

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи

на здобуття рівня вищої освіти «бакалавр»

**на тему: «Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту
автомобілів - КрАЗ-5322»**

КРБ.274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ

Виконав: здобувач вищої освіти

за ступенем «бакалавр»

1 групи 274АТ_бд_2022

ОПП Автомобільний транспорт

спеціальності 274 Автомобільний

транспорт

ЧІЧПАН Ігор

Керівник: к.т.н., доцент

Бурлака Олексій

Полтава 2026 р.

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту

Освітньо-професійна програма

Автомобільний транспорт

Спеціальність 274 Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти «бакалавр»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри к.т.н., доцент

Сергій ЛЯШЕНКО

«25» грудня 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Чічипан Ігор Вікторович

(ПІБ здобувача вищої освіти)

1. Тема роботи: **«Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту автомобілів – КрАЗ-5322»**

керівник роботи к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту Бурлака О. А.

(наук. ступ., вч. звання, посада, прізвище та ініціали керівника)

затверджені наказом ПДАУ від «25» грудня 2025 року № 1589-ст

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 01» червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- сучасні технології виконання ТО і ремонтів автомобільного транспорту;
- техніко-технологічні характеристики спеціалізованого автомобільного транспорту;
- навчальна, технічна, наукова література.

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

РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЙНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК

5. Перелік графічного матеріалу *(схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження)*:

- мета та задачі кваліфікаційної роботи;
- технічні характеристики автомобілів, що плануються до ТО і ремонтів;

- складання технологічних карт на ТО або ремонт вузлів там агрегатів автомобілів;
- вибір комплексу технологічного обладнання для ПТО автомобілів;
- конструкторська розробка;
- техніко-економічне обґрунтування пропонування розробок.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання отримав
Охорона праці	Попович Н. М., к.т.н., доцент	25.12.25 р.	01.06.26 р.
Охорона навколишнього середовища	Писаренко П. В., д. с.-г. н., професор	25.01.25 р.	01.06.26 р.
Економічна частина	Дорофєєв О. В. д.е.н., професор	25.01. 25 р.	01.06.26 р.

7. Дата видачі завдання: «25» грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вибір і затвердження теми кваліфікаційної роботи	25.12.2025р.	Виконано
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	22.01.2026р.	Виконано
3	Опрацювання літературних джерел	10.04.2026р.	Виконано
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	23.04.2026р.	Виконано
5	Виконання розділів пояснювальної записки роботи	11.05.2026р.	Виконано
6	Оформлення тексту роботи	14.05.2026р.	Виконано
7	Оформлення графічного матеріалу роботи	25.05.2026р.	Виконано
8	Попередній захист роботи на кафедрі	27.05.2026р.	Виконано
9	Нормоконтроль	01.06.2026р.	Виконано
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	01.06.2026р.	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	з 08.06.2026р.	

Здобувач вищої освіти _____ Ігор ЧІЧПАН
(підпис) (Прізвище, ім'я здобувача)

Керівник роботи _____ Олексій БУРЛАКА
(підпис) (Прізвище, ім'я керівника)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: «КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОРЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ - КРАЗ-5322» складається з 55 аркушів розрахунково-пояснювальної записки, в тому числі яка містить схеми, малюнки, цифрові таблиці, аналітичні формули. Доповненням до пояснювальної частини є графічна частина. Презентація за темою кваліфікаційної роботи складається з 10 слайдів.

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності конструктивно-технологічного забезпечення процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів типу КрАЗ-5322.

Об'єктом дослідження є елементи конструктивно-технологічного забезпечення технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів підвищеної вантажопідйомності.

Предметом дослідження є організаційні аспекти та принципи проєктування технологічного обладнання, що використовується під час технічного обслуговування і ремонту зазначених транспортних засобів.

Крім того, в рекомендаційній частині кваліфікаційної роботи пропонується конструкторську розробку для механізації технологічного процесу монтажу/демонтажу автомобільних крупногабаритних агрегатів, низку удосконалень з охорони праці, що спрямовані на максимальне зменшення виробничого травматизму. Врахування елементів екологічної експертизи спрямоване на усунення шкідливих факторів відносно естетичного навантаження в сільськогосподарському виробництві. Проведено техніко-економічне обґрунтування конструкторської розробки.

Ключові слова: ВАНТАЖНИЙ АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, СЕРВІС, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ, ДВИГУН, УДОСКОНАЛЕННЯ.

ЗМІСТ

Реферат	4
Вступ.....	6
1. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1. Обґрунтування призначення підприємства і коротка характеристика ремонтного об'єкту	7
1.2. Опис виробничого процесу ремонту	13
1.3. Розробка організаційної структури і складу підприємства.....	17
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	19
2.1. Розрахунок загальної трудомісткості і розподіл її по видах робіт	19
2.2. Розрахунок річних фондів часу робітників і обладнання.....	21
2.3. Розрахунок кількості робітників	22
2.4. Визначення основних показників виробничого процесу.....	25
2.5. Визначення виробничих і допоміжних площ.....	28
2.6. Компонування виробничого корпусу.....	32
2.7. Розрахунок, підбір і розміщення технологічного обладнання.	34
2.8. Уточнений розрахунок площ і технологічне планування ділянки.....	37
3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПІДКАТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ ТА МОНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИХ АГРЕГАТІВ	39
3.1. Необхідність застосування запропонованої конструкторської розробки.....	39
3.2. Будова і призначення пристрою.....	39
3.3. Інженерно-технічні розрахунки пристрою	41
4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК.....	42
4.1. Розробка питань з охорони праці в автосервісному підприємстві.....	42
4.2. Охорона навколишнього середовища.....	47
4.3. Економічна ефективність конструкторської розробки.....	50
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	55
Список використаних джерел.....	57
Додатки.....	58

ВСТУП

У сучасних умовах значна частка перевезень вантажів, зокрема продукції аграрного сектору, здійснюється автомобільним транспортом. Аналіз динаміки транспортних потоків свідчить про стале зростання обсягів автомобільних перевезень.

Ефективне та якісне надання транспортних послуг, що переважно реалізується із застосуванням спеціалізованого рухомого складу, неможливе без наявності сучасної ремонтно-обслуговуючої інфраструктури. У зв'язку з цим тема кваліфікаційної роботи «Конструктивно-технологічне забезпечення технічного обслуговування і ремонту автомобілів - КрАЗ-5322» є актуальною як для аграрного сектору, так і для економіки країни в цілому.

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності конструктивно-технологічного забезпечення процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів типу КрАЗ-5322.

Об'єктом дослідження є елементи конструктивно-технологічного забезпечення технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів підвищеної гантажопідйомності.

Предметом дослідження є організаційні аспекти та принципи проектування технологічного обладнання, що використовується під час технічного обслуговування і ремонту зазначених транспортних засобів.

Як базовий об'єкт дослідження обрано вантажні автомобілі виробництва Кременчуцького автомобільного заводу (КрАЗ, м. Кременчук).

Конструкторська частина роботи присвячена розробці пристосування для монтажу та демонтажу автомобільних вузлів і агрегатів.

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту автомобілів -	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.	Чічіпан І. В.								
Перевір.	Бурлака О. А.						6	55	
Консульт.						ПДАУ, каф ААТ			
Н. Контр.									
Затверд.	Ляшенко С.								

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Обґрунтування призначення підприємства і коротка характеристика ремонтного об'єкту.

Написання кваліфікаційної роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти присвячене розробці та проектуванню системи технічних, технологічних та організаційних складових та елементів відносно удосконалення автосервісного ремонтного підприємства.

Ремонтні промислові підприємства в транспортній галузі класифікують як вузькоспеціалізовані та універсальні. На таких підприємствах виконується низка робіт з комплексного технічного обслуговування та ремонту універсального та спеціалізованого автомобільного транспорту.

Спеціалізовані автосервісні ремонтні підприємства, як правило, займаються крупноагрегатними ремонтами однотипних вузлів та агрегатів автомобільного транспорту, або виконують комплекс ремонтних робіт автомобілів одного бренду. Універсальні станції технічного обслуговування та ремонту автомобілів вирізняються універсальністю надання ремонтних робіт та послуг.

Щодо організації та виробничого упровадження ремонтно-сервісних робіт автомобільного транспорту, то такі роботи є частиною виробничої системи та характеризують безпосередньо автосервісні підприємства.

Автосервісі підприємства, станції технічного обслуговування автомобілів, ремонтні спеціалізовані підприємства – основними напрямками ведення їхньої виробничої діяльності є надання послуг з різноманітних ремонтних робіт – поточних ремонтів, капітальних ремонтів та технічного обслуговування автомобільного транспорту.

Суттєвою відмінною ознакою автосервісних та авторемонтних підприємств являється наявність спеціалізованого виробничого обладнання для проведення капітальних ремонтів складних вузлів і агрегатів автомобільного транспорту.

Невід'ємною частиною виробничих процесів з комплексного технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту є наявність розгалуженої системи логістичного забезпечення запасними частинами та матеріалами, а також розгалужена система складського господарства.

Інноваційними елементами сучасного автосервісного виробництва є потужна маркетингова та рекламна стратегія автосервісного ремонтного підприємства та акцентування уваги на системах якості щодо послуг з обслуговування автомобілів.

В умовах останніх тверджень, виконання якісних діагностичних, ремонтних робіт можливо лише за наявності високопрофесійного кваліфікованого персоналу.

Відповідно, підготовка висококваліфікованих кадрів є одною з стратегічних задач сучасного автосервісного ремонтного підприємства.

В нашому випадку така підготовка повинна бути зорієнтована на вивчення специфіки, особливостей та технологічних операцій ремонтно-обслуговуваних робіт вантажного автомобіля КрАЗ-5322.

Організація технічного сервісу автомобільного транспорту, інженерно-технологічне супроводження поточних та капітальних ремонтів складових вантажних автомобілів, в тому числі автомобілів збільшеної вантажопід'ємності полягають у наступному:

1. Проектування, удосконалення автосервісних чи авторемонтних спеціалізованих підприємств на початковій стадії базується, в тому числі, на дослідженні попиту щодо виконання ремонтно-сервісних робіт в даному регіоні, також територіальне розміщення виробничих потужностей підприємства здійснюється з урахуванням наявності доріг з твердим покриттям, складського господарства, підприємств-постачальників запасних частин, допоміжних виробничих підприємств.

2. За умови необхідності ремонту специфічних унікальних вузлів та агрегатів автомобілів, аналіз можливості виконання частини таких робіт на

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ	Арк.
ЗМН	АДК	№ докум	Підпис	Дата		8

стороні. Висока ступінь гнучкості та адаптованості до мінливих ринкових умов автосервісного бізнесу.

Також приводимо загальний вигляд автомобіля КрАЗ-5322 на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд та габаритні розміри автомобіля КрАЗ-5322.

3. Впровадження спеціалізованого програмного забезпечення при здійсненні контрольно-діагностичних операцій автомобілів. Використання сучасних методів ремонту вузлів та агрегатів спеціалізованого універсального автомобільного транспорту.

4. Оптимізація робіт щодо виробничої логістики, впровадження енергоощадних технологій ремонту автомобілів, врахування тенденцій постійного удосконалення і модернізації ремонтних робіт, технічних та технологічних компонентів таких робіт з урахуванням можливих шляхів економії енергетичних ресурсів ремонтного підприємства.

					Арк.
					9
ЗМН	АДК	№ док.ум	Підпис	Дата	

5. Перевагою виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів на спеціалізованих автосервісних підприємствах є висока якість таких робіт, використання оригінальних запчастин та технічний супровід ремонтних робіт безпосередньо представниками фірм-виробників таких автомобілів.

Щодо даної кваліфікаційної роботи, то ми пропонуємо модернізувати автосервісне ремонтне підприємство щодо виконання вузлів і агрегатів вантажного спеціалізованого автомобіля КраЗ-5322 з річною виробничою програмою 400 шт. на рік.

Основні технічні, технологічні, експлуатаційні характеристики вантажного автомобіля КраЗ-5322, а також сферу його переважного застосування наведено в табл.1.1.

Таблиця 1.1 - Основні технічні характеристики автомобіля КраЗ-5322

Параметр	Показник
Колісна формула	4×4
Вантажопідйомність	6 000 – 10 000 кг (залежно від модифікації)
Повна маса	17 000 – 19 100 кг
Споряджена маса	9 350 – 11 100 кг
Максимальна швидкість	85 – 100 км/год
Витрата пального	~35 л/100 км
Двигун	Дизельний, V-подібний, 8-циліндровий з турбонаддувом (моделі ЯМЗ-238 ДЕ2 або аналоги Ford-Eco10q)
Робочий об'єм двигуна	14,86л.
Потужність двигуна	330-380 к.с. (243-280кВт)
Крутний момент	1274 Н·м при 1100-1500 об/хв
Коробка передач	Механічна, двохдіапазонна, 8-ступінчаста (наприклад, ЯМЗ-2381).
Шини	525/70R21 або 16.00R20 з системою централізованого підкачування
Підвіска	Залежна, на поздовжніх напівеліптичних ресорах з гідравлічними амортизаторами.
Кліренс	Від 360 до 370 мм (залежно від завантаження та коліс).
Подолання перешкод	Глибина броду: до 1,5 м. Максимальний підйом: до 30° (60%).
Паливні баки:	2 × 250 літрів

Технологічні характеристики автомобіля КрАЗ-5322

Трудомісткість ТО-1, люд.-год	4–6	Орієнтовно
Трудомісткість ТО-2, люд.-год	12–18	Залежно від стану
Ремонтопридатність	Висока	Агрегатний метод
Уніфікація вузлів	Значна	З іншими моделями КрАЗ
Можливість агрегатної заміни	Передбачена	Скорочення часу ремонту
Необхідність спецобладнання	Середня	Для важких вузлів
Рівень механізації робіт	Частковий	Потребує удосконалення

Експлуатаційні характеристики автомобіля КрАЗ-5322

Параметр	Значення	Примітка
Прохідність	Висока	Повний привід
Надійність	Висока	Для важких умов
Ресурс до капремонту, км	300–500 тис.	Орієнтовно
Коефіцієнт технічної готовності	0,85–0,92	При належному ТО
Умови експлуатації	Універсальні	Дороги та бездоріжжя
Адаптація до клімату	Широкий діапазон	Від -40 до +40 °С
Безпека експлуатації	Відповідає нормам	За умови ТО
Сфера застосування	Аграрна, військова, будівельна	Універсальність

Бортовий автомобіль підвищеної прохідності КрАЗ-5322 призначений для виконання широкого спектра транспортних задач, зокрема перевезення різноманітних вантажів і особового складу, буксирування транспортних і спеціалізованих причепів, а також переміщення літальних апаратів на території аеродромів. Конструкція автомобіля забезпечує можливість його експлуатації як на дорогах усіх категорій, так і в умовах бездоріжжя, що визначає підвищені вимоги до міцності, надійності та прохідності основних агрегатів і систем.

Автомобіль виконано за схемою повнопривідного шасі з колісною формулою 4×4, що забезпечує високі тягово-зчіпні властивості та ефективність роботи в складних дорожніх умовах. КрАЗ-5322 широко застосовується як базове шасі для монтажу спеціалізованих надбудов різного

призначення, включаючи паливозаправники, підйомно-транспортне обладнання, а також спеціальну техніку військового призначення.

Рульове керування автомобіля виконане за інтегральною схемою із вбудованим гідравлічним підсилювачем. Така конструкція забезпечує зниження зусиль на органах керування, підвищення точності керування та покращення маневреності транспортного засобу, особливо в умовах руху по пересіченій місцевості.

Карданна передача реалізована за відкритою схемою із застосуванням посилених карданних валів, розрахованих на передачу підвищених крутних моментів. Це дозволяє забезпечити надійну роботу трансмісії при значних навантаженнях, характерних для експлуатації в умовах бездоріжжя та при перевезенні важких вантажів.

Несівна система автомобіля представлена рамою сходового (лонжеронного) типу, яка додатково підсилена вкладками в зонах найбільших навантажень. Лонжерони виготовлені з гарячекатаного швелера з легованої сталі, що забезпечує необхідну міцність і жорсткість конструкції. Поперечні елементи рами виконані штампуванням із конструкційної сталі, що дозволяє досягти оптимального співвідношення маси та міцності. Така конструкція рами забезпечує стійкість до крутильних і згинальних навантажень під час експлуатації у важких дорожніх умовах.

Передня підвіска автомобіля є залежною та виконана на двох поздовжніх напівеліптичних листових ресорах. До її складу входять гідравлічні амортизатори та стабілізатор поперечної стійкості, що сприяє підвищенню плавності руху та зменшенню кренів кузова при русі. Задня підвіска також є залежною і базується на поздовжніх напівеліптичних ресорах, доповнених додатковими ресорами, що забезпечує підвищену вантажопідйомність та адаптацію до змінних навантажень. Наявність стабілізатора поперечної стійкості сприяє покращенню стійкості автомобіля під час руху.

Гальмівна система автомобіля є багатоконтурною та відповідає сучасним вимогам безпеки. Робоча гальмівна система виконана за двоконтурною схемою з роздільним пневматичним приводом, що підвищує надійність функціонування у разі відмови одного з контурів. Гальмівні механізми — барабанного типу з внутрішніми колодками, що забезпечують ефективне гальмування при значних навантаженнях. Конструкцією передбачена можливість встановлення антиблокувальної системи (ABS) провідних виробників, таких як Knorr-Bremse та Wabco, що дозволяє підвищити керованість і стійкість автомобіля під час гальмування.

Стоянкова гальмівна система реалізована з використанням пневмопружинних енергоаккумуляторів, що забезпечують надійну фіксацію транспортного засобу на стоянці. Допоміжна гальмівна система виконана за дросельним принципом і функціонує у системі випуску відпрацьованих газів, зменшуючи навантаження на основну гальмівну систему при тривалих спусках.

Завдяки своїм конструктивним особливостям КрАЗ-5322 використовується як універсальна платформа для створення спеціалізованих транспортних засобів, у тому числі броньованих автомобілів класу МРАР, що підтверджує високий рівень його прохідності, міцності та адаптивності до складних умов експлуатації.

1.2. Опис виробничого процесу ремонту

В даній кваліфікаційній роботі опишемо основні етапи виконання ремонтно-обслуговувальних робіт відносно вузлів і агрегатів, в тому числі і дизельного двигуна автомобіля КрАЗ-5322. Більш детально опишемо технологічні та організаційні складові ремонту дизельного двигуна такого автомобіля.

Щодо початкової стадії ремонтних робіт дизельного двигуна автомобіля КрАЗ-5322, то нею слугують очисно-мийні роботи.

					Арк.
КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ					
ЗМН	АДК	№ докум	Підпис	Дата	13

Кінцевим результатом очищених робіт являється видалення з агрегатів вантажного автомобіля забруднень різноманітного походження та фракційного складу. Основними різновидами такого забруднення є маслянисте, масляно-грязьове, смоляне забруднення; нашарування різноманітних відкладень асфальто-смоляного походження; нашаровування залишків масел, консистентних мастил; залишки лакофарбових покриттів; сліди від нагару, накипу; нашарування продуктів корозійного походження.

Технологічні процеси відновлення вузлів і агрегатів двигунів автомобілів також можуть бути пов'язані з утворенням забруднюючих супровідних складових та речовин, а саме: металева стружка і окалина, залишки шлаку, залишки абразиву та притирочних паст, пил...

Після очищення, безпосередньо розбиральні роботи при промисловому поточковому ремонтному виробництві двигунів вантажних автомобілів полягають у закріпленні таких двигунів на спеціалізованих технологічних пристосуваннях – складально-розкладальних стендах, опорах, візках з елементами конвеєрного типу.

Таким чином, двигуни вантажних автомобілів без особливих зусиль буде можливо зміщувати у просторі у будь-якому положенні. Виконання такої умови підвищує як продуктивність, так і безпеку праці щодо складально-розкладальних робіт масогабаритних двигунів вантажних автомобілів.

При цьому продуктивність праці може зростати і за рахунок сортування, групування та складання деталей автомобільних двигунів на спеціальних стелажах чи тарі.

При розбиранні автомобільних двигунів також виникає потреба герметизації входних отворів маєльних каналів, каналів проходження технологічних рідин, повітряних каналів, отворів системи подачі пального. При цьому рекомендовано під час розбиральних робіт такі отвори закрити спеціальними пластиковими чи дерев'яними заглушками. Аналогічно необхідно герметизувати гідравлічні трубопроводи та канали.

Наступною технологічною операцією після проведення дефектувальних робіт є операція визначення технічного стану та дефектування вузлів, агрегатів, складальних одиниць, деталей двигунів вантажних автомобілів.

Процес дефектування вузлів, агрегатів і окремих деталей дизельних двигунів вантажних автомобілів є регламентованою технологічною операцією, що виконується з метою комплексного оцінювання їх технічного стану. Основним завданням дефектування є встановлення фактичної придатності елементів до подальшої експлуатації, а також визначення величини залишкового ресурсу з урахуванням експлуатаційного зносу, втомних пошкоджень матеріалу, термічних деформацій та інших деградаційних факторів, що виникають у процесі роботи двигуна.

У межах виконання дефектувальних операцій здійснюється вимірювання геометричних параметрів деталей, контроль їхньої форми та взаємного розташування поверхень, виявлення тріщин, задирів, корозійних уражень та інших дефектів. Для цього застосовуються як універсальні вимірювальні засоби (мікрометри, нутроміри, індикатори годинникового типу), так і спеціалізовані методи неруйнівного контролю (магнітопорошковий, ультразвуковий, капілярний контроль). Отримані результати порівнюються з нормативно-технічною документацією та гранично допустимими значеннями зносу.

За результатами дефектування виконується класифікація деталей і вузлів за ступенем їх придатності до подальшого використання. Сортування здійснюється відповідно до встановлених критеріїв, що враховують величину зносу, можливість відновлення та економічну доцільність ремонту. Для забезпечення ідентифікації та подальшої логістики в межах ремонтного виробництва застосовується система кольорового маркування. Зокрема, зеленим кольором позначаються деталі, які повністю відповідають технічним вимогам і можуть бути використані без додаткової обробки; жовтим кольором маркуються елементи, придатні до експлуатації лише за умови їхнього спряження з новими або відновленими деталями; білим або синім кольором

					Арк.
					15
ЗМН	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

ідентифікуються деталі, що підлягають ремонту чи відновленню в умовах даного підприємства із застосуванням відповідних технологічних процесів (механічна обробка, наплавлення, хромування, шліфування тощо). Деталі та вузли, що мають критичні дефекти, перевищують допустимі межі зносу або не підлягають економічно доцільному відновленню, маркуються червоним кольором і підлягають остаточному вибраковуванню з подальшою утилізацією або списанням.

Ключовим фактором забезпечення ефективності ремонтного виробництва є дотримання часових параметрів виконання технологічних операцій, зокрема операцій комплектування складальних одиниць, вузлів і агрегатів. Рациональна організація цих процесів дозволяє мінімізувати простой, забезпечити безперервність виробничого потоку та оптимізувати використання матеріально-технічних ресурсів.

У потоковому ремонтному виробництві для виконання операцій розбирання та складання дизельних двигунів і їх складових застосовується широкий спектр спеціалізованого інструменту та технологічного оснащення. До такого оснащення належать захвати для безпечного транспортування та фіксації блоків циліндрів дизельних двигунів, спеціальні пристрої для маніпулювання колінчастими валами та головками циліндрів, стенди і пристосування для розбирання та складання муфт зчеплення трансмісії, а також інструмент для монтажу поршнево-шатунних груп у циліндри блоку двигуна. Окрему групу становлять пристосування для запресовування підшипників у посадочні місця з дотриманням необхідних допусків і посадок, а також обладнання для центрування, фіксації та контролю правильності складання вузлів. Використання зазначених технічних засобів забезпечує підвищення точності виконання операцій, зниження трудомісткості процесів і покращення загальної якості відремонтованих агрегатів.

1.3. Розробка організаційної структури і складу підприємства

Однім із завдань щодо розробки організаційної структури автосервісного підприємства є обґрунтування господарського рішення щодо прийняття цехової чи безцехової структури. Таке рішення ґрунтується на обсязі ремонтних робіт та робіт з технічного обслуговування автомобілів відповідних марок. Наступним етапом необхідно більш детально обґрунтувати складові компоненти виробничих підрозділів та дільниць ремонтного автосервісного підприємства, що проектується чи підлягає модернізації. В нашому випадку до подальшого виробничого упровадження пропонується наступний організаційно-технологічний склад авторемонтного підприємства (табл. 1.2).

Таблиця 1.2. Розроблений виробничий склад підприємства

Дільниці	Призначення відділень дільниць або виконуваних в них роботи
1	2
1.Зовнішнього миття	Очищення машин, агрегатів від пилу, бруду, масляних відкладень
2.Розбирання машин на складальні одиниці і агрегати	Розбирання на складальні одиниці і їх миття та очищення
3.Миття деталей, вузлів агрегатів	Розбирання складальних одиниць їх миття і очистка
4.Дефектування	Сортування деталей автомобілів на придатні до подальшого використання, деталей, що потребують ремонту та непридатні деталі
5.Комплектування дільниці	Комплектують деталі в партії
6.Ремонт гідросистем	Відновлювальні, випробувальні роботи
7.Дільниця ремонту двигунів	Ремонт двигуна на стенді випробувань
8.Шиноремонтна дільниця	Ремонт ведучих коліс, опорних котків, ремонт шин, вулканізація камер, шиномонтаж

Продовження таблиці 1.2

9.Електромонтажна дільниця	Відновлення стартерів, датчиків, генераторів, акумуляторних батарей
10.Верстатна	Механічна обробка, відновлення деталей, виготовлення деталей
11.Жерстяна дільниця	Відновлення зовнішніх елементів автомобіля – бештувально-зварювальні роботи відносно тонкостінного металу
12.Мідничко-радіаторна дільниця	Виконують операції по ремонту радіаторів – очищення, паяння
13.Електро-зварювальна дільниця	Зварювальні, наплавочні роботи деталей автомобілів
14.Ковальсько-термічна дільниця	Відновлення та виготовлення елементів автомобіля за допомогою обробки деталей тиском
15.Газозварювальна дільниця	Зварювальні роботи деталей та складальних одиниць автомобілів.
16.Випробувально регулювальна дільниця	Виконують випробування та регулювання вузлів та агрегатів вантажних автомобілів
17.Складальна дільниця	Виконують складання вузлів і агрегатів автомобілів
18.Фарбування	Фарбування деталей та їх сушіння

Бідповідно, змістовне наповнення пунктів першого організаційно-технічного розділу сформовано у вигляді основних складових організаційно – технологічної структури автосервісного ремонтного підприємства.

При цьому враховано спеціалізацію та головні види виробничої діяльності автосервісного ремонтного підприємства. В нашому випадку такими видами є виконання капітальних та поточних ремонтів двигунів автомобіля КраЗ-5322.

Крім того, нами здійснено короткий опис вантажних автомобілів, охарактеризовано основні структурні компоненти виробничо-технологічного процесу ремонту, розроблено елементи виробничо-технологічної структури автосервісного ремонтного підприємства.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок загальної трудомісткості і розподіл її по видах робіт

Загальні затрати праці відносно обсягу ремонтних робіт та робіт з технічного обслуговування автомобілів КрАЗ-5322 визначаємо за формулою [2]:

$$T_p = W \cdot T_k \cdot K_{nk} - W_{вуз} \cdot T_{вуз}, \quad (2.1)$$

де T_p – річна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт, люд.-год.;

$W, W_{вуз}$ – відповідно річна програма підприємства і кількість вузлів, що ремонтуються на інших підприємствах;

$T_k, T_{вуз}$ – трудомісткість капітального ремонту машин і вузла, люд.-год.;

K_{nk} – поправочний коефіцієнт.

При проектуванні враховуємо, що ремонти та технічне обслуговування автомобілів КрАЗ-5322 планується в повному обсязі до виконання на даному автосервісному ремонтному підприємстві, то формула набуває вигляду:

$$T_p = W \cdot T_k \cdot K_{nk} = 450 \cdot 159 \cdot 1,38 = 98739 \text{ люд.-год.} \quad (2.2)$$

Трудомісткість щодо ремонту окремих складових автомобілів чи їх вузлів знижується з збільшенням виробничої програми.

Загальні затрати праці щодо ремонтно-обслуговуючих робіт, розділяють по видах таких робіт. Таке інженерне рішення є однією із самих важливих задач розробки та проектування підприємств автомобільного транспорту.

Для прикладу розглянемо розрахунок трудомісткості для розбиральних робіт, яка становить 10,1% від загальної трудомісткості [2]:

$$T_{\text{розб.робіт}} = \frac{T_p \cdot 10,1\%}{100\%} = \frac{98739 \cdot 10,1\%}{100\%} = 9972,64 \text{ люд.-год.}$$

Від ступені достовірності розрахунків та правильності розподілу ремонтно-обслуговуючих робіт залежить точність розрахунку необхідного

числа виробничого та допоміжного персоналу визначення загальної продуктивності технологічного обладнання авторемонтного підприємства.

Часто для розподілу трудомісткості по видам робіт використовують графік узгодженості операцій або відсоткове відношення окремих видів робіт до загальної трудомісткості. В даній кваліфікаційній випускній роботі розподіл загальної трудомісткості розраховуємо по відсотковому співвідношенню. Аналогічно проводимо розрахунки для інших видів робіт. Результати розрахунків зводимо в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. – Розподіл трудомісткості по дільницям ремонтного підприємства

Об'єкт, що ремонтується			КрАЗ-5322
Вид ремонту, ТО			КР
Загальна трудомісткість робіт, люд.-год.			98739
Трудомісткість по видам робіт	Зовнішнє миття	%	1,1
		люд.-год.	1086,13
	Розбіральні	%	10,1
		люд.-год.	9972,64
	Миття деталей	%	1,4
		люд.-год.	1332,35
	Дефектувальні	%	2,0
		люд.-год.	1974,78
	Комплектувальні	%	2,0
		люд.-год.	1974,78
	Ремонт і випробування двигуна	%	16,0
		люд.-год.	15798,24
	Ремонту КПП	%	6,0
		люд.-год.	5924,34
	Ремонт карбюраторів і паливної апаратури	%	2,3
		люд.-год.	2270,99
	Ремонт вузлів гідросистеми	%	5,3
		люд.-год.	5233,17
	Електромонтажні	%	2,5
		люд.-год.	2468,48
	Шиноремонтні	%	1,0
		люд.-год.	987,39
	Верстатні	%	12,5
		люд.-год.	12342,38

Ковальсько-термічні	%	3,0
	люд.-год.	2962,17
Електро- та газозварювальні	%	3,3
	люд.-год.	3258,39
Жерстяні	%	1,5
	люд.-год.	1481,09
Мідяно-радіаторні	%	4,0
	люд.-год.	3949,56
Столярно-шпалерні	%	1,5
	люд.-год.	1481,09
Складальні	%	16,0
	люд.-год.	15798,24
Випробувально-регулювальні	%	4,5
	люд.-год.	4443,26
Фарбувальні	%	4,0
	люд.-год.	3949,56

2.2. Розрахунок річних фондів часу робітників і обладнання

Режим роботи автосервісного ремонтного підприємства можливо охарактеризувати кількістю робочих днів к плановому, як правило, річному періоді, числом змін за добу, тривалістю робочого дня і неділі.

Для підприємств технічного сервісу кількість робочих днів визначаємо по формулі:

$$K_p = 365 - K_e - K_c, \quad (2.3)$$

де K_e , K_c – відповідно кількості вихідних і святкових днів (визначається по поточному року), $K_e = 52$ днів, $K_c = 10$ днів.

$$K_p = 365 - 52 - 10 = 303 \text{ днів}$$

Номінальний річний фонд часу Φ_n роботи промислового технологічного обладнання, тобто кількість робочого часу в відповідності з режимом роботи без врахування можливих втрат часу, визначається по формулі:

$$\Phi_n = (K_p \cdot t_{zm} - K_{nn} \cdot t_c) \cdot K_{nn}, \quad (2.4)$$

де $t_{zm} = 7 \text{ год}$ – тривалість зміни;

K_{nn} – кількість передсвяткових і передвихідних днів, $K_{nn} = 62$ днів;

t_c – час скорочення зміни в передсвяткові і передвихідні дні, год. $t_c = 1$ год;

$K_{зм}$ – кількість змін, $K_{зм} = 1$.

$$\Phi_n = (303 \cdot 7 - 62 \cdot 1) \cdot 1 = 2059 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу робітника визначаємо за формулою:

$$\Phi_o = (\Phi_n - K_e \cdot t_{зм}) \cdot \eta_p, \quad (2.5)$$

де K_e - кількість днів відпустки (для нормальних умов роботи $K_e = 18$ днів);

η_p - коефіцієнт втрат робочого часу, $\eta_p = 0,96 \dots 0,98$.

$$\Phi_o = (2059 - 18 \cdot 7) \cdot 0,97 = 1875 \text{ год.}$$

Дійсний фонд часу обладнання визначаємо за формулою:

$$\Phi_{до} = \Phi_n \cdot K_{зм} \cdot \eta_o, \quad (2.6)$$

де η_o - коефіцієнт використання обладнання, $\eta_o = 0,95 \dots 0,98$.

$$\Phi_{до} = 2059 \cdot 1 \cdot 0,97 = 1997,23 \text{ год.}$$

Розрахункові фонди часу заносимо в табл. 2.2.

Таблиця 2.2. – Зведені дані фондів часу.

Фонди часу	Номінальний, год.	Дійсний, год.
Робітника	2059	1875
Обладнання	2059	1997,23

2.3. Розрахунок кількості робітників

Кількість основних виробничих працівників $P_{об.}$ (облікова) визначається виходячи із трудомісткості робіт T_p і річного дійсного фонду робочого часу працюючого:

$$P_{в.р.} = \frac{T_{р.}}{\Phi_0} = \frac{98732}{1875} = 52,86 \text{ чел.}; \text{ приймаємо } 53 \text{ робітника.} \quad (2.7)$$

Визначаємо розрахункову кількість виробничих робітників для кожної дільниці автосервісного ремонтного підприємства по формулі:

$$P_{в.р.} = \frac{T_{р.дйл.}}{\Phi_0}, \quad (2.8)$$

де $T_{р.дйл.}$ – трудомісткість робіт по кожній дільниці;

Φ_0 – дійсний фонд часу робітника.

Для прикладу, розраховуємо необхідну кількість виробничих робітників для мийної дільниці:

$$P_{в.р.} = \frac{1085,13}{1875} = 0,58; \quad \text{приймаємо } 1\text{-го робітника.}$$

Для інших дільниць число робітників розраховуємо аналогічним способом і дані заносимо у табл. 2.3.

Таблиця 2.3. – Дані по визначенню кількості виробничих робітників.

Виробничі дільниці	Річна трудомісткість, $T_{р.дйл.}$, люд.-год.	Дійсний фонд часу, Φ_0 , год.	Кількість виробничих робітників, люд.	
			Розрахункова	Прийнята
1	2	3	4	5
Зовнішнього миття	1086,13	1875	0,58	1
Гозбиральна	9972,64		5,32	5
Миття деталей	1382,35		0,74	1
Дефектувальна	1974,78		1,05	1
Комплектувальна	1974,78		1,05	1
Ремонту і випробування двигуна	15798,24	1875	8,42	8
Ремонту КПП	5924,34		3,16	3
Ремонту карбюраторів, ежекторів, паливної апаратури	227,99		1,21	1
Ремонту вузлів гідросистеми	5233,17		2,79	3
Електромонтажна	2468,48		1,32	1

Продовження табл.2.3

1	2	3	4	5
Шиноремонтна	987,39		0,53	1
Верстатна	12342,38		6,58	7
Ковальсько-термічна	2962,17		1,58	1
Електро- та газозварювальна	3258,39		1,74	2
Жерстяна	1481,09		0,79	1
Мідницько-радіаторна	3949,56		2,11	2
Столярно-шпалерна	1481,09		0,79	1
Складальна	15798,24		8,43	8
Випробувально-регульовальна	4443,26		2,37	2
Фарбувальна	3949,59		2,11	2
Всього	98739			53

Таким чином, в нашому випадку, необхідна організаційно та технологічно обгрунтована загальна кількість основних виробничих робітників складе п'ятдесят три чоловіка. Найбільше робітників зайнято на виробничих підрозділах зі складання та ремонту двигуна - по 8 чоловік.

Кількість допоміжних робітників приймається в середньому 10...15% від кількості виробничих робітників. Число допоміжних працівників приймаємо у відсотках до кількості основних виробничих працівників, відповідно: 8...10% допоміжних працівників; аналогічно - 2...4% від суми виробничих і допоміжних робітників приймається кількість інженерно-технічного персоналу,

Кількість допоміжних робітників визначасмо виходячи із кількості виробничих робітників і відсоткового співвідношення:

$$P_{d.p.} = \frac{\sum P_{в.р.} \cdot 10\%}{100\%} = \frac{53 \cdot 10\%}{100\%} = 5,3; \text{ приймаємо 5 доп. робітників} \quad (2.9)$$

Аналогічно розраховуємо кількість інженерно-технічних та службових робітників. Отримані дані заносимо в табл. 2.4

Таблиця 2.4. – Загальний штат сервісного підприємства

Штат сервісного підприємства	Кількість, люд.
Виробничі робітники	53
Допоміжні робітники	5
Службові	2
Інженерно-технічний персонал	5
Всього	65

Отже, загальна кількість робітників становить 65 чоловіки, з них – 53 виробничих робітника.

2.4. Визначення основних показників виробничого процесу

Основним принципом сучасного ремонтного підприємства є його ритмічність. Ритм (такт, темп) визначає структуру і тривалість циклу, ступінь спеціалізації, продуктивність підприємства і впливає на величину фронту ремонту, тобто кількість об'єктів, які одночасно знаходяться в ремонті.

В курсовому проекті ритмічність роботи підприємства будемо оцінювати тактом виробництва. Такт виробничого процесу τ - це інтервал часу, через який об'єкт поступає або виходить із ремонту.

Загальний такт виробничого процесу визначається через річний фонд часу підприємства Φ_n і його програму W , тобто.

$$\tau = \frac{\Phi_n}{W} = \frac{2059}{450} = 4,57 \text{ год.} \quad (2.10)$$

Виробничий процес ремонтно-обслуговуючого підприємства являє собою інтегровану систему організаційно-технічних і технологічних операцій, спрямованих на відновлення працездатності деталей, вузлів, агрегатів і машин у цілому до рівня, що відповідає встановленим експлуатаційним вимогам. Даний процес характеризується підвищеною складністю, що обумовлено

конструктивними особливостями сільськогосподарської техніки, значною номенклатурою складових елементів, а також великою кількістю регулювальних і налагоджувальних операцій, які необхідно виконувати в ході ремонту та технічного обслуговування.

Організація виробничого процесу на великих спеціалізованих ремонтно-обслуговуючих підприємствах ґрунтується на застосуванні методів мережного планування. Мережна модель у даному випадку розглядається як формалізоване відображення комплексу взаємопов'язаних робіт, що виконуються у визначеній послідовності та поєднуються між собою через систему початкових і кінцевих подій, які визначають логіку і часові параметри реалізації процесу ремонту конкретного об'єкта.

Одним із ключових інструментів виробничого планування виступає графік узгодженості операцій, який забезпечує наочне представлення послідовності виконання технологічних операцій, їх тривалості, а також необхідної чисельності виробничого персоналу. На основі з'яначеного графіка визначається тривалість виробничого циклу, що є одним із основних показників ефективності організації ремонтного виробництва.

Побудова графіка виробничого процесу здійснюється з обов'язковим дотриманням технологічної послідовності етапів ремонту. В якості вихідної інформації використовуються дані щодо переліку операцій із зазначенням норм часу (трудомісткості) та кваліфікаційного розряду виконавців для кожного виду робіт.

Процедура формування графіка виробничого процесу включає такі етапи:

1. Формування графічної основи (шаблону) графіка відповідно до прийнятого масштабу та структури відображення даних.
2. Заповнення підготовленої форми вихідною інформацією, необхідною для організації робочих місць і виконання операцій.
3. Ідентифікація та введення до графіка основних технологічних операцій, що входять до складу процесу ремонту або технічного обслуговування об'єкта.

4. Визначення такту виробництва як базового параметра синхронізації виконання операцій.

5. Проведення розрахунків і безпосередня побудова графіка з урахуванням встановлених обмежень і умов.

Базовим принципом побудови графіка є забезпечення виконання кожної технологічної операції протягом часу, що відповідає такту виробництва. При цьому завантаження кожного робітника повинно бути максимально наближеним до тривалості такту: допускається недовантаження на рівні до 5% та перевантаження — до 15%, що враховує можливі виробничі відхилення.

Графічне зображення операцій здійснюється у вигляді ліній, довжина яких пропорційна тривалості виконання відповідних робіт у прийнятому масштабі часу. Тривалість кожної операції визначається шляхом ділення норми часу на кількість виконавців, залучених до її виконання. У випадку, коли на одному робочому місці працює декілька виконавців, це відображається на графіку у вигляді паралельних ліній, кількість яких відповідає числу працівників.

З метою мінімізації загальної тривалості ремонту необхідно забезпечувати максимально можливий рівень паралельного виконання операцій. Послідовні операції підлягають ретельному часовому узгодженню. Зокрема, завершення мийних операцій повинно передувати або, щонайменше, не відставати від початку розбиральних робіт; процес дефектування доцільно планувати з затримкою відносно мийки на 1–2 години; початок складальних робіт допускається лише після повного завершення ремонту відповідних агрегатів, вузлів і деталей.

$$t_{\text{н}} = (1,10 \dots 1,15) \cdot t_{\text{max}} = 1,13 \cdot 50,85 = 57,46 \text{ год.} \quad (2.11)$$

Фронт ремонту – кількість об'єктів, що одночасно знаходяться в ремонті і визначається за формулою:

					Арк.
					27
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

$$x = \frac{t}{\tau} = \frac{57,46}{4,57} = 12,57 \text{ автомобілів.} \quad (2.12)$$

Отже, одночасно в ремонті перебуває 13 автомобілів.

2.5. Визначення виробничих і допоміжних площ

Потреба у виробничих площах автосервісних підприємств сервісу, а також рівень ефективності їх використання визначаються не лише обсягом виробничої програми, але й комплексом організаційно-технологічних чинників, що впливають на структуру та функціонування виробничого процесу. До таких чинників належать прийнята технологія ремонту, рівень спеціалізації виробництва, ступінь механізації та автоматизації робіт, а також раціональність планувальних рішень щодо розміщення обладнання, робочих місць і об'єктів ремонту.

Підвищення ефективності використання виробничих площ досягається шляхом впровадження організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію внутрішнь-цехових потоків. Зокрема, суттєве значення має раціональне розташування машин і агрегатів у розбирально-складальному відділенні, а також організація їх переміщення в процесі виконання ремонтних операцій. Оптимізація цих процесів дозволяє скоротити непродуктивні витрати часу, зменшити довжину транспортних маршрутів і підвищити загальну пропускну здатність виробничих підрозділів.

Схеми розміщення виробничих відділень і дільниць класифікуються залежно від прийнятого технологічного процесу. Вибір конкретної схеми визначається характером виробництва (одиничне, серійне, масове), номенклатурою об'єктів ремонту, а також вимогами до послідовності виконання операцій. При цьому основною метою є забезпечення безперервності виробничого процесу, узгодженості операцій у часі та просторі, а також мінімізації зустрічних і перехресних потоків.

						Дрк.
						28
Змн	Дрк	№ докум	Підпис	Дата	КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ	

Після обґрунтування та вибору прямокутної схеми організації виробництва на ділянці здійснюється визначення габаритних розмірів розбирально-складального відділення. Розрахунок виконується з урахуванням кількості одночасно обслуговуваних об'єктів, їх габаритів, необхідних технологічних проходів, зон обслуговування та безпечних відстаней між робочими місцями.

Найбільшого поширення на ремонтно-обслуговуючих підприємствах набули будівлі прямокутної конфігурації, що обумовлено їх конструктивною простотою, зручністю планування та можливістю раціональної організації виробничих потоків. У таких будівлях машини, як правило, розміщуються паралельно центральній осі розбирально-складального відділення, що забезпечує впорядкований рух об'єктів ремонту, спрощує організацію транспортних операцій і створює передумови для ефективного використання виробничих площ.

Вибравши схему, визначаємо габаритні розміри розбирально-складального відділення. (рис.2.1)

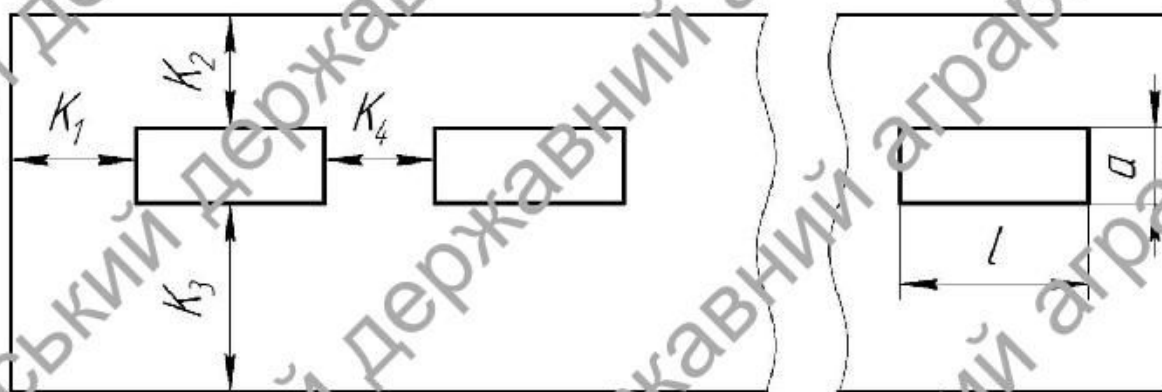


Рис. 2.1. Схема розміщення об'єкта, що ремонтується.

Площа розбирально-складального відділення виражається формулою:

$$F = [f \cdot l + (f - 1) \cdot K_4 + 2 \cdot K_1] \cdot (a + K_2 + K_3), \quad (2.13)$$

де l – довжина автомобіля;

a – ширина автомобіля;

K_4 – відстань між автомобілями;

$K_1 = 1,5 \text{ м}$ – відстань між стіною і автомобілем;

$K_2 = 1 \text{ м}$ і $K_3 = 3 \text{ м}$ – відстань між стіною і боковою частиною автомобіля.

$$F = [13 \cdot 6,675 + (13 - 1) \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,5] \cdot (2,50 + 1 + 3) = 700,5 \text{ м}^2;$$

приймаємо 756 м^2 .

Ширину будівлі приймаємо стандартною: 12; 18; 24; 36; 48; 54 і 72 м. Відношення довжини будівлі до його ширини повинно бути не більше трьох. Довжину будівлі приймають кратну довжини застосованих будівельних плит перекриття, тобто 6 м.

Отже враховуючи вище сказане приймаємо будівлю шириною 18 м, довжиною 42 м і загальною площею 756 м^2 .

При розширеному розрахунку площ підприємств технічного сервісу визначається виробнича площа, а інші площі приймаються з відсотковому відношенні до неї.

Розрахунок іншої виробничої площі діляниць визначається по питомим площам на одного робітника.

$$F_i = f_p \cdot P_{в.р.} \quad (2.14)$$

де F_i – площа діляниці, м^2 ;

f_p – питома площа на одного робітника, м^2 ;

$P_{в.р.}$ – кількість виробничих робітників діляниці.

Для прикладу, визначимо площу дефектувальної діляниці:

$$F_{\text{деф.}} = 18 \cdot 1 = 18 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу дефектувальної діляниці кратною шести. Довжина будівельних плит перекриття становить 6 м.

Аналогічно визначаємо площі для всіх інших діляниць і зводимо їх до табл. 2.5.

Таблиця 2.5. – Зведені дані по розрахунку дільниць

Найменування дільниці, відділення	Кількість робітників, люд.	Питома площа робітника м ²	Площа, м ²	
			Розра- хункова	Прий- нята
1	2	3	4	5
Мийна дільниця	2	20	40	42
Розбиральна дільниця	5	20	100	102
Дільниця дефектування	1	18	18	18
Дільниця комплектування	1	18	18	18
Дільниця ремонту і випробування двигуна	8	15	120	120
Дільниця ремонту КПП	3	20	60	60
Дільниця ремонту карбюраторів і паливної апаратури	1	15	15	18
Дільниця ремонту гідросистем	3	20	60	60
Електромонтажна дільниця	1	12	12	12
Шиномонтажна дільниця	1	20	20	24
Верстатна дільниця	7	10	70	72
Ковальсько-термічна дільниця	1	24	24	24
Електро- та газозварювальна дільниця	2	15	30	30
Жерстяна дільниця	1	12	12	12
Мідницько-радіаторна дільниця	2	12	24	24
Столярно-шпалерна дільниця	1	15	15	18
Складальна дільниця	8	25	200	204
Випробувальна дільниця	2	25	50	54
Фарбувальна дільниця	2	40	80	84
Всього:	53			1038

Допоміжна площа приймається як 18...20% від виробничої площі. Значна частина (40...45%) цієї площі проектується під магістральні проїзди і тамбури.

Площа тамбурів також визначається в відсотковому відношенні (25%) від виробничих площ.

Частина складських приміщень, в залежності від об'єму ремонтно-обслуговуючих робіт і призначення, проектується поза виробничого корпусу, наприклад, склади ПММ, лісів, металів.

Площа побутових і адміністративно-канторських приміщень підприємства приймається в розмірі 12...14% і 5...7% від виробничої площі.

Для прикладу, визначимо площу побутових приміщень, яка становить 12...14% від виробничої площі [2]:

$$F_{\text{побут.}} = \frac{F_{\text{виробнич.}} \cdot 13\%}{100\%} = \frac{1038 \cdot 13\%}{100\%} = 134,9 \text{ м}^2; \text{ приймаємо } 138 \text{ м}^2. \quad (2.15)$$

Аналогічно розраховуємо площі інших приміщень, а результати заносимо в табл. 2.6.

Таблиця 2.6. – Бідемість площ

Види площ	Площа, м ²	
	Всього	В тому числі у виробничому корпусі
Виробнича	1038	1038
Допоміжна	210	-
Складська	216	100
Адміністративно-канторська	54	54
Побутова	138	138
Всього	1656	1330

2.6. Компонування виробничого корпусу

Компонування виробничого корпусу являє собою процес раціонального взаємного розміщення виробничих дільниць і відділень основного та допоміжного призначення в межах єдиного просторового об'єму будівлі. Дане компонування виконується з урахуванням технологічних, транспортних та експлуатаційних вимог до організації ремонтно-обслуговуючого виробництва.

Основною метою компонування є забезпечення мінімальної довжини маршрутів переміщення об'єктів ремонту та матеріальних потоків, а також виключення або зведення до мінімуму перетинів бантажопотоків. Раціональна організація переміщень сприяє зниженню трудомісткості транспортних операцій, скороченню тривалості виробничого циклу та підвищенню загальної ефективності функціонування підприємства.

Напрямок руху вантажопотоків повинен відповідати технологічній послідовності виконання операцій, що забезпечує прямоточність виробничого процесу та безперервність обробки об'єктів ремонту. Відхилення від даного принципу призводить до виникнення зустрічних і перехресних потоків, що негативно впливає на організацію виробництва.

До складу виробничого корпусу, окрім основних виробничих підрозділів, можуть входити окремі допоміжні служби та приміщення, зокрема: склад запасних частин, інструментальний склад, компресорна станція, склад деталей, що очікують ремонту, а також склад готової продукції. Розміщення зазначених підрозділів повинно здійснюватися з урахуванням їх функціонального зв'язку з основними виробничими ділянками.

У межах виробничого корпусу також передбачається розміщення культурно-побутових приміщень, які забезпечують необхідні умови для обслуговування персоналу відповідно до чинних нормативних вимог.

Форма будівлі визначається на основі загальної розрахункової площі та прийнятих планувальних рішень. Найбільш раціональною є прямокутна конфігурація будівлі з оптимальним співвідношенням ширини до довжини в межах 1:2 або 1:3, що забезпечує зручність організації виробничих потоків і ефективне використання площі.

Розміщення виробничих ділянок на плані будівлі здійснюється відповідно до прийнятої схеми технологічного процесу ремонту і технічного обслуговування машин. При цьому переміщення найбільш габаритних і масивних вузлів та деталей організовується за прямолінійною траєкторією. Уздовж цієї ж лінії, як правило, розміщуються розбирально-мийні, комплектувальні та складальні ділянки, що забезпечує достатню послідовність виконання основних технологічних операцій.

Ділянки, призначені для ремонту агрегатів, доцільно розміщувати з одного боку основного виробничого потоку, тоді як ділянки з відновлення та виготовлення деталей — з протилежного. Така організація виробничого

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ

Арк.

33

процесу відповідає прямокутній схемі, яка є найбільш ефективною з точки зору мінімізації транспортних переміщень і узгодженості операцій.

Вибір конкретної схеми компоновання визначається річним обсягом виробничих робіт, номенклатурою об'єктів ремонту, а також умовами розташування підприємства. При цьому одним із критеріїв оптимізації є мінімізація периметра зовнішніх стін будівлі, що дозволяє знизити витрати на будівництво та експлуатацію.

Оптимальною вважається така схема технологічного процесу та компоновання виробничого корпусу, при якій відсутні або зведені до мінімуму зустрічні та перехресні переміщення вантажів.

З метою підвищення наочності та обґрунтування вибору найбільш раціонального варіанту компоновання розробляється схема вантажопотоків. Дана схема виконується у вигляді системи ліній, які відображають напрямки переміщення матеріальних потоків. Товщина або колір ліній приймається пропорційно масі об'єктів ремонту або їх складових елементів у відповідному масштабі, що дозволяє оцінити інтенсивність вантажопотоків і прийняти обґрунтовані планувальні рішення.

2.7. Розрахунок, підбір і розміщення технологічного обладнання

В кваліфікаційній роботі розглянуємо обладнання, на якому виконують основні, найбільш складні і трудомісткі операції технологічного процесу: мийні машини, метало ріжучі верстати, нагрівальні печі і молоти, випробувальні стенди.

Число мийних машин періодичної дії визначаємо по формулі:

$$N_m = \frac{Q_o \cdot t}{F_p \cdot g_m \cdot K_m \cdot K_t}, \quad (2.16)$$

де Q_o - загальна маса деталей, які піддають миттю за запланований період в даній машині, кг.;

$t = 0,5$ год - час миття однієї партії деталей;

					Арк.
					34
ЗМН	АБК	№ докум	Підпис	Дата	КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ

$\Phi_{до}$ - дійсний фонд часу обладнання, год.;

K_m, K_t - коефіцієнти завантаження машини по масі і по часу,

($K_m = 0,6...0,8$; $K_t = 0,8...0,9$);

g_m - маса об'єктів одного завантаження, т, ($g_m = 0,5...1$).

$$N_m = \frac{1109,25 \cdot 0,5}{1997,23 \cdot 0,7 \cdot 0,8} = 0,71, \quad \text{приймаємо 1 мийну машину.}$$

Приймаємо 1 мийну машину періодичної дії, виходячи із виробничої необхідності.

Загальна маса деталей і вузлів, що підлягають миттю, визначаємо із виразу:

$$Q_0 = \beta_1 \cdot Q_1 \cdot W_1 + \beta_2 \cdot Q_2 \cdot W_2, \quad (2.17)$$

де β_1, β_2 - коефіцієнт, що враховує долю маси деталей, що підлягають миттю від загальної маси машини і двигуна ($\beta_1 = 0,4...0,6$; $\beta_2 = 0,5...0,8$)

Q_1, Q_2 - маса автомобіля і двигуна відповідно, т,

W_1, W_2 - кількість ремонтів автомобілів і двигунів в році, шт.

$$Q_0 = 0,5 \cdot 4,30 \cdot 450 + 0,7 \cdot 0,45 \cdot 450 = 1109,25 \text{ т.}$$

Число металорізальних верстатів визначаємо по формулі:

$$N_{вер} = \frac{T_{вер}}{\Phi_{до} \cdot K_3}, \quad (2.18)$$

де $T_{вер}$ - трудомісткість верстатних робіт, люд/год;

K_3 - коефіцієнт завантаження обладнання ($K_3 = 0,85...0,90$)

$\Phi_{до}$ - дійсний фонд часу обладнання, год.;

$$N_{вер} = \frac{12342,38}{1997,23 \cdot 0,85} = 7,27.$$

З розрахунків маємо, що необхідно 8 верстатів.

Розрахункову кількість верстатів розподіляємо по видам.

Для прикладу, розраховуємо кількість токарних верстатів, кількість яких становить 45...50% від загальної кількості верстатів:

$$N_{\text{токар.вер.}} = \frac{N_{\text{вер.}} \cdot 48\%}{100\%} = \frac{8 \cdot 48\%}{100\%} = 3,84; \text{ приймаємо 4 токар. верстати} \quad (2.19)$$

Аналогічно розраховуємо кількість верстатів інших видів

Задля забезпечення роботи підприємства необхідно мати усі види верстатів. Тому загальна кількість верстатів становитиме 10 одиниць, розподілених по видам: токарні – 4; фрезерні – 1; розточувальні – 1; зубонарізні – 1; стругальні – 1; шліфувальні – 1; свердлильні – 1.

Кількість горнів і молотів підраховуємо по формулі:

$$N_{\text{г.м.}} = \frac{Q \cdot W}{\Phi_{\text{го.}} \cdot q \cdot \eta_3}, \quad (2.20)$$

де Q - маса деталей, що ремонтується чи виготовляються ковальським способом, т.;

W - річна програма підприємства;

q - годинна продуктивність, т/год;

η_3 - коефіцієнт завантаження, ($\eta_3 = 0,85$).

$$N_{\text{г.}} = \frac{0,042 \cdot 450}{1997,23 \cdot 0,006 \cdot 0,85} = 1,85; \text{ приймаємо 2 горни}$$

$$N_{\text{м.}} = \frac{0,036 \cdot 450}{1997,23 \cdot 0,01 \cdot 0,85} = 0,95; \text{ приймаємо 1 молот.}$$

Отже, кількість горнів 2 шт., а кількість молотів 1 шт.

Кількість випробувальних стендів визначасмо із виразу:

$$N_{\text{в.с.}} = \frac{W \cdot t \cdot \eta_n}{\Phi_{\text{до.}} \cdot \eta_3}, \quad (2.21)$$

де t - час обкатування і випробування, год.; $t = 1,5 \text{ год}$;

η_n - коефіцієнт повторності обкатування і випробування, ($\eta_n = 1,05 \dots 1,1$);

η_3 - коефіцієнт завантаження, ($\eta_3 = 0,9$).

$$N_{в.с.} = \frac{450 \cdot 1,5 \cdot 1,07}{1997,23 \cdot 0,9} = 0,40; \text{ приймаємо 1 випробувальний стенод.}$$

Обладнання, що залишилось визначаємо по табелям обладнання, типовим проектам і довідникам.

Розрахунок і вибране обладнання заносимо в табл. 2.7.

2.8. Уточнений розрахунок площі і технологічне планування заданої ділянки

В курсовому проекті необхідно визначити площу ділянки в відповідності із завданням по площі, що займає обладнання, і перехідним коефіцієнтом, що враховує проходи, проїзди, робочі зони по формулі:

$$F = f_0 \cdot K, \quad (2.22)$$

де f_0 - площа, що займає обладнання, m^2 ;

K - перехідний коефіцієнт.

Площа дефектувальної ділянки:

$$F_{\text{деф.}} = 5,58 \cdot 3,75 = 20,9 \text{ м}^2; \text{ приймаємо } 24 \text{ м}^2.$$

Аналогічно розраховуємо уточнені площі інших ділянок, а результати розрахунків заносимо до табл. 2.8.

Таблиця 2.8. - Зведені дані по розрахунку уточнених площ.

Назва ділянки	Площа обладнання, m^2	Перехідний коефіцієнт	Площа приміщення, m^2	
			Розрахункова	Прийнята
1	2	3	4	5
Мийна	5,11	4	20,44	24
Розбиральна	5,11	4	20,44	24
Дефектувальна	5,58	3,75	20,9	24
Комплектувальна	12,14	4	48,56	54
Ремонту і випробув. двигуна	25,64	4,8	123,1	126

Ремонту КПП	25,64	4,8	123,1	126
Ремонту карбюраторів і паливної апаратури	4,82	5	24,1	30
Ремонту гідросистеми	2,84	4	11,36	12
Електромонтажна	7,28	3,5	25,48	30
Шиноремонтна	0,65	4,2	2,73	6

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
Берстатна	44,84	3,3	147,97	150
Ковальсько-термічна	6,92	5,2	35,98	36
Електро- та газозварювальна	6,46	6	38,76	42
Жерстяна	7,47	4	29,88	30
Мідницько-радіаторна	0,98	5,5	60,39	66
Столярно-шпалерна	2,5	6	15	18
Складальна	28,86	4,5	129,87	132
Випробувально-регулювальна	4,1	4	16,4	18
Фарбувальна	4,46	3,8	16,9	18

Технологічне планування виконується в масштабі 1: 100 або 1: 50 і виноситься в графічну частину проекту.

На плані повинні бути зображено: все обладнання і пристрої, що відносяться до робочих місць; оснащення, що встановлюється на підлозі; вказане місцезнаходження робітника в період роботи; споживачі і місця підведення електроенергії, води, повітря, мастильно-охолоджуючої рідини; пристрої місцевої вентиляції.

На плані слід показати наявні вантажопідйомні і транспортні пристрої, елементи будівельних позначень осей, колон, зовнішніх і внутрішніх стін, перегородки, двері, ворота.

					Арк.
					38
ЗМН	АБК	№ док.м	Підпис	Дата	

КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ

3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПІДКАТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ ТА МОНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИХ АГРЕГАТІВ

3.1. Необхідність застосування запропонованої конструкторської розробки

При виконання складально-розкладальних робіт вантажних автомобілів однією з найбільш трудомістких операцій є зняття та установка різних агрегатів. При цьому враховується, що частина складних габаритних масивних вузлів і агрегатів автомобілів знаходиться у обмеженому просторі

Якщо мова йде про зняття двигуна на вантажних автомобілях, то дана операція на великих ремонтних підприємствах виконується після зняття кабіни, забезпечивши тим самим вільний доступ до двигуна та інших вузлів і агрегатів автомобіля. В такому разі забезпечується можливість використання підйомного устаткування та можливість використання необхідних технологічних інструментів і пристосувань.

Виходячи з вищесказаного, для виконання даної операції пропонуємо пристрій, який розробляємо в цьому розділі.

3.2. Будова та принцип роботи

Схема будови універсального підкатного пристрою для демонтажу та монтажу автотракторних агрегатів показана на рис 3.1.

Пристрій (Рис. 3.1) складається із візка 1, підйомної рамки 2, яка приводиться в рух гідроциліндром 5, механізму зміни положення рамки 3, гідравлічного насоса 4. Механізм зміни положення рамки працює за допомогою гвинтової пари. Рама пристрою представляє собою зварну конструкцію і служить для монтажу всіх вузлів. На ній монтується нерухома плита з гайкою і маховичком гвинтової пари, опорні кронштейни для збільшення стійкості пристрою при роботі.

Рис.3.1. Схема будови універсального підкатного пристрою для демонтажу та монтажу автотракторних агрегатів.

Рухомі плита зварної конструкції служить для монтажу гідродомкрата і являється рухомим вузлом, який визначає положення знімного вузла по висоті за допомогою гвинтової пари. Гідродомкрат з ручним приводом призначений для надання штовху гідроциліндра цінійних переміщень. Змінні захвати є робочими органами при зніманні деталей та надають пристрою універсального характеру. Візок пристрою двосний, призначений для переміщення пристрою до об'єкту, який ремонтується.

Пристрій вручну підкочуємо під трактор вздовж його осі, таким чином, щоб захоплюючий пристрій був співвісним осі головної передачі. За допомогою гвинта досягаємо точного стикування захоплюючого пристрою з корпусом головної передачі. Перед цим від'єднуємо карданну передачу від фланця редуктора та знімаємо піввісі з корпусу моста. Ричагом гідронасоса виконуємо підйом захоплюючого пристрою до упору в корпус головної передачі. Від'єднавши корпус редуктора від моста та попередньо закріпивши двома болтами фланець з плитою захоплюючого пристрою, виводимо головну передачу з зачеплення. Далі опускаємо підйомну рамку та транспортуємо агрегат на робоче місце для проведення ремонту. Монтаж головної передачі проводиться у зворотньому напрямку.

3. 3. Інженерно-технічні розрахунки пристрою

Розрахунок гідроциліндра.

У конструкції гідропідйомника необхідно провести розрахунок зусилля на штоці гідроциліндра. Його визначаємо за формулою [9]:

$$1) \text{ Корисне навантаження на штоку: } F = 40 \cdot 10^3 H; F = F_{\text{пол.}} = 40 \cdot 10^3 H \quad (3.1)$$

$$F_{\text{пр}} = F_{\text{инер}} = 0 - \text{не враховуємо.}$$

2) Тиск рідини в циліндрі вибираємо по корисному навантаженню:

$$F = 40 \cdot 10^3 H [9]; P_{\text{max}} = P_1 = 5 \text{ МПа} = 5 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

3) Розрахунок сила на штоку з урахуванням втрати потужності на тертя в циліндрі. Це фактичне зусилля, що розвивається циліндром [9]:

$$F_{\text{факт}} = F \cdot \eta_{\text{max}};$$

$$F = \frac{F_{\text{факт}}}{\eta_{\text{max}}} = \frac{40 \cdot 10^3}{0,95} = 42105,00 H = 42,1 \text{ кН} = 4,21 \text{ т.с.} \quad (3.2)$$

де η_{max} - механічний коефіцієнт, що враховує втрати потужності на тертя між поршнем і циліндром [4,5]

4) Діаметр циліндра [14]:

$$F = p \cdot A = p \cdot \frac{\pi D^2}{4 \cdot 10^6}; \text{ звідси } D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^6 \cdot F}{\pi \cdot p}} \quad (3.3)$$

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

Приймаємо стандартний діаметр $D = 110 \text{ мм}$ ГОСТ 6440-68.

5) Ширина поршня:

$$B \approx 0,5 \cdot D; \quad (3.4)$$

$$B = 0,5 \cdot 110 = 55 \text{ мм}$$

6) Товщина стінки гідроциліндра [14]:

$$\delta \geq \frac{D}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{[\delta] + p}{[\delta] - p}} - 1 \right) \quad (3.5)$$

$$\delta = \frac{110}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{76 + 1,2 \cdot 5}{76 - 1,2 \cdot 5}} - 1 \right) = 55 \cdot \left(\sqrt{\frac{76}{64}} - 1 \right) = 4,95 \text{ мм}$$

По технічних міркуваннях для механічної збірки і збірки приймаємо велику товщину стінки циліндра $\delta = 20 \text{ мм}$.

7) Товщина плоского дна (кришки циліндра) [14]:

$$t \geq 0,4 \cdot D \cdot \sqrt{\frac{p}{[\sigma]}} = 0,4 \cdot D \cdot \sqrt{\frac{1,2 \cdot p_{\max}}{[\sigma]}} \quad (3.6)$$

$$t = 0,4 \cdot 110 \cdot \sqrt{\frac{1,2 \cdot 5}{70}} = 13,2 \text{ мм}$$

Прийнято $t = 15 \text{ мм}$.

8) Довжина ходу поршня і довжина циліндра, прийняті конструктивно:

$$S = 200 \text{ мм};$$

$$L = B + 2 \cdot t + S \quad (3.7)$$

$$L = 55 + 2 + 15 + 200 = 285 \text{ мм}$$

9) Діаметр штока прийнятий по таблиці [14]:

$$d = 0,5 \cdot 110 = 55 \text{ мм}$$

10) Виступаючий вихідний кінець штока повинен мати достатню довжину для з'єднання кінця штока з робочим механізмом, прийнято $l = 470 \text{ мм}$.

Розрахунок захвату. Проводимо перевірку міцності. Приймаємо, що на одну тягу діє $\frac{1}{4}$ сумарного зусилля, тобто:

$$P = \frac{Q}{4} \quad (3.8)$$

$$\text{Тобто } P = 266670 \text{ Н.}$$

Визначаємо площу поперечного перерізу тяги:

$$F = b \cdot h \quad (3.9)$$

$$F = 40 \cdot 45 = 1800 \text{ мм}^2$$

Визначаємо напруження в поперечному перерізі тяги за формулою:

$$\sigma = \frac{P}{F} \quad (3.10)$$

$$\sigma = \frac{266670}{1800} = 148,5 \text{ Н/мм}^2$$

Допустиме напруження для сталі 45 $[\sigma] = 240 \frac{H}{мм^2}$ [14], тобто $\sigma \leq [\sigma]$ умова міцності витримується.

Далі проводимо перевірку міцності захвату. Попередньо приймаємо, що місце дії прикладених навантажень знаходиться на відстані $50 мм$ від осі симетрії захвату. Так як навантаження на 1 захват відоме, $P = 266670H$, то зусилля в опорах:

$$P_1 = P_2 = \frac{P}{2} \quad (3.11)$$

$$P_1 = P_2 = \frac{266670}{2} = 133335H$$

Максимальний згинаючий момент

$$M_{\max} = P_1 \cdot l \quad (3.12)$$

$$M_{\max} = 133335 \cdot 50 = 6666750 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Найбільш небезпечні місця в перерізі 3 і 4, по них і ведемо розрахунок.

Момент опору:

$$W = \frac{P \cdot l}{c \cdot R \cdot \gamma_c} \quad (3.13)$$

де $c = 1,1$; $\gamma_c = 1,2$; $R = 230 МПа$, [14].

Тоді розрахункове напруження:

$$\sigma = \frac{M}{1,1 \cdot W} \quad (4.14)$$

$$\sigma = 197,5 \frac{H}{мм^2} \leq [\sigma] = 290 \frac{H}{мм^2}$$

Як бачимо, захват відповідає міцності.

Умова міцності захвату на зріз визначається таким виразом [5,7]:

$$[P_{зр}] = 2 \cdot [\tau_{зр}] \cdot F = 2 \cdot [\tau_{зр}] \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (3.15)$$

$$[P_{зр}] = 2 \cdot 145 \cdot \frac{3,14 \cdot 36^2}{4} = 295 кН$$

Напруження зрізу в штирі при $P = 266670H$ дорівнює:

$$\tau_{зр} = \frac{P}{2 \cdot F} \quad (3.16)$$

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ	Арк.
ЗМН	АДК	№ докум	Підпис	Дата		43

$$\tau = \frac{266670}{2 \cdot 3,14 \cdot 36^2} = 131 \text{ Н/мм}^2 \leq [\tau_{\text{сп}}] = 145 \text{ Н/мм}^2$$

де F - площа поперечного перерізу штиря, мм^2

Як бачимо, по напруженню зрізу штирі захватів задовольняють вимоги.

Далі знаходимо величину напруження при розтягуванні для тяги 3 за формулою [5,7,14]:

$$\sigma_p = \frac{P}{(D-d) \cdot 2 \cdot \delta} \quad (3.17)$$

$$\sigma_p = \frac{266670}{(70-36) \cdot 2 \cdot 20} = 196 \text{ Н/мм}^2 \leq [\sigma_p] = 249 \text{ Н/мм}^2$$

Як бачимо, умова міцності витримується.

Розраховуємо напруження зминання в отворах провудин. Спочатку розрахуємо площу зминання за формулою [14]:

$$F_{\text{зм}} = 2 \cdot \delta_1 \cdot d_g \quad (3.18)$$

$$F_{\text{зм}} = 2 \cdot 20 \cdot 36 = 1440 \text{ мм}^2$$

де d_g - діаметр отвору, мм.

Допустиме напруження зминання:

$$[\sigma_{\text{зм}}] = 1,6 \cdot [\sigma_p] \quad (3.19)$$

$$[\sigma_{\text{зм}}] = 1,6 \cdot 240 = 384 \text{ Н/мм}^2$$

Напруження в стінках провудин:

$$\sigma_{\text{зм}} = \frac{P}{F_{\text{зм}}} \quad (3.20)$$

$$\sigma_{\text{зм}} = \frac{266670}{1440} = 185 \text{ Н/мм}^2 \leq [\sigma_{\text{зм}}] = 384 \text{ Н/мм}^2$$

По напруженню зминання стінки провудин відповідають вимогам.

4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ГО АКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК

4.1. Удосконалення питань щодо охорони праці на автосервісному підприємстві

Інженерне проектування підприємств технічного сервісу з обслуговування та ремонту вантажного автомобільного транспорту передбачає комплексний підхід до формування виробничої структури, в якому визначальну роль відіграє обґрунтований підбір технологічного обладнання та оснащення. Комплектація обладнання здійснюється з урахуванням забезпечення листоковості технологічних процесів, що дозволяє мінімізувати простой, оптимізувати маршрути переміщення транспортних засобів і підвищити загальну ефективність виробництва.

При виборі технологічного обладнання обов'язково враховуються його монтажні та габаритні характеристики, які є вихідними параметрами для розрахунку площ виробничих ділянок, а також для проектування проїздів, проходів і зон маневрування транспортних засобів. Рациональне планування простору забезпечує безпечні умови праці та ефективну організацію виробничих потоків.

Сучасне автосервісне виробництво характеризується використанням технологічних процесів, пов'язаних із застосуванням матеріалів і речовин, що можуть чинити шкідливий вплив на персонал та навколишнє середовище. У зв'язку з цим система охорони праці є невід'ємною складовою інженерного проектування підприємства та повинна інтегруватися на всіх етапах його функціонування.

Ключовою вимогою охорони праці є суворе дотримання встановлених технологічних регламентів виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів, а також забезпечення високого рівня виробничої дисципліни персоналу.

Окремі виробничі ділянки, зокрема акумуляторна, зварювальна, ковальська та малярна, характеризуються підвищеним рівнем шкідливих

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

виробничих факторів, серед яких: токсичні випаровування, підвищена запиленість, інтенсивне тепловиділення та шумове навантаження. Для забезпечення нормативних параметрів виробничого середовища такі дільниці повинні бути оснащені ефективними системами приточно-витяжної вентиляції, локальними відсмоктувачами та пилогазоочисними установками.

Додатковим заходом зменшення впливу шкідливих факторів є застосування шумозахисних рішень, включаючи звукоізоляцію виробничих приміщень та окремих технологічних зон.

Обладнання всіх виробничих підрозділів сучасного автосервісного підприємства системами вентиляції є обов'язковою вимогою нормативів охорони праці. Для забезпечення нормативного мікроклімату в холодний період року в'їзні ворота та двері виробничих приміщень повинні оснащуватися повітряно-тепловими завісами, що зменшують тепловтрати та запобігають проникненню холодного повітря.

Геометричні параметри в'їзних воріт визначаються з урахуванням габаритів обслуговуваних транспортних засобів і повинні перевищувати максимальні розміри вантажних автомобілів не менше ніж на 1 м по ширині та висоті, що забезпечує безпечне та безперешкодне переміщення техніки.

Важливою складовою інженерного забезпечення є організація мийних відділень, які повинні відповідати вимогам екологічної безпеки. З цією метою впроваджуються замкнені (рециркуляційні) системи водопостачання, що дозволяють зменшити споживання водних ресурсів і обсяг стічних вод.

Аналогічні вимоги поширюються на інші виробничі дільниці, де використовується технічна вода. Стічні води, що містять нафтопродукти, механічні домішки, абразивні частинки та металеву стружку, перед скиданням у каналізаційні мережі повинні проходити попереднє очищення в локальних очисних спорудах.

Особлива увага приділяється технічному стану електричних мереж. Усе технологічне обладнання повинно бути підключене до системи захисного

заземлення відповідно до вимог електробезпеки, що забезпечує захист персоналу від ураження електричним струмом.

У межах технологічної складової системи охорони праці передбачаються такі обов'язкові вимоги: експлуатація виключно справного та сертифікованого обладнання, інструменту і пристроїв; забезпечення наявності актуальної нормативно-технічної документації та її обов'язкового використання персоналом; дотримання встановлених технічних умов і регламентів виконання робіт; впровадження сучасних методів контролю якості для оцінювання результатів діагностичних і ремонтно-відновлювальних операцій.

Транспортно-логістична інфраструктура автосервісного підприємства повинна забезпечувати: раціональну організацію під'їзних шляхів; функціональне зонування території (зони зликування, обслуговування та зберігання транспортних засобів); наявність майданчиків для маневрування, тимчасового зберігання та комплектування.

Таким чином, автосервісне підприємство розглядається як складна інженерно-виробнича система, функціонування якої базується на інтеграції технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту сучасних засобів контролю якості, ефективної організації виробничих потоків та неухильного дотримання вимог охорони праці і екологічної безпеки.

4.2. Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього природного середовища є обов'язковою функціональною складовою діяльності підприємств технічного сервісу вантажного автомобільного транспорту. Технологічні процеси технічного обслуговування, діагностики та ремонту транспортних засобів супроводжуються утворенням шкідливих викидів, виробничих стоків і відходів різного класу небезпеки, що зумовлює необхідність впровадження

системних природоохоронних рішень на етапах проектування та експлуатації підприємства.

Раціональна організація сервісного обслуговування безпосередньо впливає на рівень екологічного навантаження. Своєчасне та якісне виконання регламентних робіт забезпечує підтримання технічно справного стану вантажних автомобілів, що, у свою чергу, сприяє підвищенню паливної економічності, зниженню питомих викидів забруднюючих речовин та ефективній роботі систем нейтралізації відпрацьованих газів.

У процесі функціонування автосервісного підприємства основними джерелами негативного впливу на довкілля є: технологічні стічні води, що утворюються під час миття транспортних засобів і агрегатів; відпрацьовані паливно-мастильні матеріали, охолоджувальні, гальмівні та інші експлуатаційні рідини; хімічні мийні та очисні реагенти, забруднення техногенного походження, що видаляються з поверхонь транспортних засобів (нафтопродукти, агрохімічні речовини, пил, тверді частинки).

Виробничі стічні води, що містять нафтопродукти та хімічні домішки, підлягають обов'язковому локальному очищенню із застосуванням багатоступеневих систем (пісковловлювачі, відстійники, нафтовловлювачі, фільтраційні модулі) з подальшим відведенням у централізовані мережі водовідведення відповідно до встановлених нормативних вимог.

Поводження з відпрацьованими нафтопродуктами та іншими небезпечними рідинами повинно здійснюватися за регламентованою схемою: роздільний збір за видами відходів; зберігання у герметичних, хімічно стійких ємностях, що виключають витіки та випаровування; обов'язкове маркування та облік; передача ліцензованим підприємствам для утилізації, регенерації або переробки.

Несанкціоноване скидання паливно-мастильних матеріалів, технічних рідин та інших токсичних речовин у ґрунт або водні об'єкти є неприпустимим і розглядається як грубе порушення екологічних норм.

З метою мінімізації екологічного впливу автосервісного підприємства доцільно реалізувати комплекс інженерно-організаційних заходів:

Благоустрій та інженерна підготовка території передбачає планування поверхонь із забезпеченням контрольованого водовідведення, унеможливлення потрапляння забруднених стоків у відкриті водойми та впровадження елементів озеленення як природного бар'єра для пилу та шуму.

Удосконалення систем водокористування реалізується шляхом впровадження оборотних (рециркуляційних) систем водопостачання на мийних постах, оснащених сучасними установками очищення, що дозволяє суттєво зменшити споживання водних ресурсів і обсяги скидів.

Організація поводження з паливно-мастильними матеріалами включає оснащення виробничих зон спеціалізованими пунктами збору, використання герметичних систем перекачування та виконання заправних операцій закритим способом із мінімізацією втрат і випаровувань.

Для спеціалізованого рухомого складу, що перевозить небезпечні вантажі (мінеральні добрива, пестициди, хімічні реагенти), передбачається організація окремих постів очищення з обов'язковим збором, локалізацією та нейтралізацією залишків небезпечних речовин.

Система поводження з твердими відходами повинна забезпечувати роздільний збір і передачу зношених шин, гумових, полімерних та металевих виробів на спеціалізовані підприємства з утилізації або вторинної переробки.

Очищення повітря робочої зони реалізується шляхом оснащення виробничих ділянок (зварювальних, ковальських, малярних) ефективними системами вентиляції з пилогазоочисними установками, що забезпечують зниження концентрації шкідливих речовин до нормативних значень.

На діагностичних і сервісних постах доцільним є застосування високоефективних систем фільтрації повітря, включаючи фільтри тонкого очищення та мембранні елементи.

Важливим елементом екологічного менеджменту є впровадження систем обліку та контролю використання ресурсів, зокрема паливно-мастильних матеріалів, води та енергоносіїв, що дозволяє підвищити ефективність їх використання та своєчасно виявляти втрати.

Таким чином, екологічна безпека автосервісного підприємства забезпечується шляхом інтеграції технічних, технологічних та організаційних рішень, спрямованих на зменшення утворення забруднень, їх локалізацію та ефективне очищення. Комплексний підхід до охорони навколишнього середовища є необхідною умовою сталого функціонування підприємств технічного сервісу вантажного автомобільного транспорту та їх відповідності сучасним нормативним вимогам.

4.3. Економічна ефективність конструкторської роботи

Для розрахунку економічної ефективності розробленого пристосування – універсального підкатного пристрою для демонтажу та монтажу автотракторних агрегатів необхідно визначити витрати на виготовлення конструкції, очікувану загальну економічну ефективність капітальних вкладень, річний економічний ефект.

Витрати на виготовлення конструкції залежать від місця виконання робіт. Так як робота по виготовленню конструкції виконується в ремонтній майстерні, для якої вона призначена, то витрати на виготовлення конструкції підраховуються за формулою:

$$C_{\text{вк}} = C_{\text{од}} + C_{\text{пд}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{зв}}, \quad (3.21)$$

де $C_{\text{од}}$ – витрати на виготовлення оригінальних частин конструкції, грн;

$C_{\text{пд}}$ – вартість купованих деталей, виробів, агрегатів, грн;

$C_{\text{зп}}$ – певна заробітна плата (з нарахуванням) виробничих працівників, зайнятих на збиранні конструкції, грн;

$C_{\text{зв}}$ – загальновиробничі накладні витрати на виготовлення конструкції, грн.

Витрати на виготовлення оригінальних деталей визначаємо за формулою:

$$C_{\text{од}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{мз}} \quad (4.1)$$

де $C_{\text{зп}}$ – заробітна плата виробничих працівників зайнятих на виготовленні та збиранні пристрою, *грн*;

$C_{\text{мз}}$ – вартість матеріалу для виготовлення інших деталей, *грн*;

Повна заробітна плата підраховується за формулою:

$$C_{\text{зп.пов}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{д}} + C_{\text{соц}}, \quad (4.2)$$

де $C_{\text{пр}}$ і $C_{\text{д}}$ – основна і додаткова заробітна плата виробничих працівників, *грн*;

$C_{\text{соц}}$ – нарахування на заробітну плату, *грн*;

Основна заробітна плата виробничих працівників розраховується за формулою:

$$C_{\text{зп}} = t_{\text{ср}} \cdot C_{\text{год}} \cdot K_{\text{д}} \quad (4.3)$$

де $t_{\text{ср}}$ – середня трудомісткість виготовлення оригінальних деталей, приймаємо $t_{\text{ср}} = 22 \text{ год}$ [8];

$C_{\text{год}}$ – годинна ставка робітників, яка вираховується по середньому розряду, приймаємо $C_{\text{год}} = 30,02 \text{ грн}$.

$K_{\text{д}}$ – коефіцієнт, який враховує доплату до основної заробітної плати, $K_{\text{д}} = 1,05 \dots 1,3$;

$$C_{\text{зп}} = 22 \cdot 30,02 \cdot 1,2 = 738,13 \text{ грн}$$

Додаткова заробітна плата підраховується за формулою:

$$C_{\text{д}} = \frac{(5 \dots 12) \cdot C_{\text{зп}}}{100} \quad (4.4)$$

$$C_{\text{д}} = \frac{12 \cdot 738,13}{100} = 88,58 \text{ грн}$$

Обов'язкові платежі в фонди соціального страхування визначаються за формулою:

$$C_{\text{соц}} = K_{\text{соц}} \cdot (C_{\text{зп}} + C_{\text{д}}) \cdot 100, \quad (4.5)$$

де $K_{\text{соц}}$ – коефіцієнт, який враховує виплати у фонди соціального страхування ($K_{\text{соц}} = 35,2\%$ від суми фактичних витрат на оплату праці

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

найманих працівників платників фіксованого сільськогосподарського податку);

$$C_{\text{од}} = \frac{33,2 \cdot (738,13 + 88,58)}{100} = 388,55 \text{ грн}$$

Тоді повна заробітна плата складе:

$$C_{\text{з, пов}} = 1355,26 \text{ грн}$$

Вартість матеріалу заготовок для виготовлення оригінальних деталей визначаємо за формулою:

$$C_{\text{мз}} = \sum C_3 \cdot Q_3, \quad (4.6)$$

де C_3 – ціна кілограма матеріалу заготовки по видах, грн;

Q_3 – маса заготовки певного виду, кг.

Так для кутників $C_3 = 68000 \text{ грн/т} = 68,00 \text{ грн/кг}$ (згідно з прайс-листом підприємства «ІнтерБУД»);

Ціна 1м каліброваної круглокатаної сталі становить, для діаметра:

- 20 мм – 107,0 грн/м

- 40 мм – 150,6 грн/м

Для листової сталі $C_3 = 6710 \text{ грн/т} = 67,10 \text{ грн/кг}$.

Тоді вартість всього матеріалу становитиме:

$$C_{\text{мз}} = 65 \cdot 68,0 + 5,6 \cdot 107,0 + 4 \cdot 150,6 + 22 \cdot 67,1 = 7097,8 \text{ грн}$$

Отже, вартість оригінальних деталей становить:

$$C_{\text{од}} = 3552,6 + 7097,8 = 10\,650,4 \text{ грн}$$

Вартість куплених деталей згідно прайс-листів становить 8200 грн.

Повна заробітна плата виробничих працівників, які зайняті на збиранні конструкції підраховується за формулою

$$C_{\text{зб}} = T_{\text{зб}} \cdot C_{\text{г}} \cdot K_{\text{д}} \quad (4.7)$$

де $T_{\text{зб}}$ – нормативна трудомісткість збирання конструкції, год.

$$T_{\text{зб}} = K_{\text{с}} \cdot \sum t_{\text{зб}} \quad (4.8)$$

де $K_{\text{с}}$ – коефіцієнт який враховує співвідношення між повним і оперативним часом збирання, $K_{\text{с}} = 1,08$;

Σt_{36} – сумарна трудомісткість збирання складових частин конструкції, год ($\Sigma t_{36}=6,0$ год [6]).

$$C_{36}=1,08 \cdot 6 \cdot 90,2 \cdot 1,2=730,14 \text{ грн}$$

Додаткова заробітна плата знаходиться за формулою:

$$C_{д.36} = \frac{(5 \dots 12) \cdot C_{36}}{100}, \quad (4.9)$$

$$C_{д.36} = \frac{10 \cdot 730,14}{100} = 73,01 \text{ грн}$$

Обов'язкові нарахування на заробітну плату:

$$C_{соц} = \frac{33,2 \cdot (73,01 + 73,01)}{100} = 256,1 \text{ грн}$$

Тоді:

$$C_{3п}=730,14+73,01+256,1=1027,6 \text{ грн}$$

Загальновиробничі накладні витрати на виготовлення конструкції:

$$C_{3в} = \frac{C_{пр} \cdot R_{3в}}{100}, \quad (4.10)$$

де $C_{пр}$ – основна заробітна плата робітників і працівників, які приймають участь у виготовленні конструкції, грн;

$R_{3в}$ – відсоток загальновиробничих витрат, приймаємо $R_{3в}=15\%$

$$C_{пр}=C_{3п}+C_{36} \quad (4.11)$$

$$C_{пр}=3550,26+1027,6=4580,02 \text{ грн}$$

$$C_{3в} = \frac{4580,02 \cdot 15}{100} = 687,00 \text{ грн.}$$

Отже, вартість конструктивної розробки складає:

$$C_{в.к.} = 10650,04 + 8200 + 3550,26 + 687,00 = 23090,00 \text{ грн.}$$

Очікувана економічна ефективність капітальних вкладень для даної конструкції підраховується за формулою

$$E_o = \frac{E_p}{C_{вк}}, \quad (4.13)$$

де E_p – очікувана річна економія від зниження собівартості при виготовленні даної конструкції, грн;

$C_{вк}$ – витрати на виготовлення конструкції, грн.

					Дрк.
					53
Змн	Дрк	№ докум	Підпис	Дата	

$$E_p = (C_1 - C_2) \cdot N_p, \quad (4.14)$$

де C_1, C_2 – відповідно вартість ремонту ходової частини на спеціалізованому ремонтному підприємстві та собівартість ремонту в ремонтній майстерні господарства, *грн*.

N_p – річна програма ремонтів об'єкта з використанням пристрою, $N_p = 10$.

$$E_p = (9615 - 5724) \cdot 10 = 38910 \text{ грн}$$

Строк окупності капіталовкладень на впровадження даної конструкції підраховуємо за формулою.

$$O_p = \frac{E_p}{C_{\text{ек}}} \quad (4.15)$$

$$O_p = \frac{23090,00}{38910} = 0,6 \text{ років}$$

Таблиця 3.1 – Техніко-економічне обґрунтування доцільності виробничого впровадження конструкторської розробки

Назва показника	Значення показника
Заробітна плата робітників, зайнятих на виготовленні пристрою $C_{\text{зп}}$, <i>грн</i>	1355,26
Загальновиробничі витрати на виготовлення конструкції, <i>грн</i>	680,70
Повна вартість оригінальних деталей пристрою $C_{\text{од}}$, <i>грн</i>	10653,04
Вартість придбаних деталей, <i>грн</i>	8200,00
Загальна вартість пристрою, <i>грн</i>	23090,00
Середня трудомісткість виготовлення оригінальних деталей, <i>год</i>	22
Річна економія від впровадження пристрою, <i>грн</i>	38910,00
Строк окупності витрат на виготовлення пристрою, <i>років</i>	На протязі року

Отже, проведена економічна оцінка пристосування свідчить про економічну доцільність виготовлення та впровадження даного пристосування, завдяки чому господарство матиме змогу економити кошти на ремонт ходової частини тракторів за рахунок зменшення трудомісткості, пошкодження деталей при розбиранні та зменшенні травматизму.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Випускна кваліфікаційна робота бакалаврського рівня за спеціальністю «Автомобільний транспорт» присвячена вирішенню інженерного завдання з удосконалення організаційно-технологічної структури автосервісного підприємства, що спеціалізується на технічному обслуговуванні та ремонті вантажного автомобільного транспорту. Об'єктом дослідження визначено процеси сервісного обслуговування та капітального ремонту вантажних автомобілів моделі КрАЗ-5322.

У процесі виконання роботи проведено комплексний аналіз існуючих технологій капітального ремонту двигунів і агрегатів вантажних автомобілів середньої вантажопідйомності. Аналіз охоплював технологічні схеми виконання робіт, номенклатуру та технічні характеристики обладнання, а також організаційні підходи до побудови виробничих процесів. Отримані результати дозволили виявити резерви підвищення ефективності ремонтного виробництва та обґрунтувати напрями його оптимізації.

У роботі розроблено та вдосконалено маршрутну карту технологічного процесу капітального ремонту двигунів, яка включає раціоналізовану послідовність виконання основних і допоміжних операцій. Визначено технічні вимоги до виконання кожного етапу ремонту, встановлено контрольні параметри якості та запропоновано заходи щодо підвищення надійності відновлених агрегатів.

Організаційно-технологічний розділ містить інженерні розрахунки, спрямовані на формування оптимального складу технологічного обладнання автосервісного підприємства. Обґрунтовано вибір обладнання з урахуванням виробничої програми, рівня завантаження, пропускну здатності та ефективності використання матеріально-технічних ресурсів. Запропоновані рішення забезпечують підвищення продуктивності праці та зниження витрат на виконання ремонтно-сервісних операцій.

					Арк.
					55
ЗМН	АДК	№ докум	Підпис	Дата	КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ

У межах конструкторської частини розроблено пристрій для виконання монтажних робіт крупногабаритних вузлів і агрегатів вантажних автомобілів, адаптоване до умов автосервісного виробництва. Запропонована конструкція спрямована на підвищення безпеки виконання робіт, зниження трудомісткості операцій та покращення ергономічних умов праці персоналу.

Економічна оцінка проєктних рішень підтвердила їх доцільність. За умови виконання річної виробничої програми в обсязі 450 капітальних ремонтів двигунів очікувана річна економія від впровадження конструкторської розробки становить 38910 грн. Розрахунковий термін окупності капіталовкладень щодо впровадження розробленого пристосування очікується протягом року, що відповідає допустимим нормативним показникам ефективності інженерних рішень.

Таким чином, результати виконаної роботи свідчать про можливість підвищення ефективності функціонування автосервісного підприємства за рахунок удосконалення технологічних процесів, раціонального підбору обладнання та впровадження спеціалізованих технічних рішень. Запропоновані заходи забезпечують підвищення якості технічного обслуговування і ремонту вантажного автомобільного транспорту, зниження виробничих витрат та покращення умов праці.

Список використаних джерел

1. Мармут І.А. Основи проектування підприємств автомобільного транспорту. Конспект лекцій для здобувачів денної та заочної форми навчання за освітньою програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Харків: ХНАДУ, 2023. 140 с.
2. Турченко М.О. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник / М.О. Турченко, М.Д. Шведь, О.Г. Кірічок, М.Є. Кристопаук. – Рівне: НУВГП, 2017. – 367 с.
3. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: підручник. – К.: Каравела, 2009. – 368 с.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 514 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Організація і управління. – К.: Знання, 2004 – 478 с.
6. Біліченко В.В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: Навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, С. О. Романюк, Є. В. Смирнов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 182 с.
7. Коробочка О.М. Управління авторемонтним виробництвом: навчальний посібник. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 142 с.
8. Коробочка О.М. Основи розрахунків, проектування і експлуатації технологічного обладнання для автомобільного транспорту. Навчальний посібник для студентів спеціальності: Автомобілі та автомобільне господарство / Коробочка О.М. Скорняков Е.С., Сасов О.О. — Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007 р. — 226 с.
9. Коробочка, О.М. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. / О. М. Коробочка, О. Г. Чернеча, Р. Г. Волощук. - Кам'янське : ДДТУ, 2017. - 215 с.
10. Курніков І.П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 191 с.
11. Дудніков А.А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств: навч. посіб. / А.А. Дудніков, П.В. Писаренко, О.І. Біловод, І.А. Дудніков, О.П. Ківшик. – Вінниця: Наукова книга, 2011. – 400 с.
12. Черновол М.І. Технологічні планування підприємств і їхніх підрозділів з ремонту та технічного обслуговування тракторів, автомобілів і іншої сільськогосподарської техніки. Альбом: навч. посіб. / М.І Черновол, І.А. Булей, В.М. Кропівний. – Кіровоград: Кіровоградський державний технічний університет, 1999. – 175 с.

						Арк.
КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ						
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		57

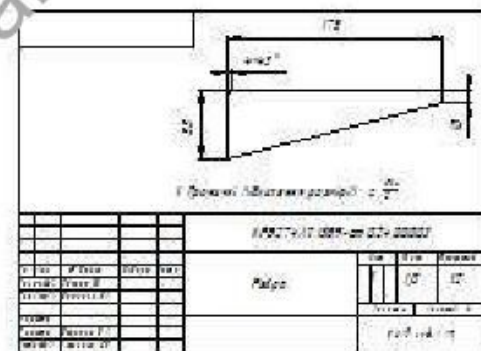
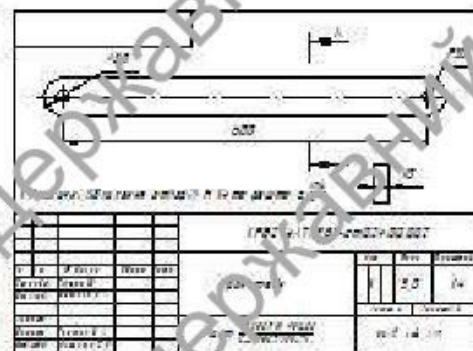
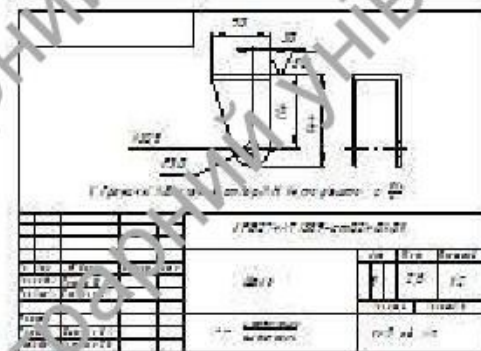
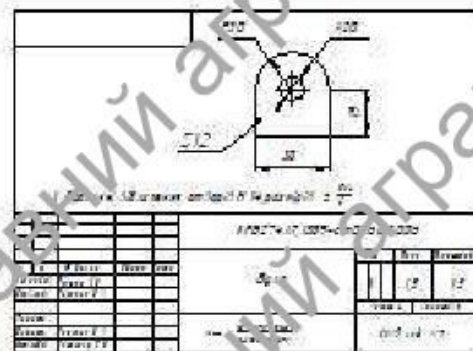
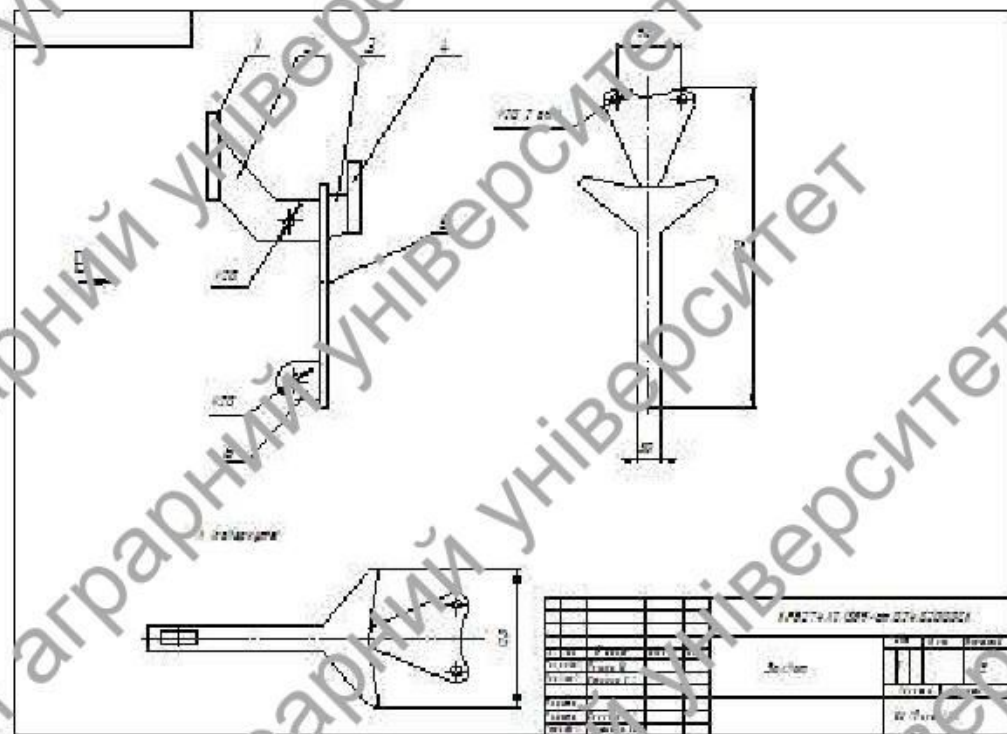
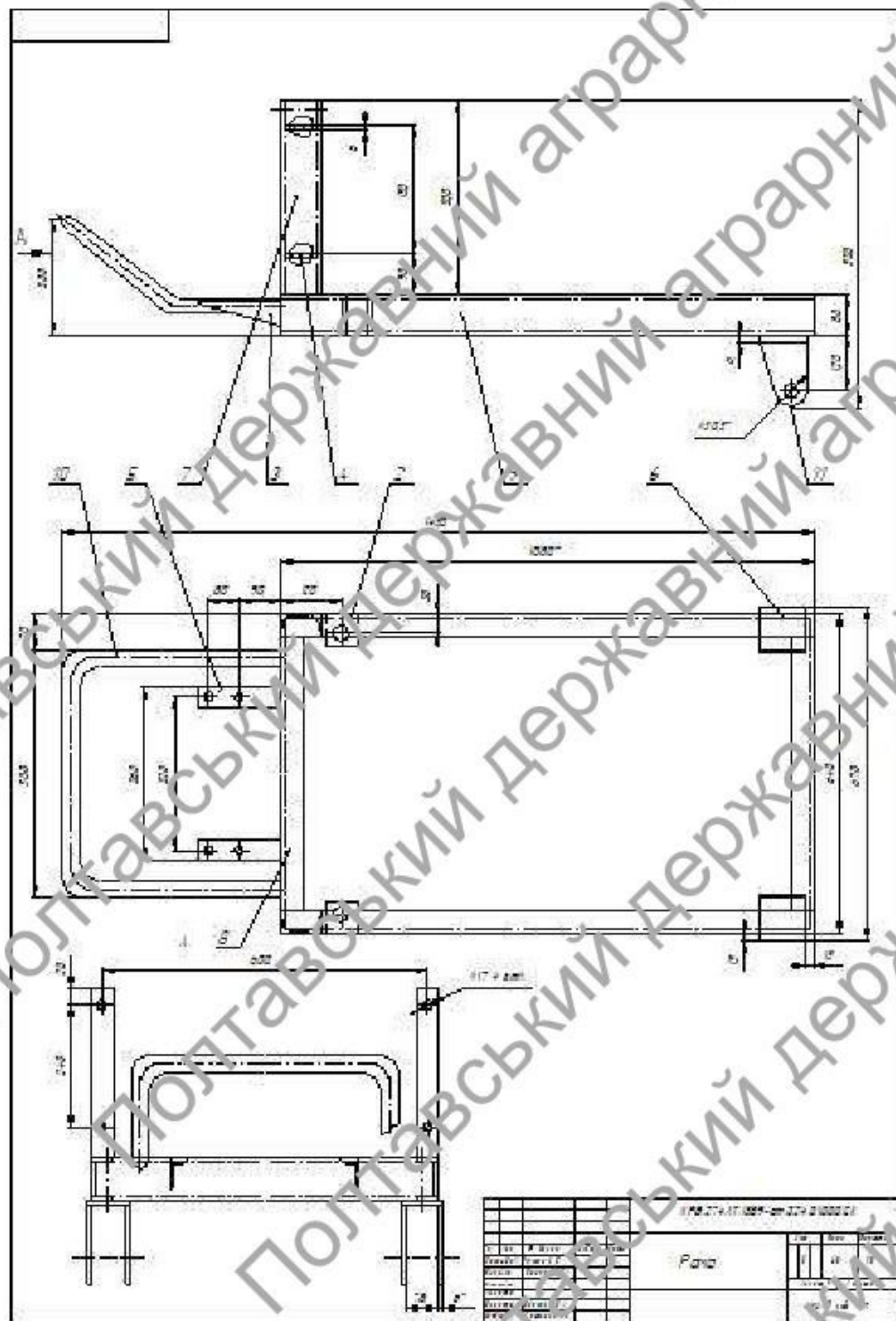
ДОДАТКИ

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 024. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		58

Додаток А. - Відомість виробничого обладнання автосервісного підприємства

Найменування обладнання	Тип, модель	Габаритні розміри, мм	Кількість, шт.	Споживана потужність, кВт.
1	2	3	4	5
I. Мийна дільниця.				
1.Очисна машина пересувна	ОМ-5360	1200x800	1	4,5
2.Машина для очищення склад одиниць та деталей, стаціонарна		1468x900	1	
3.Пересувна мийна ванна		1204x1100	1	
4.Пересувний візок з набором інструменту	ОРГ-70.7878.1004	670x450	5	
II. Розбиральна дільниця.				
5.Кран мостовий з/п 5,0 т		10,8 м	1	10,0
6.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	10	
7.Верстак на одне місце	ОРГ-1468	2400x800	5	
8.Монтажний стіл	ОРГ-1468-01-080А	1200x800	5	
9.Пересувний візок з набором для інструменту	ОРГ-70.7878.1004	670x450	8	
10.Шафа для зберігання інструментів і деталей		860x360	8	

1	2	3	4	5
III. Дефектувальна ділянка.				
11.Стіл для дефектування деталей	ОРГ-1468-01-0901	2400x800	2	
12.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	2	
IV. Комплектувальна ділянка.				
13.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	2	
14.Стелаж для деталей та запасних частин		2400x800	1	
15.Шафа для зберігання інструментів і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	2	
V. Ділянка ремонту двигуна.				
16. Стенд для ремонту двигунів КаАЗ	ЦКБ-2483	1342x950	1	
17. Верстат для притирки клапанів	ОПР-1841Ф	1840x1450	1	1,0
18. Пристосування для шліфування клапанів	P108	870x575	1	0,4
19. Пристосування для шліфування клапанних гнізд, ручне	ОПР 1334А	205x76	1	0,27
20. Стенд універсальний для розбирання і складання двигунів	ОПР-989	1500x1500	1	
VI. Ділянка випробування двигуна.				
21. Стенд обкаточно-гальмівний для двигунів	КИ-2139Б	5700x5400	1	125,0
22.Комплект діагностичних засобів, стаціонарний пост	КИ-1379		1	2,5
23.Комплект діагностичний, переносний	КИ-13901Ф	560x370	2	
VII. Ділянка ремонту КПП.				
24. Пристосування для зняття та встановлення коробок передач	ЦКБ-2471	620x178	1	
25. Стенд для розбирання і складання КПП	9680-1551	600x400	1	
26.Комплект діагностичний, переносний	КИ-13901Ф	560x370	2	
27.Шафа для збереження інструменту	ОРГ-1468-07-130	860x630	3	



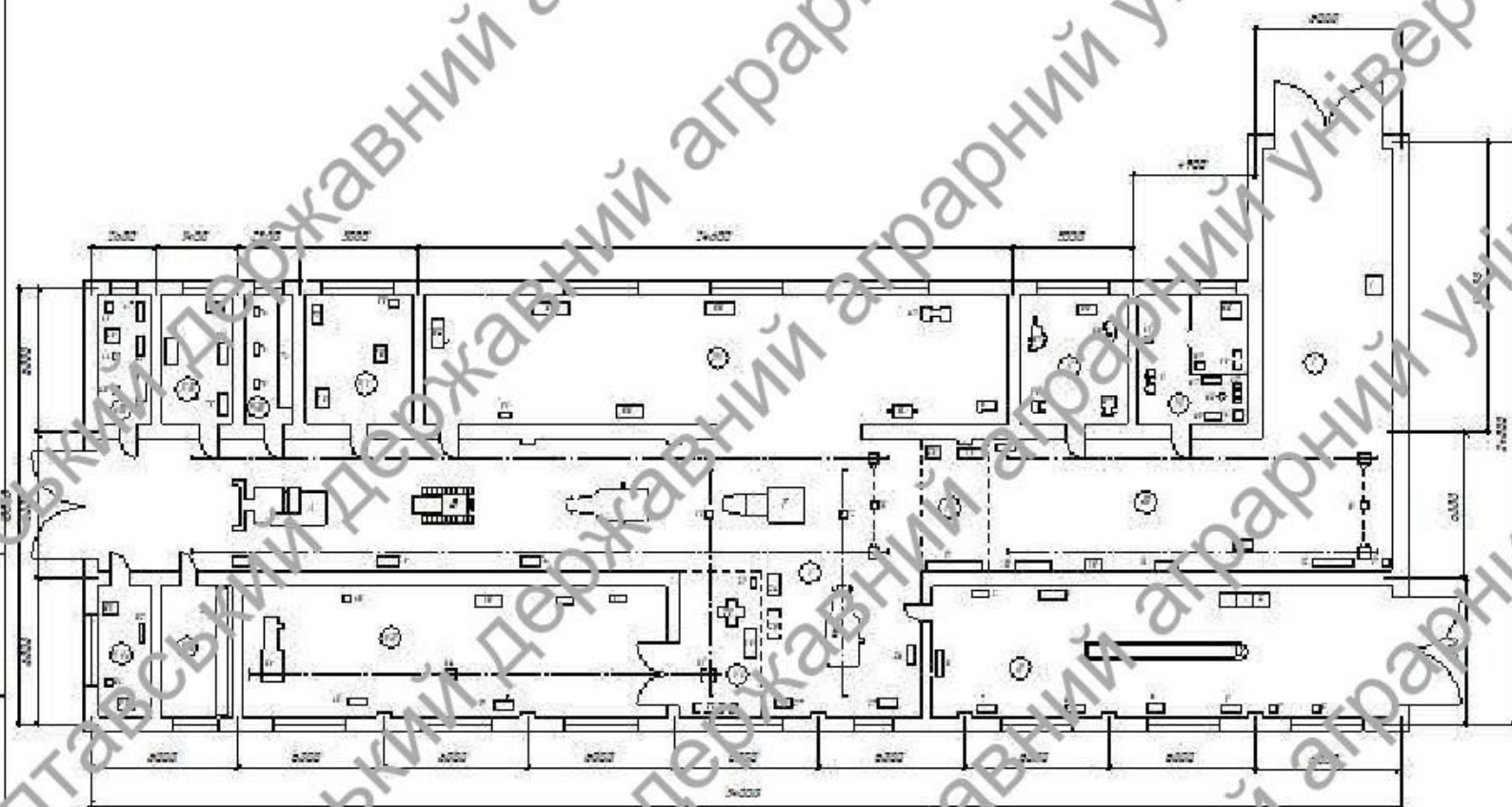
[illegible]

Прогноз: 70% вероятность
 отбора в сборную до 13-15 лет
 100% - в сборную до 17 лет
 100% - в сборную до 19 лет

Downloaded from <http://ajph.org/> on June 1, 2015

[illegible]

КР527.47.589-2м.02.104



- А - комбайн
 Б - гусеничний трактор
 В - колісний трактор
 Г - автомобіль

№ п/п	Назва приміщення	Площа, м ²
I	Головний адміністративний корпус	70
II	Будівля №1 (Адміністрація)	100
III	Будівля №2 (Адміністрація)	100
IV	Будівля №3 (Адміністрація)	100
V	Будівля №4 (Адміністрація)	100
VI	Будівля №5 (Адміністрація)	100
VII	Будівля №6 (Адміністрація)	100
VIII	Будівля №7 (Адміністрація)	100
IX	Будівля №8 (Адміністрація)	100
X	Будівля №9 (Адміністрація)	100
XI	Будівля №10 (Адміністрація)	100
XII	Будівля №11 (Адміністрація)	100
XIII	Будівля №12 (Адміністрація)	100
XIV	Будівля №13 (Адміністрація)	100
XV	Будівля №14 (Адміністрація)	100
XVI	Будівля №15 (Адміністрація)	100

КР527.47.589-2м.02.104			
№	Вид	Вид	Вид
1	100	100	100
2	100	100	100
3	100	100	100
4	100	100	100
5	100	100	100
6	100	100	100
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	100
11	100	100	100
12	100	100	100
13	100	100	100
14	100	100	100
15	100	100	100
16	100	100	100
17	100	100	100
18	100	100	100
19	100	100	100
20	100	100	100
21	100	100	100
22	100	100	100
23	100	100	100
24	100	100	100
25	100	100	100
26	100	100	100
27	100	100	100
28	100	100	100
29	100	100	100
30	100	100	100
31	100	100	100
32	100	100	100
33	100	100	100
34	100	100	100
35	100	100	100
36	100	100	100
37	100	100	100
38	100	100	100
39	100	100	100
40	100	100	100
41	100	100	100
42	100	100	100
43	100	100	100
44	100	100	100
45	100	100	100
46	100	100	100
47	100	100	100
48	100	100	100
49	100	100	100
50	100	100	100
51	100	100	100
52	100	100	100
53	100	100	100
54	100	100	100
55	100	100	100
56	100	100	100
57	100	100	100
58	100	100	100
59	100	100	100
60	100	100	100
61	100	100	100
62	100	100	100
63	100	100	100
64	100	100	100
65	100	100	100
66	100	100	100
67	100	100	100
68	100	100	100
69	100	100	100
70	100	100	100
71	100	100	100
72	100	100	100
73	100	100	100
74	100	100	100
75	100	100	100
76	100	100	100
77	100	100	100
78	100	100	100
79	100	100	100
80	100	100	100
81	100	100	100
82	100	100	100
83	100	100	100
84	100	100	100
85	100	100	100
86	100	100	100
87	100	100	100
88	100	100	100
89	100	100	100
90	100	100	100
91	100	100	100
92	100	100	100
93	100	100	100
94	100	100	100
95	100	100	100
96	100	100	100
97	100	100	100
98	100	100	100
99	100	100	100
100	100	100	100