і мають співвісні отвори, що проходять перпендикулярно до площини плечей. У центральній частині кожної сторони перемички, яка знаходиться в одній площині з плечима , виступ утворений сторонами, перпендикулярними до цієї площини, та з'єднують ці сторони з платформою, паралельною цій площині. Сторони виступів лежать в одній площині.

перпендикулярно до площини середньої частини мосту. Кожен важіль складається із зовнішнього кінця, внутрішнього кінця та проміжної частини, що з'єднує кінці. Вони мають однакову товщину та обмежені паралельними площинами, причому внутрішній кінець має зменшену товщину, вставляється в отвір вилочного кінця перемички та з'єднується з нею пальцем. Втулка встановлена між важелями таким чином, що частини важелів розташовуються між дисками та можуть рухатися відносно них. У цьому випадку диски оснащені парою канавок з натягом на виступах частини мосту, і в кожній парі канавок встановлено рейкоподібний штифт з бічними обмеженнями по ширині, що дорівнює ширині канавок, з можливістю радіального переміщення, причому внутрішня сторона має форму циліндричної деталі для взаємодії з обтискним роз'ємом, а зовнішня сторона - для взаємодії з відповідним важелем.

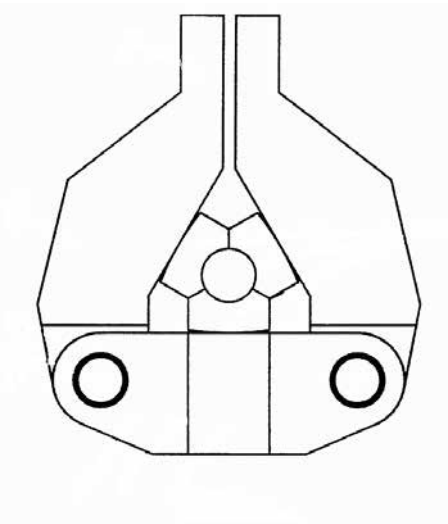


Рис. 3.2. Патент № 2184006

Для якісного обтиску необхідна попередня фіксація кулачків у місцях обтиску. Цей пристрій цього зробити не може. Під навантаженням кулачки можуть зміщуватися, що може призвести до поломки. Щоб вирішити цю проблему, рекомендується попередньо запресувати кулачки пружинами, які надійно утримують шланг у заданому положенні.

Рис. 1. 3.3 для ремонту рукавів високого тиску гідравлічних систем сільськогосподарської техніки (патент № 2036065) має циліндричний корпус у вигляді зовнішнього кільця, в який встановлено матрицю, виконану у вигляді внутрішнього кільця та концентрично встановлену в зовнішньому кільці. У пазах кільця розміщені видовжені кулачки з можливістю радіального переміщення. Кожен кулачок взаємодіє своєю внутрішньою поверхнею з муфтою відремонтованого рукава високого тиску.

Зовнішня поверхня кулачка з'єднана кульовим шарніром з гвинтом притискного механізму, який встановлений у зовнішньому кільці. Цей шарнір складається зі сферичної головки гвинта та втулки, вбудованої в кулачок, в якій головка встановлена з зазором. Передня поверхня кулачка визначається площиною, перпендикулярною до осі корпусу, та площиною, з'єднаною з нею, яка взаємодіє з поверхнею паза внутрішнього кільця.

Кут нахилу площини вибирається в діапазоні α 5-9 ° для забезпечення максимальної ефективності згинання торцевої частини муфти. Якщо кут менше 5 ˚, торцева частина муфти зігнеться . При куті більше 9 ˚ сила, що діє на штифт, збільшується, і згинання відбувається до того, як внутрішня частина кулачка повністю взаємодіє з муфтою.

Друга грань кулачка перпендикулярна до осі корпусу та встановлена на певній відстані від другої грані паза. Відстані між ними рівні. Гвинт затягується головкою. Кожен гвинт знаходиться в одній радіальній площині з відповідним кулачком. Внутрішня поверхня кожного кулачка забезпечена криволінійною частиною для згинання торцевої частини муфти та поперечними ребрами для взаємодії з периферійною поверхнею муфти.

Недоліком відомого пристрою є його низька ефективність, оскільки операція запресовування муфти на неї є дуже трудомісткою, оскільки вимагає поступового затягування гвинтів, що переміщують сухарі, що призводить до значних витрат праці, а також оскільки окреме затягування кожного гвинта порушує рівномірність запресовування муфти, що призводить до погіршення обтиску. Крім того, відомий пристрій, який має досить складну конструкцію та включає значну кількість сухарів та гвинтів , що їх переміщують .

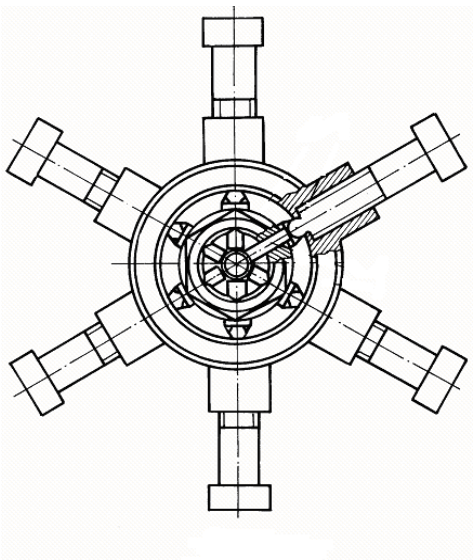


Рис. 3.3. Патент № 2036065

Щоб усунути ці недоліки, ми будемо рухати кулачки одночасно, що призведе до рівномірного стиснення. А використання гідроциліндра прискорює процес обтиску та підвищує продуктивність.

3.3. Опис стенду для обтиску гідравлічних шлангів

Винахід стосується технологічного ремонтного обладнання, зокрема обладнання для ремонту рукавів високого тиску гідравлічних систем сільськогосподарської техніки.

Найближчим аналогом є пристрій (патенти № 2036065, 2184006, 2185563) для ремонту рукавів високого тиску гідравлічних систем сільськогосподарської техніки, що включає: радіально рухомі кулачки, рівномірно розподілені по колу, внутрішні поверхні яких взаємодіють з металевою муфтою, ремонтованим шлангом, а зовнішні поверхні взаємодіють з пресувальним механізмом.

Обтиск здійснюється за допомогою кулачків, які радіально рухаються до шланга під впливом ковпачка з конічною поверхнею. Скло рухається.

гідравлічний циліндр, який з'єднаний гідравлічними шлангами з гідророзподільником, який, у свою чергу, підключений до шестеренного насоса , що подає масло. Насос приводиться в дію електродвигуном, що живиться від мережі змінного струму 220 В.

Натисканням кнопки запуску на панелі керування запускається електродвигун, який через муфту з'єднаний із шестеренним насосом і змушує його обертатися. Насос перекачує рідину з масляного бака та подає її під тиском до гідророзподільника . При опусканні важеля керування розподільником вниз (вгору) масло подається в порожнину гідроциліндра, і шток виштовхується разом із з'єднаною з ним чашкою. При запуску внутрішня поверхня чашки має конічну поверхню та ковзає по зовнішній поверхні кулачків, які також мають конічну поверхню, що викликає їх радіальне переміщення по пазах у направляючій кулачка, що призводить до деформації гільзи гідрошланга та її стиснення.

При піднятті (опусканні) важеля розподільника масло подається у другу робочу камеру гідроциліндра і шток разом з чашею повертається у вихідне положення.

3.4. Розрахунок основних елементів стенду для обтиску гідравлічних шлангів

3.4.1. Розрахунок кулачків

Для обтиску шланга [19] потрібна сила Р =32 кН . Припустимо, що кількість кулачків дорівнює 4. Кожен кулачок має два поршні, які сходяться в кінці ходу обтиску, утворюючи суцільне кільце.

3.4.2. Розрахунок бойка

Визначте площу поперечного перерізу бойків, що спираються на поверхню корпусу , см^2 ;

$$S_t = 2 \cdot \pi \cdot D \cdot h; \qquad (3.1)$$

де: D – внутрішній діаметр кулачків у закритому стані (D = 25);

h - ширина стопорного гвинта (відповідає 5 мм по ширині паза в ніпелі).

Коефіцієнт 2 вказує на те, що на кожному кулачку є два бойки.

$$S_t = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}5 = 7{,}85$$

Міцність ударника на розрив, кг/см²

$$[\sigma_в] = \frac{P_r}{S_t}; \qquad (3.2)$$

$$[\sigma_в] = \frac{3{,}2 \cdot 10^3}{7{,}85} = 408$$

Припустимо, що матеріалом кулачка є сталь 20 [11]

Загальний вигляд кулачка показано на рис. 3.4.

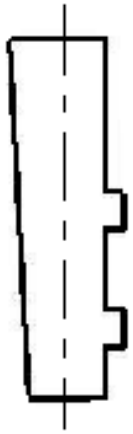


Рис. 3.4. Загальний вигляд камери.

3.4.3. Розрахунок сил, що діють на кулачок

На рис. 3.5 показано .

Нормальна стискальна сила R, Н;

$$\frac{P_г}{R} = \cos\alpha; \qquad (3.3)$$

$$R = \frac{P_г}{\cos\alpha}; \qquad (3.4)$$

$$\alpha = 3{,}37^\circ = 3^\circ 22'$$

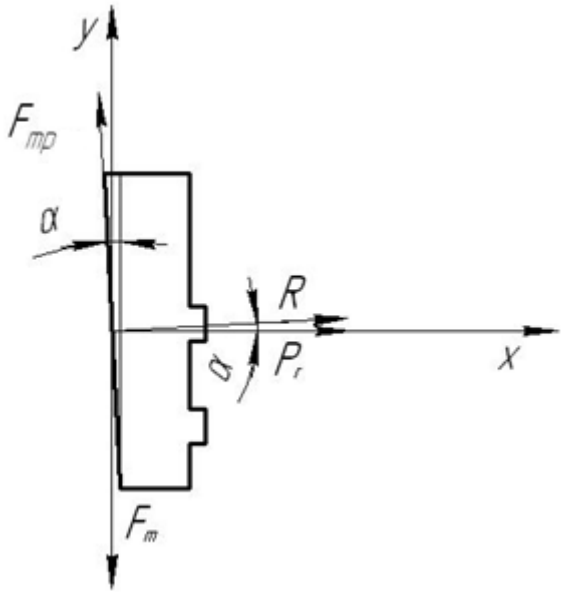


Рис. 3.5. Діаграма діючих сил.

Сила тертя $_{Ftr}$, Н;

$$F_{тр} = \quad R; \tag{3.5}$$

де – коефіцієнт тертя [19].

$$F_{тр} = 0{,}19 \cdot 32047{,}2 = 6089{,}0 \text{ Н}.$$

Сила натискання на кулачок $F_{рс}$, Н

$$\frac{F_{шт}=R \text{ і } \alpha \ F_{тр}}{\cos\alpha} \tag{3.6}$$

$$F_{шт}=32047{,}2 \text{ і } 3{,}27 \quad \frac{6089{,}0}{3{,}27} = 9619 \text{ Н}.$$

3.5. Розрахунок гідравлічної системи

3.5.1. Вибір гідравлічного циліндра

Необхідна сила F_0, що розвивається циліндром, Н.

$$F_0 = \frac{F_{шт}}{_{тр}} \tag{3.7}$$

де: ктр – механічний коефіцієнт, що враховує втрати потужності через тертя між поршнем і циліндром.

$$F_0 = \frac{9691}{0{,}95} = 10201 \text{ Н}.$$

Тиск рідини, що створюється насосом у циліндрі Р, вважається рівним 14 МПа.

Якщо нам відома необхідна сила, яку повинен прикласти циліндр, та тиск рідини, ми визначаємо його діаметр [18], м

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_0}{\pi \cdot P}} \tag{3.8}$$

Тоді

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10201}{3{,}14 \cdot 14 \cdot 10^6}} = 0{,}030 \text{ м.}$$

Діаметр циліндра взято зі стандартного ряду і становить 32 мм.

Виходячи з отриманої вартості, ми приймаємо циліндр марки ГЦС 32.180.16.000

Використовується на самохідних комбайнах «Дон», «Нива», «ДЖОН ДІР» та їх модифікаціях і призначений для горизонтального переміщення шпинделя.

3.5.2. Вибір гідравлічного насоса

Для створення оптимального робочого тиску в циліндрі використовуємо гідравлічний насос НШ 32У -2. Вихідний тиск 14 МПа. Номінальна швидкість 32 $^{c^{-1}}$. Продуктивність 840 см^3/ с .

Використовується в гідравлічних системах сільськогосподарських тракторів, дорожньої та комунальної техніки.

3.5.3. Вибір гідравлічного розподільника

Згідно з раніше отриманими характеристиками, беремо гідророзподільник Р50 -3/1. Тиск на вході 16 МПа (не менше 2 МПа). Номінальна витрата рідини 830 см ^{3} /с (максимум тисяча см ^{3} /с). Використовується в зернозбиральних комбайнах для горизонтального переміщення живильника.

3.5.4. Розрахунок масляного резервуара

Об'єм гідравлічного бака повинен бути розрахований таким чином, щоб заповнити його протягом часу $t_з$ = 1 хв роботи насоса. Ця місткість забезпечує охолодження оливи та видалення повітря зсередини.

$$V_б = t_з \cdot Q_н \quad (3.9)$$

Тоді,

$$V_б = 1 \cdot 60 \cdot 840 = 50400 \text{ см}^3 \text{ (51л)}$$

3.6. Розрахунок каркаса

Циліндр ГЦС 32.180.16.00 0 генерує потужність

$$F = P \cdot F_П \cdot k_{тр} \quad (3.10)$$

$$F = 14 \cdot 10^6 \cdot \frac{3{,}14 \cdot 0{,}032^2}{4} \cdot 0{,}95 = 10691 Н$$

Балки навантажуються за схемою 3.6. Довжина балки l приймається рівною 0,4 м. Балка виготовлена з швелера. Кількість балок – 2.

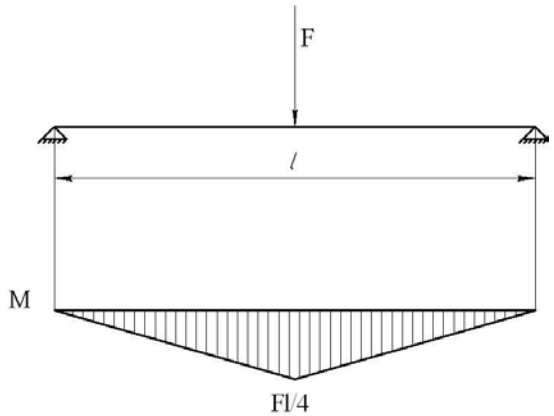


Рис. 3.6. Діаграма навантаження на балку.

Модуль поперечного перерізу каналу , см³

$$W_x = \frac{M}{[\sigma]}; \quad (3.11)$$

$$W_x = \frac{1069{,}1 \cdot 40}{8 \cdot 1600} = 3{,}34$$

Ми беремо швелер № 5, оскільки він має модуль перерізу втричі вищий за розрахунковий і має відносно низьке навантаження, а внутрішні шари менш схильні до вигину, ніж зовнішні. Розрахунок міцності свердловин ми не проводимо.

РОЗДІЛ 4. БЕЗПЕКА ПРАЦІ

4.1. Аналіз аварій в господарстві

Рівні аварійності в економіці за період з 2021 по 2023 рік включно представлені в таблиці 4.1. У таблиці наведено параметри, розраховані за такими формулами:

$$К_{t} = \frac{Д}{Т} \tag{4.1}$$

$$K_T = \frac{23}{2} = 11,5;$$

$$K_T = \frac{16}{1} = 16;$$

$$K_T = \frac{18}{1} = 18.$$

де Кт – коефіцієнт тяжкості травми;

Д – загальна кількість днів непрацездатності;

Т – кількість жертв нещасних випадків.

$$К._{г.} = \frac{T \cdot 1000}{P}, \tag{4.2}$$

$$K_ч = \frac{2 \cdot 1000}{22} = 90,9;$$

$$K_ч = \frac{1 \cdot 1000}{22} = 45,5;$$

$$K_ч = \frac{1 \cdot 1000}{23} = 43,5;$$

де Кч – коефіцієнт періодичності травматизму;

Р – середня кількість працівників.

$$До_{п.} = \frac{Д \cdot 1000}{P}, \tag{4.3}$$

$$K_{п} = \frac{23 \cdot 1000}{22} = 1045,5$$

$$K_{п} = \frac{16 \cdot 1000}{22} = 727,3$$

$$K_{п} = \frac{18 \cdot 1000}{23} = 782,6$$

де $K_П$ – коефіцієнт витрат робочого часу.

Таблиця 4.1.

Аналіз травм.

Індикатори	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Середньорічна кількість працівників	22	22	23
Кількість людей, які отримали травми внаслідок нещасних випадків на виробництві	2	1	1
Кількість смертельних аварій	-	-	-
Загальна кількість днів лікарняного	23	16	18 років
Коефіцієнт тяжкості травми	11.5	16	18 років
Коефіцієнт частоти травм	90,9	45,5	43,5
Коефіцієнт втрати робочого часу	1045,5	727.3	782.6

Як видно з таблиці, кількість жертв нещасних випадків на виробництві зменшилася у 2022 році, тоді як у 2023 році середньорічна кількість працівників зросла, але кількість жертв нещасних випадків на виробництві залишилася незмінною порівняно з попереднім 2022 роком.

4.2. Аналіз стану безпеки та гігієни праці в промисловості

Технічна безпека майстерні знаходиться на хорошому рівні. Відповідальність за безпеку несе технік з безпеки. Для працівників майстерні регулярно проводиться навчання з техніки безпеки, а для стажерів є обов'язковим початковий інструктаж. Кожен працівник отримує спеціальний одяг та засоби індивідуального захисту. На станціях та в ремонтних майстернях є візуальний дисплей.

Агітація у вигляді плакатів, вивісок тощо з уривками з правил техніки безпеки та малюнками на тему безпеки праці.

З метою підвищення трудової дисципліни порушення правил техніки безпеки караються штрафом.

Рівень експлуатаційної гігієни низький порівняно з рівнем технічної безпеки.

У ремонтних приміщеннях та зонах не панує чистота та порядок. Деталі, вузли та агрегати розібраних машин розкидані по всьому цеху, виробничі відходи не прибиралися тижнями, підлоги в приміщеннях жирні, а вікна запилені та не пропускають денного світла.

Викинуті деталі та стружку збирають у спеціальні ящики та утилізують як металобрухт, хоча це трапляється не часто.

Освітлення недостатнє; багато ламп не мають відбивачів. Що стосується вентиляції, то тут все набагато краще. Ремонтні приміщення обладнані системою примусової вентиляції та витяжною системою . Всі виробничі приміщення також обладнані вентиляцією, особливо в кузні, зварювальному цеху та акумуляторному режимі роботи.

Майстерня добре опалюється від котельні, що знаходиться поруч. Взимку в майстерні тепло.

Санітарні вузли у хорошому стані, окрім туалетів та вбиралень, раковини брудні, а рушники відсутні.

Наявність гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин, мікроклімат, температура, вологість та швидкість потоку повітря в робочій зоні регламентуються ГОСТ 1210005-90. Наявність того чи іншого шкідливого фактора або поєднання їх впливу визначає форму розрахунку необхідного повітрообміну [7].

Розрахуємо повітрообмін для видалення газів і пилу з приміщення W_{gp} згідно з формулою:

$$W_{ГП} = \frac{B_{ГП}}{B_{Д} \cdot B_{В}} \qquad (4.4)$$

де $В_{ГП}$ – кількість забруднюючих речовин, що викидаються в приміщення, у мг/год; В гп = 25000 мг/год;

ВД – допустимий вміст забруднюючих речовин у повітрі приміщення, мг/ $м^3$ ВД = 4 мг / $м^3$;

$В_{В}$ – вміст забруднюючих речовин у припливному повітрі, мг/ $м^3$; ВВ = 1,73 мг /$м^3$.

$$W_{ГП} = \frac{25000}{4 \cdot 1,73} = 11013,2 \quad м^3/год.$$

Для цього повітрообміну ми обрали систему припливно-витяжної вентиляції з вентилятором В О-9 (від приладу "Клімат-407"), який має об'ємну витрату 13 000 м3 /год при тиску 19,6 Па.

4.3. Аналіз стану протипожежного захисту

Усі працівники ремонтного підприємства повинні бути ознайомлені з правилами пожежної безпеки та вміти користуватися вогнегасниками у разі пожежі. Інженер з техніки безпеки несе відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки. У кожному цеху на видному місці вивішені окремі правила пожежної безпеки, а також таблички з прізвищем працівника, відповідального за пожежну безпеку, та номерами телефонів пожежних команд. Забороняється: розпалювати вогонь у приміщенні цеху; зберігати нафтопродукти в приміщеннях, не пристосованих для цієї мети; блокувати проходи та виходи з майданчика. Промаслені ганчірки та інші засоби для прибирання слід зберігати в металевих ящиках з кришками. Після закінчення зміни ящики необхідно очистити.

У разі пожежі легкозаймистої рідини полум'я слід загасити вогнегасниками, засипати піском, повстю тощо , але ні в якому разі не можна гасити полум'я водою. Усі виробничі приміщення, склади та допоміжні приміщення оснащені протипожежним інвентарем: грейферами, вогнегасниками, лопатами тощо [8].

Розрахуємо витрату води на зовнішнє та внутрішнє пожежогасіння за формулою:

$$Q_П = 3,6 \cdot g \cdot T_П \cdot n_П \quad (4.5)$$

де $Q_Р$ – витрата води під час гасіння пожежі, м3/год ;

g - питома витрата води на внутрішнє та зовнішнє пожежогасіння, м ^{3} /с, g = 15 м ^{3} /с;

$T_П$ - час випалу, год; приймаємо $T_П$ = 3 години;

$n_Р$ – кількість поточних пожеж, $_Р$ = 2.

$$Q_П = 3,6 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 2 = 324 \text{ м}^3/\text{год.}$$

4.4. Розробка організаційних та технічних заходів щодо покращення умов праці та безпеки на робочому місці

Характерною рисою машин, що виробляються сьогодні, є їхня висока продуктивність, яка досягається, перш за все, завдяки підтримці режимів роботи. Складність конструкцій машин та високі вимоги експлуатації висувають підвищені вимоги до безпеки праці в ремонтних майстернях.

Завдання цього відділу полягає у створенні здорових та всебічно сприятливих умов праці на запланованому місці.

Відповідальність за організацію служб охорони праці та техніки безпеки в ремонтній майстерні покладається на керівництво.

Заплановане місце розташування відповідає гігієнічним нормам. Дерев'яна підлога. Об'єм простору на одного працівника понад 40 м^3, висота не менше 3,2 м. На місці ремонту раціонально розташоване природне та штучне освітлення, а також опалення. Окрім основних приміщень, плануються додаткові зручності: роздягальні, туалети та душові.

Навчання з охорони праці для робітників та спеціалістів будівельних майданчиків проводиться відповідно до ГОСТ 12.0.004-90 (ССБТ. Організація Навчання Загальна безпека праці положення).

Навчання працівників проводиться відповідно до ГОСТ 12.0.004-90. Залежно від виду та термінів проведення його поділяють на вступне, первинне

на роботі, неодноразово, незаплановано та цілеспрямовано.

Засоби захисту працівників, робочий одяг, видаються відповідно до галузевих стандартів видачі одягу.

Пропонується запровадити загальні вимоги безпеки на планованому об'єкті:

- Працювати можуть особи, які не досягли 18-річного віку;

- Перед початком ремонтних робіт працівники проходять інструктаж безпосередньо на робочому місці та в протоколі навчання.

- Можна виконувати лише роботу, призначену керівництвом і для якої відомі безпечні методи.

- перед початком роботи одягнути спецодяг та головний убір, а за потреби – засоби захисту;

- Забороняється працювати у стані навіть легкого алкогольного сп'яніння.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТУ

5.1. Техніко-економічне обґрунтування переобладнання майстерні

Визначення інвестиційних витрат на переобладнання майстерні

Для конверсійних проектів, де виробнича програма не розширюється, додаткові капітальні вкладення розраховуються за формулою [9]:

$$C_{О} = \Delta F_{П} \cdot (C'_{ЗД} + C'_{ОБ} + C'_{ПІ}), \qquad (5.1)$$

де $C'_{ЗД}$ – питоме значення середньої вартості будівельно-монтажних робіт, грн/ м^2, припустимо, що $C'_{ЗД}$ = 11 400 грн / м^2;

$C_{ОБ}'$ – питома вартість обладнання, грн/ м^2, приймаємо $C_{ОБ}'$ = 2820 грн / м^2;

$C'_{ПІ}$ – питома величина витрат на адаптацію, грн / м², ми приймаємо $C'_{ПІ}$ = 1080 грн/ м²;

$\Delta F_{Р}$ – площа прибудов , м², $\Delta F_{Р}$ = 195,8 м^2.

$$C_{О} = 195{,}8\ (11400+2820+1080) = \cdot 299\ 5740 \text{ грн.}$$

Для проектів реконструкції існуючого підприємства, де програма збільшується під час реконструкції, сума додаткових інвестицій становить ΔК грн, розрахованих за формулою:

$$\Delta K = (У_{СМ} + У_{ОБ} + 0{,}1 \cdot У_{ОБ}) \cdot \Delta N \qquad (5{,}2)$$

де $У_{СМ}$ та $У_{ОБ}$ – зведені нормативи на будівельно-монтажні роботи та обладнання, $U_{СМ}$ = 43 500 грн/ ум. ремонт, $У_{ОБ}$ = 19 200 грн/ ум. ремонт ;

ΔN – обсяг щорічного збільшення програми умовного ремонту, ΔN = 25 умовних ремонтів .

$$\Delta K = (43500\ \ 19200\ 0{,}1 \cdot 19200) \cdot 25 = 161\ 5500 \text{ грн.}$$

Тоді сума капітальних інвестицій у реконструкцію становить:

$$C_К = C_О + \Delta K, \quad (5.3)$$

$$C_К = 2995740 + 1615500 = 461\ 1240 \text{ грн.}$$

Визначення загальної вартості виконання всіх робіт

Загальна вартість виконання всіх видів робіт визначається за формулою [9]:

$$C_Р = C_{ПР.П}\ \ C_{зч}\ \ C_{РМ}\ \ C_{КОМ}\ \ C_{ОП}, \quad (5.4)$$

де $C_{ПР.П}$ – повна заробітна плата виробничих робітників у грн.;

$C_{зч}$ – нормативна ціна запасних частин, грн.;

$C_{РМ}$ – нормативна вартість ремонтних матеріалів, грн.;

$C_{КОМ}$ – нормативні витрати на оплату поставок для торгівлі, грн.;

$C_{ОП}$ – вартість загальновиробничих накладних витрат, грн.

Повна заробітна плата працівників у виробництві визначається за формулою:

$$C_{ПР.П} = C_{ПР}\ \ C_{ДОП}\ \ C_{СОЦ}, \quad (5.5)$$

де $C_{ПР}$ – основна заробітна плата виробничих робітників. (Включає всі види виплат працівникам, безпосередньо задіяним у виробничому процесі). Розраховується за формулою:

$$C_{ПР} = C_{ГОД} \cdot T_{ОБ}, \quad (5,6)$$

де $C_{ГОДИН}$ – середня погодинна ставка для працівників середнього класу, припустимо, що $C_{ГОДИН} = 25$ грн/людино-годину;

$T_{ОБ}$ - загальна трудомісткість ремонтних робіт у цеху, робочих годин:

$$C_{ПР} = 25 \cdot 35219,7 = 880492,5 \text{ грн.}$$

$C_{ДОП}$ – додаткова оплата для виробничих працівників. Вона включає відпускні, премії за понаднормову та нічну зміну, районний коефіцієнт тощо. Наразі її розмір є відносно невизначеним і сильно залежить від ефективності роботи компанії. З педагогічних міркувань ми приймаємо значення 25% від основної зарплати:

$$C_{ДОП} = 25 \cdot 0,01 \cdot 880492,5 = 220\ 123,1 \text{ грн.}$$

$C_{СОЦ}$ – Відрахування на соц. страхування. Включає відрахування на медстрах, пенсійний фонд, фонд зайнятості тощо. Наразі ми приймаємо 20,6% від суми базової зарплати та додаткової зарплати.

$$C_{СОЦ} = 20,6 \cdot 0,01 \cdot (880492,5 + 220123,1) = 226\ 726,8 \text{ грн.}$$

Якщо підставимо ці значення у формулу 6.5, отримаємо:

$$C_{ПР.П} = 880492,5+220123,1+226726,8 = 132\ 7342,4 \text{ грн.}$$

Витрати на запасні частини $C_{зч}$, ремонтні матеріали $C_{РМ}$ та товари $C_{КОМ}$ становлять 3% від балансової вартості обладнання, що відповідає [9]:

$$C_{Б} = C_{БТ} + C_{БА} + C_{БК} + C_{БГСМ}, \quad (5.7)$$

де $C_{БТ}$, $C_{БА}$, $C_{БК}$, $C_{БГСМ}$ – балансова вартість тракторів, автомобілів, зернозбиральних комбайнів та сільськогосподарської техніки.

$$З_{В} = 5\ 257\ 2000 \text{ грн.}$$

Якщо ми це врахуємо, то отримаємо:

$$(C_{зч}\ C_{РМ}\ C_{СОМ}) = 0,03\ C_{Б}, \quad (5.8)$$

$$(C_{зж}\ C_{РМ}\ C_{КОМ}) = 0,03 \cdot 525\ 72000 = 157\ 7160 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі накладні витрати включають витрати на такі статті:

- Повна зарплата для допоміжного персоналу, інженерів та техніків, службовців та персоналу ремонтних майстерень нижчого рівня.
- Амортизація будівель, обладнання, інструментів.
- Поточний ремонт будівлі та обладнання.
- Витрати на енергоносії: пара, стиснене повітря, електроенергія, вода.
- Вартість допоміжних матеріалів.
- Безпека роботи.
- Винахідлива та новаторська робота.
- Відрядження, література, інші витрати.

Значення $C_{ОП}$ вважається рівним 34% від повної заробітної плати виробничих робітників [9].

$$C_{ОП} = 0{,}01 \cdot 34\ 1327342{,}4 \cdot = 451\ 296{,}4 \text{ грн.}$$

Загальна вартість виконання всіх видів робіт становить $C_{Р}$ (див. формулу 6.4):

$$C_{Р} = 132\ 7342{,}4 + 157\ 7160 + 451296{,}4 = 335\ 5798{,}8 \text{ грн.}$$

Продуктивність праці визначається діленням кількості умовних ремонтів на кількість працівників:

$$П_{ТР} = \frac{N_{Р}}{K_{ч}} \qquad (5{,}9)$$

де $N_{Р}$ – трудомісткість робіт, що виконуються в цеху, ум.рем ., $N_{Р} = 117$;

$K_{ч}$ - Кількість працівників, осіб , $K_{ч} = 27$,

$$П_{ТР} = \frac{117}{27} = 4{,}3$$

Річна економія (прибуток) від зниження витрат на ремонт визначається виразом:

$$E_{Р} = (C_{У1} - C_{У2}) \cdot N_{У}, \qquad (5.10)$$

де $C_{У1}$ – вартість умовного ремонту в цеху до реконструкції, грн, C_{U1} = 36629 грн;

$C_{У2}$ – витрати на умовний ремонт у цеху після реконструкції, грн (див. розрахунки за формулою 6.4.), $C_{У2} = 28682$ грн;

$N_{У}$ - річний обсяг робіт, умовний ремонт, $N_{У} = 117$ умовних ремонтів.

$$ЕР = (366\ 29 - 286\ 82) \cdot 117 = 929\ 799 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень визначається за формулою:

$$T_{ОК} = \frac{C_{К}}{Э_{Г}}, \qquad (5.11)$$

де $C_{К}$ – капітальні вкладення на реконструкцію цеху, грн., (див. розрахунки за формулою (6.3)), $C_{К} = 4611240$ грн.

$$T_{ОК} = \frac{4611240}{929799} = 4{,}9 \text{ років.}$$

Очікуваний річний економічний ефект від реалізації проекту переобладнання цеху можна визначити за допомогою наступного співвідношення:

$$E_{РЕ} = E_{Р} - C_{О} \cdot E_{Н}, \quad (5.12)$$

де $E_Н$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень у будівництво споруд та будівель, $E_Н = 0,12$.

$$E_{РЕ} = 929\ 799 - 299\ 5740 \cdot 0,12 = 570\ 310 \text{ грн.}$$

Очікувана економічна ефективність капітальних вкладень у реконструкцію цеху розраховується за такою формулою:

$$E_{ПЛ} = \frac{Э_г}{C_о}, \quad (5.13)$$

$$E_{ПЛ} = \frac{929799}{2995740} = 0.3$$

Ключові техніко-економічні показники цеху наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Техніко-економічні ключові показники ЦРМ

Назва показника, од. вимірювання	Значення показника	
	до реконструкції	після реконструкції
Підтримуваний тракторний парк	35	35
Виробнича площа , м²	991.7	1187,5
Кількість працівників, осіб .	23	27
Обсяг капітальних інвестицій, грн.	---	4611240
Річний обсяг робіт, робочих годин. (умовний ремонт)	276 00(92)	352 19.7 (117)
Загальна вартість ремонту, грн.	297 0994.5	3355798.8
Умовна ціна ремонту, грн.	366 29	286 82
Продуктивність праці:	4	4.3
за квадратний метр виробничої площі, грн/ м2	2996	2826
Термін окупності капітальних вкладень, роки	---	4.9

5.2. Техніко-економічне обґрунтування розробки проекту

5.2.1. Витрати на будівельне виробництво

Визначаємо загальну вартість за формулою [4]:

$$C_{КОН} = C_{К.Д.}\ C_{П.И.}\ C_{СВ.}\ C_{Д.М.}\ C_{СБ.}\ C_{О.П.}\ C_{О.Х.}\ , \qquad (5.14)$$

де $C_{КД}$ – вартість виготовлення деталей кузова, грн;

$C_{ПІ}$ - ціна придбаної продукції, грн.

$C_{СВ}$ - вартість зварювальних робіт, грн.

$C_{ДМ}$ - ціна деталей, виготовлених на металообробних верстатах, грн.

$C_{СБ}$ – ціна монтажних робіт, грн.

$C_{ОП}$ - загальновиробничі накладні витрати, грн.

$C_{О.Х.}$ - загальні накладні витрати, грн. [9]

Вартість виготовлення деталей кузова розраховується за такою формулою:

$$C_{КД} = Q_М\ C_{СД}\ , \qquad (5.15)$$

де $Q_М$ – маса сировини, що використовується для виготовлення деталей корпусу, кг, $Q_М = 5{,}7$ кг. [17];

$C_{СД}$ – середня ціна одного кілограма прокату, грн/кг, припускаємо $C_{SD} = 19{,}5$ грн/кг.

$$C_{КД} = 5{,}7 \cdot 19{,}5 = 111{,}2 \text{ грн.}$$

Вартість зварювальних робіт визначається за формулою:

$$C_{СВ.} = C_{СВ.Р.} + C_{СВ.Р.Д.} + C_{СВ.Р.СОЦ.} + C_{СВ.Р.Р}, , \qquad (5.16)$$

де $C_{СВ.Р}$ - оплата праці зварювальника, грн.;

$C_{СВ.Р.Д.}$ – додаткова заробітна плата, грн. Вона розраховується у розмірі 25% від погодинної оплати праці;

$C_{СВ.Р.СОЦ.}$ - внески на соціальне страхування, у гривнях. Чи стягуються ці доходи у розмірі 20,6% від погодинної заробітної плати та інших витрат на оплату праці?

$C_{СВ.Р.Р}$ – районний коефіцієнт, грн. Він розраховується у розмірі 30% від погодинної оплати праці та інших доплат до заробітної плати.

$$C_{СВ.Р.} = t_{СВ.Р.} \cdot C_{Ч.СВ.} \cdot К, \quad (5.17)$$

де $t_{СВ.Р.}$ – загальний час зварювання, год.;

$C_{Ч.СВ.}$ – Погодинна оплата праці зварників, розрахована на середньому рівні, грн, приймаємо $C_{Ч.СВ.} = 25$ грн/год;

К – це коефіцієнт, який враховує надбавки до основного окладу.

$$t_{СВ.Р.} = \frac{Q}{I_{СВ} \cdot K_{Н} \cdot K}, \quad (5.18)$$

де Q – кількість наплавленого металу в г;

I - зварювальний струм, А;

$K_{Н}$ - коефіцієнт осадження;

К – коефіцієнт робочого навантаження зварювальника. Враховуючи характер роботи, приймаємо К = 1,03.

$$t_{СВ\,Р} = \frac{5000}{300 \cdot 1,2 \cdot 1,03} = 13,5 \text{ годин.}$$

Підставляючи у формулу (5.17), отримуємо:

$$C_{СВ.Р.} = 13,5 \cdot 25 \cdot 1,3 = 438,75 \text{ грн.}$$

$$C_{СВ.Р.Д.} = 0,25 \cdot 1159,96 = 109,69 \text{ грн.}$$

$$C_{СВ.Р.Р} = 0,3 \cdot (438,75 + 109,69) = 164,53 \text{ грн.}$$

$$C_{СВ.Р.СОЦ.} = 0,206 \cdot (438,75 + 109,69 + 164,53) = 146,87 \text{ грн.}$$

Підставляючи у формулу (5.16), отримуємо:

$$C_{СВ} = 438,75 \quad 109,69 \quad 1\ 64,53 \quad 146,87 = 859,84 \text{ грн .}$$

Вартість придбаних деталей та обладнання $S_{РІ}$;

$$C_{ПІ} = 133\ 56,8 \text{ грн.}$$

Вартість виробництва деталей на верстатах розраховується за такою формулою:

$$C_{Д.М.} = C_{ПР.П.} + C_{М}, \quad (5.19)$$

де . $C_{ПР.П}$ – Заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{М}$ – вартість матеріалів на напівфабрикати для виготовлення деталей на верстатах, грн.

Зарплата виробничих робітників з $_{PR.P.}$ розраховується за формулою:

$$C_{ПР.П.} = C_{ПР.Ч} + C_Д + C_{СОЦ} + C_Р, \quad (5.20)$$

де $C_{ПР.Ч}$ – погодинна ставка в гонконгських доларах;

Погодинна оплата праці працівника розраховується за такою формулою:

$$C_{ПР.Ч} = t \cdot C_Ч \cdot K, \quad (5.21)$$

де t – загальна трудомісткість виготовлення деталей на верстатах у годинах, приймаємо t = 12 годин;

$C_Ч$ – погодинна оплата праці робітників, розрахована за середньою заробітною платою, грн. Приймаємо $C_Ч = 25$ грн;

K – коефіцієнт, що враховує виплати до базової зарплати, приймаємо K = 1,3.

$$C_{ПР.Ч} = 12 \cdot 25 \cdot 1,3 = 390 \text{ грн.}$$

$$C_Д = 0,25 \cdot 390 = 97,5 \text{ грн.}$$

$$C_{Р.} = 0,30 \cdot (390\ 9\ 7,5) = 146,3 \text{ грн.}$$

$$C_{СОЦ.} = 0,206 \cdot (390+97,5+146,3) = 130,6 \text{ грн.}$$

Підставляючи у формулу (5.20), отримуємо:

$$C_{ПР.П.} = 390 + 97,5 + 146,3 + 130,6 = 764,4 \text{ грн.}$$

$$C_М = C_З \cdot Q_С, \quad (5.22)$$

де $C_С$ – вартість одного кілограма сировини для виробництва деталей на металообробних верстатах, грн. Приймаємо $C_С = 22,5$ грн;

$Q_С$ - вага матеріалу напівфабрикатів для виробництва деталей на верстатах, кг. Приймаємо $Q_С = 8$ кг.

$$C_М = 22,5 \cdot 8 = 180 \text{ грн.}$$

Підставляючи у формулу (5. 19), отримуємо:

$$C_{ДМ} = 764,4 \quad 180 = 944,4 \text{ грн.}$$

Вартість монтажних робіт розраховується за такою формулою:

$$. C_{СБ} = C_{СБ.Ч} + C_Д + C_{СОЦ} + C_{Р.}, \quad (5.23)$$

де $C_{СБ.Ч}$ – тарифна ставка монтажника в гривнях;

$$C_{СБ.Ч} = t \cdot C_Ч \cdot K, \quad (5.24)$$

де t – загальна трудомісткість складальних робіт у годинах, приймаємо t = 6 годин;

$C_ч$ – погодинна оплата праці робітників, розрахована за середньою заробітною платою, грн. Приймаємо $C_ч$ = 25 грн;

K – коефіцієнт, що враховує надбавки до основного окладу, приймаємо K = 1,3 [9].

$$C_{СБ.Ч} = 6 \cdot 25 \cdot 1,3 = 195 \text{ грн.}$$

$$C_Д = 0,25 \cdot 195 = 48,8 \text{ грн.}$$

$$C_{Р.} = 0,30 \cdot (195\ 4\ 8,8) = 73 \text{ грн.}$$

$$C_{СОЦ.} = 0,206 \cdot (195\ 4\ 8,8\ \ 73) = 65,3 \text{ грн.}$$

Підставляючи у формулу (5.23), отримуємо:

$$C_{СБ} = 195\ \ 48,8\ \ 73\ \ 65,3 = 382,1 \text{ грн.}$$

Загальні виробничі накладні витрати (цехові накладні витрати) на виробництво підставки можна розрахувати за допомогою наступного виразу:

$$C_{ОП} = 0,01\ \cdot {}_C PR_R \cdot, \qquad (5,25)$$

де $C_{ПР}$ – базова зарплата виробничих робітників у гривнях;

R – Накладні витрати компанії, %. Розраховуються як 34% від базової зарплати виробничих працівників.

$$C_{ПР} = C_{СВ} + C_{ПР.П} + C_{СБ}, \qquad (5.26)$$

$$C_{ПР} = 859,8 + 764,4 + 382,1 = 200\ 6,3 \text{ грн.}$$

Підставляючи у формулу (5.25), отримуємо:

$$C_{ОП} = 0,01\ \cdot 2006,3\ 34\ \cdot = 682,1 \text{ грн.}$$

загальні накладні витрати $C_{ОХ}$ за формулою:

$$C_{ОХ} = 0,01\ \cdot C_{ПР} \cdot R_{ОХ}, \qquad (5,27)$$

де $R_{ОХ}$ – загальний відсоток загальнонакладних витрат, % розраховується як 12% від базової зарплати виробничих працівників.

$$C_{ОХ} = 0,01\ \cdot 200\ 6,3\ \cdot 12 = 240,8 \text{ грн.}$$

Якщо підставити отримані значення у формулу (5.14), то отримаємо:

$C_{КОН}$ = 111,2 +13356,8 +859,84 +944,4 + 382,1 +682,1 +240,8 = 16577,24 грн.

Річна економія розраховується за такою формулою:

$$E_P = (C_1 - C_2) \cdot N_P, \quad (5.28)$$

де - C_1 - ціна рукава високого тиску до капітальних вкладень, грн, $C_1 = 230$ грн;

C_2 – ціна рукава високого тиск після капітальних вкладень, грн, $C_2 = 60$ грн ;

N_P – річна програма використання стенду, $N_P = 100$ операцій на рік (власний автопарк та склад прилеглих господарств).

$$E_P = (230-80) \cdot 100 = 15\ 000 \text{ грн.}$$

Термін окупності $T_{ОК}$ (років) визначається виразом:

$$T_{ОК} = \frac{C_{кон}}{Э_г}, \quad (5.29)$$

$$T_{ОК} = \frac{16577{,}24}{15000} = 1{,}1 \text{ року.}$$

ВИСНОВКИ

Аналіз господарської діяльності СТОВ «Прогрес» дозволяє зробити такі висновки: об'єкт недостатньо оснащений сільськогосподарською технікою . Через високі ціни на ремонт та запасні частини коефіцієнт технічної готовності парку машин і тракторів знижується.

Цей проект реконструкції ремонтної майстерні кооперативу «Прогрес» у Черкаській області дозволить підприємству якісно та вчасно виконувати всі необхідні ремонтні роботи. Завдяки кращій організації цих робіт та зменшенню обсягів робіт і витратних матеріалів завдяки кооперації, можна зменшити вартість умовних ремонтів та заощадити кошти.

Господарству необхідно підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва, знизити виробничі витрати, поповнити парк техніки та тракторів, економно використовувати існуючу техніку. Для вирішення цих проблем необхідно покращити організацію праці. Застосовувати передові методи вирощування сільськогосподарських культур, використовувати високоякісні корми у тваринництві, впроваджувати сучасне обладнання та технології догляду за тваринами, розводити більш продуктивні породи тварин. Правильне корпоративне управління є дуже важливим і вимагає капіталовкладень, оскільки реалізація цих заходів вимагає ресурсів, яких компанія наразі не має. Тільки виконавши всі вищезазначені умови та за допомогою зацікавлених у відродженні сільського господарства, можна досягти вищої прибутковості господарства.

Технічна модернізація значно розширить можливості ремонтного відділу.

Майстерні розширять спектр виконуваних ремонтних робіт та покращать умови праці працівників.

Ефективність впровадження стенду для обтиску рукавів високого тиску була підтверджена розрахунками.

Завдяки темам охорони праці та охорони навколишнього середовища, включеним до кваліфікаційної роботи, компанія може підвищити рівень безпеки праці та покращити екологічну ситуацію навколо приміщень майстерні.

Далі, після розрахунків, ми проведемо ремонт цеху за типовим проектом з встановленням сучасного обладнання. Річна програма збільшена до 117 умовних ремонтів. Загальна площа цеху становить 1187,5 м² , кількість робітників – 27 осіб, вартість умовного ремонту – 28 682 грн. З додатковими капітальними вкладеннями в будівництво у розмірі 4 611 240 грн. Термін окупності – 4,9 року.

Економічна ефективність капітальних вкладень у реалізацію стенду становить 15 000 гривень , а термін окупності – 1,1 року.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сільськогосподарська техніка. Каталог. М: Міністерство сільського господарства. 1991. - 456 с.

2. Леман С.Д. Довідник з охорони праці на сільськогосподарських підприємствах. - К.: Урожай, 1990. - 280 с.

3. Молоков Б.М. Організація відновлення деталей машин в сільському господарстві. - М.: Колос, 1979. - 192 с.

4. Сірий І.С., Смілов А.П., Черкун В.Є. Курсове та дипломне проектування з ремонту машин. 3-тє видання. М: Колос. 1984. - 68 с.

5. Типові значення витрат палива та потужності під час механізованих польових робіт у сільському господарстві. М: Колос. 2000. - 246 с.

6. Трубніков Г.І. Практикум з тракторних двигунів. Москва: Колос. 1975. - 142 с.

7. Типові технологічні карти вирощування зернових, кормових культур та картоплі. М: НІІСТХ. 1978. - 320 с.

8. Тельнов Н. Ф. Ремонт автомобілів. М.: Агропромиздат. 1992. - 524 с.

9. Шейнбліт А.Є. Пропозиція курсової роботи з теми "Компоненти машин". М.: Середня школа. 1991. - 244 с.

10. Фере Н.Є. Посібник з ЕМСТ. М: Мінсільгосп. 1980. - 268 с.

11. Самохвалов Я.А., Левицький М.Я., Григорош В.Д. Довідник інженера-конструктора. – К: Техніка , 1978. – 592 с.

12. Ремонт сільськогосподарської техніки: Довідник / За ред. Сідашенко О.І., Науменко О.А. - К.: Урожай, 1992. - 304 с.

13. Кривенко П.М., Федосов І.М. Ремонт та технічне обслуговування Технічне обслуговування систем живлення двигунів тракторів. - М.: Колос, 1980. - 288 с.

14. Обладнання для ремонту сільськогосподарскої техніки. Каталог - М.: 1987 . - 87 с.

15. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.Я. Розрахунок та проектування Деталі машин . - Х.: Вища Школа , 1988. – 184 с.

16. Методи розробки та типові норми часу на ремонт автомобілів. - К.: Агропроміздат , 2001. - 367 с.

1 7. Безпека виробництво Процеси : Каталог / С. В. Бєлов , В. Н. Бринза, Б. С. Вейшин та ін ; Під ред. С. В. Бєловою . - М.: Машинобудування , 1985 - 448 с.

18. Конкін Ю.А. Економічна ефективність ремонту сільськогосподарської техніки, М.: Агропромиздат , 1990. - 160 з.

19. Охорона праці Бєляков Г.І. М.: Агропромиздат . 1990. - 245 с.

20. Бєлов С.В. та ін . Охорона навколишнього середовища. М., Вища школа. 1992. - 146 с.

21. Болдін А.П. Електрообладнання для сільського господарства. М: Колос. 1991. - 286 с.

22. Анур'єв В.І. Довідник конструктора - інженера-механіка: У 3 томах - 9-те видання, перероблене та доповнене. - М: Машинобудування, 2006. - 968 с.

23. Зарін А.А., Зарін А.Є., Логінов В.Є. та ін. Посібник слюсаря з паливної апаратури для автомобілів. М.: Машинобудування. 1990. - 352 с.

24. Комплексна система технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. М.: ГОСНИТИ. 1985. - 124 с.

25. Колпаков А.П., Карнаухов І.Є. Проектування та розрахунок механічних передач. М: Колос. 2000. - 233 с.

26. Савицька Г.В. Аналіз господарської діяльності підприємств агропромислового комплексу. М: Екоперспектива . 1987. - 115 с.

27. Каплунов Р.С. та ін. Контроль якості ремонту сільськогосподарських машин . - М.: Видавництво стандартів, 1997. – 200 с.

28. Смекалов П. Ф., Ораєвська Г. А. Аналіз господарської діяльності сільськогосподарських підприємств. М.: Фінанси і статистика. 1991. - 82 с.

29. Обладнання для поточного ремонту сільськогосподарської техніки. Довідник. За редакцією С.С. Черепанової. - М.: Колос, 1981. - 200 с .

30. Охорона праці. Підручник та програма для студентів університетів. / Ф. М. Конарев, В. В. Бугаєвський , М. А. Перегожин та ін.; під редакцією Ф. М. Конорева. – 2-ге видання, перероблене та доповнене. - М: Агропроміздат , 1988. - 311 с .

31. Принципи захисту населення та територій у надзвичайних ситуаціях /Заст. ред. В.В. Тарасова. М: Видавництво. Миколаївський державний університет, 1998. - 134 с.

32. Рекомендації щодо розрахунку ремонтного фонду та виробничих потужностей підприємств з ремонту вузлів та агрегатів тракторів, комбайнів та автомобілів. – М.: ГОСНИТИ, 1985. - 110 с.

33. Довідник інженера-механіка. / За редакцією. А.Х. Косилової, Р.К. Мещерикова. – 4-те видання, перероблене та доповнене. - М.: Машинобудування, 1985. - 295 с.

34. Технологічне обладнання , прилади, інструменти , ремонтні засоби : Каталог. Харків: Інформагротех, 2023. – 124 с.

35. Федан В.І., Горбенко В.Г. та ін. Каталог обладнання та приладдя для ремонту та обслуговування тракторів та спеціальних збиральних машин. – М.: ГОСНИТИ, 1986. – 469 с .

36. Фоменков А.П. Електропривід сільськогосподарської техніки. Підручник для вузів – 2-ге видання ; перероблене та доповнене. - М.: Колос, 1984. - 295 с.

37. Чекмарьов А.А., Осипов В.К. Посібник з машинобудівного креслення. - М.: Вища школа, 1994. - 521 зс .

ДОДАТКИ

Додаток 1

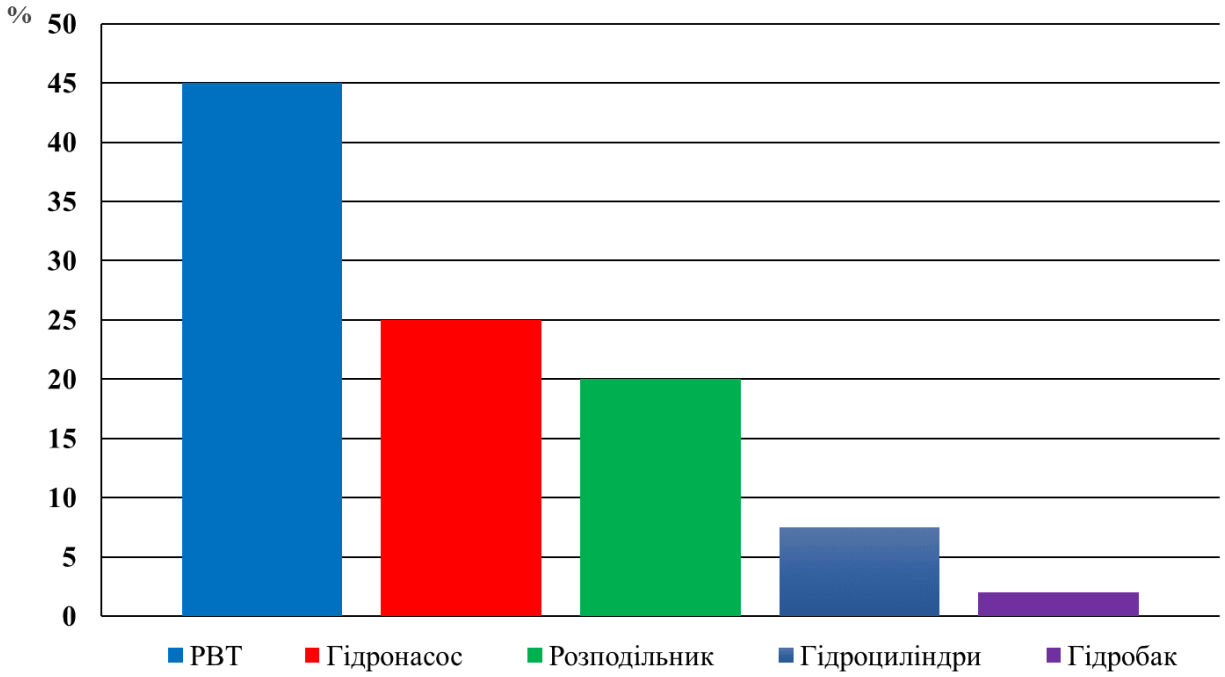


Рис. 1. Розподіл несправностей за вузлами гідравлічних систем сільськогосподарської техніки.