

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему: «Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту

автомобілів DAYUN CGC1120 з КМУ Palfinger PK10000»

КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ

Виконав: здобувач вищої освіти

за ступенем «бакалавр»

групи 274АТ_бд_2023[1] (стн(Зр.))

ОПП Автомобільний транспорт

спеціальності 274 Автомобільний

транспорт

МАЦКО Віталій

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

Мацко Віталій Анатолійович
(ПІБ здобувача вищої освіти)

1. Тема роботи: **«Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту автомобілів DAYUN CGC1120 з КМУ Palfinger PK10000»**
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 № 1588-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 пропонованих 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 _____ Віталій МАЦКО
(підпис) (Прізвище, ім'я здобувача)

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

РЕЗЮМЕ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: «КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТО І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ DAYUN CGC1120 З КМУ FALFINGER PK10000» складається з 50 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 роботи є удосконалення конструктивно-технологічного забезпечення ТО і ремонту автомобілів типу DAYUN CGC1120.

Щодо об'єкту дослідження за кваліфікаційною роботою, то він визначений як складові елементи конструктивно-технологічного забезпечення технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів середньої вантажопід'ємності.

Предметом кваліфікаційної роботи є організаційні складові та елементи проектування технологічного обладнання для технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів середньої вантажопід'ємності. За базові спеціалізовані автомобілі обрано вантажівки Українського виробника – завод Альфатекс (м. Кременчук).

Крім того, в рекомендаційній частині кваліфікаційної роботи пропонується низку удосконалень з охорони праці, що спрямовані на максимальне зменшення виробничого травматизму. Врахування елементів екологічної експертизи спрямоване на усунення шкідливих факторів відносно пестицидного навантаження в сільськогосподарському виробництві. Проведено техніко-економічне обґрунтування конструкторської розробки.

Ключові слова: СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ 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	10
1.3. Розробка організаційної структури і складу підприємства.....	12
2. ТЕХНОЛІГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	14
2.1. Розрахунок загальної трудомісткості і розподіл її по видах робіт	14
2.2. Розрахунок річних фондів часу робітників і обладнання.....	16
2.3. Розрахунок кількості робітників	17
2.4. Визначення основних показників виробничого процесу.....	18
2.5. Визначення виробничих і допоміжних площ.....	22
2.6. Компонування виробничого корпусу.....	25
2.7. Розрахунок, підбір і розміщення технологічного обладнання.....	26
2.8. Уточнений розрахунок площ і технологічне планування ділянки.....	34
3. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ШАТУННО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ.....	37
3.1. Будова і призначення пристрою.....	37
3.2. Принцип роботи пристрою	38
3.3. Розрахунок зусилля заправки поршневого пальця.....	39
3.4. Розрахунок максимального крутного моменту в небезпечному перерізі ...	41
3.5. Розрахунок максимального зусилля ручки на зріз.....	41
4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК.....	43
4.1. Розробка питань з охорони праці в автосервісному підприємстві.....	43
4.2. Охорона навколишнього середовища.....	44
4.3. Економічна ефективність конструкторської розробки.....	46
Загальні висновки.....	50
Список використаних джерел.....	51
Додатки.....	53

ВСТУП

Сучасний сектор економіки України не можливо представити без транспортної галузі, а, особливо під час воєнного стану роль перевезень вантажів автомобільним транспортом набуває особливого значущості.

Якістю виконання транспортних послуг, що здійснюється у більшості випадків спеціалізованим автомобільним транспортом, не можливо без сучасної ремонтно-обслуговуючої бази. Тому тема нашої кваліфікаційної роботи: Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту автомобілів DAYUN CGC1120 з КМУ Palfinger PR10000 є актуальною як для сучасного аграрного сектору, так і для економіки країни в цілому.

Метою роботи є удосконалення конструктивно-технологічного забезпечення ТО і ремонту автомобілів типу DAYUN CGC1120.

Щодо об'єкту дослідження за кваліфікаційною роботою, то він визначений як складові елементи конструктивно-технологічного забезпечення технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів середньої вантажопід'ємності.

Предметом кваліфікаційної роботи є організаційні складові та елементи проектування технологічного обладнання для технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів середньої вантажопід'ємності. За базові спеціалізовані автомобілі обрано вантажівки Українського виробника – завод Аліфатекс (м. Кременчук).

Для досягнення поставленої мети та виробничого впровадження пропонування розробок необхідно мати висококваліфіковані інженерні кадри з автомобільного транспорту.

					<i>КРЕ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ</i>		
Зм.	Лист	№ докум.	Ідент.	Дата			
Розроб.	Мацко В. А.				Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту автомобілів DAYUN CGC1120 з КМУ Palfinger PR10000	Літ.	Арк.
Перевір.	Бурлака О. А.						Акрушів
Консулт.						6	45
Н. Контр.						ПДАУ, каф ААТ	
Затверд.	Ляшенко С. В.						

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

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

Ремонтне підприємство, як правило, виконує капітальний ремонт одного або декількох однойменних агрегатів: наприклад, двигунів, коробок передач, силових агрегатів автомобіля, силових агрегатів, паливної апаратури та інше.

Технічний сервіс включає в себе:

- підприємства по технічному обслуговуванню і ремонту машин і обладнання;
- виробництва по відновленню деталей;
- служби забезпечення запасними частинами і матеріалами;
- інформаційну і рекламну служби;
- організацію і підготовку кадрів.

Організація технічного сервісу автомобіля повинна здійснюватися за наступними напрямками [3]:

1. Оптиміальне розміщення ремонтних підприємств з урахуванням економічних показників;

2. Створення міжобласних підприємств з обґрунтування найбільш ефективних технологічних і організаційних схем, напрямку спеціалізації і кооперації;

3. В основу третього напрямку покладені організаційні питання відновлення і ремонту с.-г. техніки в умовах ринкових відносин, підвищення її надійності, забезпечення повної самостійності у сфері ремонтного виробництва.

Найбільш ефективно здійснювати технічний сервіс в спеціалізованих центрах з обслуговування машин.

Проектоване ремонтне підприємство буде займатися ремонтом автомобілів DAYUN CGC1120 з KM X Palfinger PR10000 у розмірі 300 шт. на рік.

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		7

Також приводимо загальний вигляд автомобіля на рис. 1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд автомобіля DAYUN CGC1120 з КМУ Palfinger PR10000»

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ		Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата			8

Таблиця 1.1 - Основні технічні характеристики спеціалізованого автомобіля DAYUN CGC1120 з КМУ Palfinger PR10000»

Тип	бортовий автомобіль з КМУ
колісна формула	4×2
Повна маса автомобіля, кг	12000
Розподіл повної маси автомобіля, кг	3850
– на передню вісь	8150
– на задній міст	
Споряджена маса автомобіля, кг	3890
Вантажопідйомність автомобіля, кг	8110
Колісна база, мм	4200
Колія передньої осі / задньої осі, мм	1757/1700
Кліренс, мм	245
Двигун	Weichai WP4.1Q160E50, 4-х циліндровий
Тип палива	дизель
Екологічний стандарт	ЄВРО-5
Об'єм двигуна, см ³	4087
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	110,5 (150)
КПП	Fast Gear NJ70T
Тип КПП	механічна
Кількість передач вперед / назад	6/1
Паливний бак, л	120 (алюмінієвий)
Гальмівна система	з ABS
Рульове управління	з гідропідсилювачем
Максимальна швидкість, км / год	90
Електрична система, В	24
АКБ, Ah	2x105
Кабіна	3-х місна зі спальним місцем
Шини	8,25R20

Технічні характеристики КМУ Palfinger PK10000

Вантажний момент	93,5 кНм
Кут повороту	400 град.
Максимальний виліт стріли	10,3 м
Вантажопідйомність максимальна	5460 кг
Вантажопідйомність на кінці стріли	800 кг
Маса КМУ	1232 кг

Кран-маніпулятор Palfinger PK 16000 в наступній комплектації:

- Класифікація згідно EN12999 H1 / B3
- Система телескопа без гідравлічних рукавів з проходять циліндрами
- 2 незалежні ферми висунення балок стабілізаторів
- Фіксовані опорні циліндри
- Повнофункціональні пульти управління з двох сторін
- Управління з землі
- Гидрораспределитель Nordhydraulics RS210
- Клапана утримання вантажу основному, допоміжному циліндрах і загальний клапан утримання вантажу на телескоп
- Гідравлічний бак – 70 л з показником рівня, температури масла, зворотної фільтрацією
- Напруга 24 вольта
- Фарбування RAL 3020
- Фільтр виского тиску
- Крюк – 5,4 тонни
- Гідравлічна система захисту від перевантаження
- Кнопка аварійного вимкнення.

Бортовий автомобіль, дообладнаний краном-маніпулятором, призначений для перевезення та механізованого розвантаження різноманітних, в тому числі, сільськогосподарських вантажів, що мають власну тару і адаптовані до навантажувально-розвантажувальних робіт краном-маніпулятором. При цьому перевезення дрібно сипучих вантажів (зерно, пісок, будівельні матеріали та суміші, також повинно мати власну тару – мішки, контейнери, піддон).

1.2. Опис виробничого процесу ремонту

Під час здійснення ремонтних робіт автомобілів та спеціалізованого додаткового обладнання, що використовується на автомобілях з поверхні їх деталей та агрегатів видаляють різноманітні нащарування та забруднення експлуатаційного та технологічного характеру. Щодо спектру експлуатаційних забруднень, то до таких відносять забруднення масляно-грязьового та асфальто-смолянистого походження, різноманітні грязьові відкладення, фрагменти та

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		10

залишки мастильних матеріалів, лакофарбові покриття, нагари, накіпи і продукти корозії; до технологічних – стружка, скажина, залишки притиральної пасти, абразив та пил, які утворюються у процесі ремонту.

Розбирання двигунів. За умови виконання ремонтно-обслуговуючих робіт на автосервісному підприємстві поточковим методом, автомобільні двигуни перед розбиранням необхідно установити та закріпити на спеціальних візках наземного конвеєра або на конвеєрі естакадного типу. На стендах візків і кареток двигун можна повертати і фіксувати в будь-якому зручному положенні. При розбиранні деталі вкладають у тару або контейнери, агрегати — на підставки або стелажі; різьбові отвори паливних насосів, форсунок, кінці трубок закривають дерев'яними пробками або спеціальними заглушками.

Технологічна операція дефектування призначена для оцінювання технічного стану деталей автомобільного транспорту, визначити можливість їх подальшої експлуатації без ремонту та технологічний маршрут відновлення або вибракувати деталь. Дефектують деталі, складальні одиниці і агрегати.

Залежно від величини спрацювання і характеру руйнувань деталі сортують на групи і маркують фарбою: придатні — зеленою, придатні тільки при sprzęженні з новими або відновленими до номінальних розмірів деталями — жовтою, які підлягають ремонту на даному підприємстві — білою, на спеціалізованих ремонтних підприємствах — синьою, непридатні — червоною.

Комплектування складальних одиниць необхідне для своєчасного забезпечення складальних постів повною номенклатурою деталей, необхідних для складання агрегату або двигуна.

Для складання двигунів використовують комплекс оснащення до технологічного процесу поточкового ремонту дизелів, до якого входять: стенд для двигунів, колінчастого вала і головки циліндрів; пристрій для складання головки циліндрів і муфти зчеплення, складання і встановлення поршня з кільцями в циліндр дизеля; надставка для запресовування сальників і підшипників тощо.

						КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
							11
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата			

На робочому місці використовують такий контрольно-вимірювальний інструмент: нутроміри, мікрометри з вставками, мікрометри, штангенглибиноміри, індикатори малогабаритні, індикатори годинникового типу, нутроміри мікрометричні, глибиноміри мікрометричні, щупи, штангенциркулі, вимірювальні металічні лінійки.

Обкатка і прискорене випробовування дизеля відбувається на спеціалізованих стендах. Стенд вибирають так, щоб крутний момент і максимальна частота обертання колінчастого валу, який випробовують, не перевищували граничних значень допустимих за технічною характеристикою стенда.

Обкатку (припрацювання) виконують у три етапи: холодна, гаряча без навантаження і під навантаженням.

1.3. Розробка організаційної структури і складу підприємства

Приймаємо безцехову структуру тому, що програма складає 300 одиниць в рік по завданню, що менше тисячі одиниць.

Розглянемо вихідні дані для розрахунку оптимальної програми. Розроблений виробничий склад підприємства наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Розроблений виробничий склад підприємства.

Відділення, дільниці	Призначення відділень, дільниць або виконувані в них роботи
1	2
1. Дільниця зовнішнього миття	Проводиться зовнішнє миття автомобіля
2. Розбіральна дільниця	Проводиться розбирання автомобіля на складальні одиниці
3. Дільниця миття деталей	Проводиться миття деталей
4. Дефектувальна дільниця	Проводиться дефектування деталей
5. Комплектувальна дільниця	Проводиться комплектування деталей
6. Дільниця ремонту і випробування двигуна	Роботи по ремонту і випробування двигуна
7. Дільниця ремонту КПП	Роботи по ремонту коробок передач

8. Дільниця ремонту кабр. та паливної апаратури	Роботи по ремонту кабр. та паливної апаратури
9. Дільниця ремонту гідросистеми	Роботи по ремонту гідросистеми
10. Електромонтажна дільниця	Роботи по заміні і ремонту електрообладнання
11. Шиноремонтна дільниця	Шиномонтажні і відновлювальні роботи, вулканізація камер
12. Верстатна дільниця	Слюсарно-механічні роботи
13. Ковальсько-термічна дільниця	Проводяться ковальські роботи
14. Електро- та газозварювальна дільниця	Проводять зварювальні і наплавочні роботи
15. Жерстяна дільниця.	Роботи по рихтовці кузовів.
16. Мідницько-радіаторна дільниця.	Роботи по ремонту радіаторів.
17. Ремонт рам, кабін та кузовів	Роботи по оздобленню кабіни та ремонту рам і кузовів.
18. Складальна дільниця	Роботи по складанню тракторів
19. Випробувально-регулювальна дільниця	Роботи по обкатці, випробуванню та регулюванню
20. Фарбувальна дільниця	Фарбування і сушіння тракторів

З даної таблиці робимо висновок, що підприємство технічного сервісу автомобілів типу DAYUN CGC1120 з КМУ Palfinger PR10000 буде достатньо укомплектоване та поділене на необхідну кількість дільниць для проведення швидкого і якісного технічного сервісу.

В організаційно-технічному розділі було розглянуто: призначення проєктованого підприємства, виходячи із його річної програми та особливостей ремонтного об'єкту; призначення автомобіля DAYUN CGC1120 з КМУ Palfinger PR10000 та його технічні характеристики; наведено опис виробничого процесу ремонту, розроблено і прийнято організаційну структуру і склад підприємства, виходячи із виробничої програми виконання сервісно-ремонтних робіт.

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		13

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок загальної трудомісткості і розподіл її по видах робіт

Визначаємо загальну трудомісткість робіт по технічному сервісу автомобілів типу «DAYUN CGC1420 з KMY Palfinger PK10000» [1]:

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

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

$W, W_{вуз}$ - річна програма підприємства;

$T_k, T_{вуз}$ - трудомісткість капітального ремонту автомобіля, люд.-год.

K_{kn} - поправочний коефіцієнт.

Так як технічний сервіс автомобіля повністю виконується на данному підприємстві, то формула набуває вигляду:

$$T_p = W \cdot T_k \cdot K_{kn} = 300 \cdot 145 \cdot 1,42 = 61770 \text{ люд.-год.}, \quad (2.2)$$

Загальну трудомісткість розподіляють по видах робіт, що є однією із самих важливих задач розробки технологічних рішень проекту. Від правильності цього розподілу залежить точність розрахунків наступних основних параметрів ремонтного підприємства: числа робітників і обладнання, площ та ін.

Для розподілу трудомісткості по видах робіт використовують графік узгодженості операцій або відсоткове відношення окремих видів робіт до загальної трудомісткості. Виконаємо розподіл трудомісткості по відсотковому відношенню.

Трудомісткість ділянки зовнішнього миття:

$$T_p = \frac{61770 \cdot 2,2}{100} = 1358,8 \text{ люд.-год.},$$

Аналогічно розраховуємо для інших видів ділянок. Розподіл трудомісткості по видах робіт наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Розподіл трудомісткості по дільницям ремонтного підприємства

Об'єкт, що ремонтується			Автомобіль DAYUN CGC1331
Вид ремонту, ТО			КР
Загальна трудомісткість робіт, люд.-год			61770
Трудомісткість робіт по дільницям	Зовнішнього миття	%	2,2
		люд.-год	1388,8
	Розбиральні	%	6,0
		люд.-год	3624
	Митчі	%	2,2
		люд.-год	1328,8
	Дефектувальні	%	2,0
		люд.-год	1208
	Комплектувальні	%	1,9
		люд.-год	1147,6
	Ремонт гідросистеми	%	11,5
		люд.-год	6946
	Ремонт двигуна	%	0,7
		люд.-год	422,8
	Ціпноремонтні	%	1,0
		люд.-год	604
	Електромонтажні	%	6,3
		люд.-год	3805,2
	Верстатні	%	21,9
		люд.-год	12684
	Жерстяні	%	3,0
		люд.-год	1812
	Мідничко-радіаторні	%	2,8
		люд.-год	1691,2
	Електро-зварювальні	%	1,8
		люд.-год	1087,2
	Ковальсько-термічні	%	5,5
		люд.-год	3322
	Газозварювальні	%	0,9
		люд.-год	543,6
	Випробувально-регулювальні	%	4,2
		люд.-год	2536,8
	Складальні	%	22,0
		люд.-год	13288
	Фарбувальні	%	5,0
		люд.-год	3020

2.2. Розрахунок річних фондів часу робітників і обладнання

Режим роботи підприємства характеризується кількістю робочих днів в році, числом змін за добу, тривалістю робочого дня і неділі.

Кількість робочих днів визначаємо по формулі:

$$K_p = 365 - K_v - K_c = 365 - 52 - 8 = 305 \text{ днів}, \quad (2.3)$$

де K_v, K_c - відповідно кількість вихідних і святкових днів.

Номінальний річний фонд часу Φ_n роботи робочого обладнання, тобто кількість робочих часів у відповідності з режимом роботи без врахування можливих витрат часу, визначимо по формулі:

$$\Phi_n = (K_p \cdot t_{zm} - K_{pm} \cdot t_c) K_{zm} = (305 \cdot 7 - 60 \cdot 1) \cdot 1 = 2075 \text{ год.}, \quad (2.4)$$

де t_{zm} - тривалість зміни, год.;

K_{pm} - кількість передсвяткових і передвихідних днів;

t_c - час скорочення зміни в передсвяткові і в передвихідні дні, год.;

K_{zm} - кількість змін.

Дійсний фонд часу робітника Φ_o може бути визначений по наступній залежності:

$$\Phi_o = (\Phi_n - K_v \cdot t_{zm}) \eta_p = (2075 - 18 \cdot 7) \cdot 0,97 = 1890,53 \text{ год.}, \quad (2.5)$$

де K_v - кількість днів відпустки;

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

Дійсний фонд часу обладнання визначають:

$$\Phi_{oa} = \Phi_n \cdot K_{zm} \cdot \eta_o = 2075 \cdot 1 \cdot 0,96 = 1992 \text{ год.}, \quad (2.6)$$

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

Розрахункові фонди часу заносимо у табл. 2.2.

Таблиця 2.2. Зведені дані фондів часу

Фонди часу	Номінальний, год	Дійсний, год.
Робітника	2075	1890,53
Обладнання	2075	1992

2.3. Розрахунок кількості робітників

Кількість виробничих робітників $P_{в.р.}$ (облікова) визначається виходячи із трудомісткості робіт $T_{р.діль.}$ і річного дійсного фонду часу робітника:

$$P_{в.р.} = \frac{T_{р.діль.}}{\Phi_{д.}} = \frac{51770}{1890,53} = 32,67 \approx 33 \text{ чел.}, \quad (2.7)$$

Приймаємо 32 виробничих робітників.

Кількість виробничих робітників дільниці зовнішнього миття.

$$P_{в.р.} = \frac{1328,8}{1875} = 0,7; \text{ приймаємо 1 робітник}$$

Аналогічно розраховуємо для інших виробничих дільниць розрахунку і прийняту кількість робітників заносимо до табл. 2.3.

Таблиця 2.3. Дані по визначенню кількості виробничих робітників

Виробничі дільниці	Річна трудомісткість, $T_{р.діль.}$ люд.-год.	Дійсний фонд часу $\Phi_{д.}$	Кількість виробничих робітників, люд.	
			Розрахункова	Прийнята
1	2	3	4	5
1. Зовнішнього миття	1328,8	1890,53	0,702	1
2. Розбиральна	3624		1,916	2
3. Мийна	1328,8		0,702	1
4. Дефектування	1208		0,638	1
5. Комплектування	1147,6		0,607	1
6. Ремонт вузлів гідросистеми	6946		3,674	4
7. Ремонт двигуна	422,8		0,223	1
8. Шиноремонтна	604		0,319	1
9. Електромонтажна	3805,2		2,012	2
10. Верстатна	12684		6,709	7
11. Жерстяна	1812		0,958	1
12. Мідницько-радіаторна	1691,2		0,894	1
13. Електро-зварювальна	1087,2		0,575	2
14. Ковальсько-термічна	3322		1,757	

15.Газозварювальна	543,6		0,2875	1
Продовження табл.2.3				
1	2	3	4	5
16. Випробувально-регулювальна	2536,8		1,341	2
17.Складальна	13288		7,028	7
18.Фарбувальна	3020		1,597	2
Всього	61770		21,949	32

Кількість допоміжних робітників приймається в середньому 10...15% від кількості виробничих робітників. Число інженерно-технічного персоналу приймається відповідно 8...10; службового – 2...3; молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) – 2...4% від суми виробничих і допоміжних робітників.

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

$$P_o = \frac{P_{в.р.} \cdot (10...15\%)}{100} = \frac{32 \cdot 15}{100} = 5,55 \text{ чел.}; \text{ приймаємо 6 робітників.}$$

Аналогічно розраховуємо для іншого штату підприємства.

Загальний штат сервісного підприємства зводиться в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Склад і кількість робітників

Штат сервісного підприємства	Кількість, люд.
Виробничі робітники	32
Допоміжні робітники	6
Службовий персонал	1
Інженерно-технічний персонал	3
Молодший обслуговуючий персонал	1
Всього	43

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

4. Визначаємо такт виробництва (річний, квартальний, місячний).

5. Виконуємо необхідні розрахунки і будують графік.

Основний принцип побудови графіка – виконання кожної операції за час, що рівний такту виробництва. Кожний робітник повинен бути завантажений на час такту (допустиме перевантаження 10...15%).

Довжина ліній, які викреслюються на графіку проти кожної операції, повинна відповідати числу частів, що відкладені в масштабі, які визначають діленням норми часу по даній операції на число робітників, що виконують дану операцію.

Якщо робітник завантажений на даній операції не повністю, то її доповнюють технологічно подібною операцією, яка виконується на тому ж робочому місці. Виконання робітником декількох операцій позначають паралельними лініями, які з'єднуються тонкою вертикальною рискою.

При наявності декількох виконавців на одному робочому місці тривалість виконуваної роботи зображають паралельними відрізками, число яких дорівнює числу виконавців.

Для покращення тривалості виробничого циклу доцільно більше число робіт виконувати паралельно з врахуванням технічних можливостей. Ремонтувати складальні одиниці і відновлювати деталі - після дефекації і комплектування. Не можна збирати двигун і задній міст, не закінчивши їх ремонт, і т.д.

При будівництві графіка виробничого процесу потрібно суворо дотримуватися черговості по етапам ремонту.

Розбиральні роботи. Ці роботи включають затрати часу на підготовку машини до розбирання, зняття з неї арматури і обладнання, зняття двигуна і розбирання його на вузли, на розбирання шасі. Рациональна кількість робочих місць може бути визначено із умови найбільш повного їх використання. Практика показує, що рациональна кількість одночасно зайнятих на розбиранні машин робітників рекомендується вибирати від 2 до 4 чоловік.

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		20

Мийні роботи виконуються послідовно-паралельно як по відношенню розбирань них робіт, так і по відношенню дефектовочних робіт, що виконуються на наступній стадії ремонту машини. Ці роботи зручно сполучаються з розбиральними роботами. Таке сполучення дозволяє економити час на процесах, що пов'язані з підняттям і опусканням деталей з допомогою підйомно-транспортних пристосувань.

Дефектовочно-комплектувальні роботи передують ремонтно-відновлювальним роботам, так як для їх виконання потрібні технологічні рекомендації і наряд на проведення робіт, які є результатом дефектування.

Відновлювальні роботи характеризуються великою різноманітністю. До них відносяться роботи, що пов'язані з обробкою деталей на верстатах, з відновленням їх форми або розмірів автогеннозварювальним, ковальським та іншими способами.

Роботи по розбиранню, ремонту і збиранню вузлів розміщуються послідовно в загальному технологічному процесі ремонту машин і характеризуються тим, що виконуються на декількох робочих місцях.

Роботи по складанню двигуна, заднього мосту і ходової частини можуть, виконуватися одночасно, тобто паралельно. Останні роботи можуть також виконуватися паралельно з роботами по обкатуванню і випробуванню двигуна, не впливаючи на тривалість виробничого процесу. Роботи по складанню двигуна виконуються послідовно в загальному технологічному процесі ремонту машини впливають на тривалість виробничого процесу.

Роботи по обкатуванню і випробуванню двигуна розміщуються в загальному технологічному процесі ремонту машини послідовно і, відповідно, впливають на тривалість виробничого процесу.

Роботи по складанню і обкатуванню машин виконуються послідовно в загальному технологічному процесі ремонту.

Ціля побудови графіка узгодження операцій визначають тривалість циклу, яка відображає тільки технологічний час t_{mex} . Загальна тривалість циклу t_{Σ} з врахуванням часу контролювання, транспортування складає:

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		21

$$t_y = 1,1 \cdot t_{\text{тех}} = 1,1 \cdot 60,25 = 66,3 \text{ год.} \quad (2.9)$$

Далі розраховуємо фронт ремонту, тобто кількість машин, що одночасно знаходяться в ремонті:

$$f = \frac{t_y}{\tau} = \frac{66,3}{7} = 9,45, \quad (2.10)$$

отже, одночасно в ремонті перебувають 10 автомобілів.

2.5. Визначення виробничих і допоміжних площ

Потребу в виробничих площах підприємств технічного сервісу і ступінь їх використання залежать не тільки від величини програми. Ефективність використання виробничих площ може бути значно підвищена за допомогою організаційних заходів шляхом правильного розташування машин в розбирально-складальному відділенні і переміщення їх в процесі ремонту. Розрізняють схеми розміщення відділень і дільниць (прямої, Г- і П-подібну) в залежності від прийнятого технологічного процесу виробництва. При прямої схемі дільниця і відділення розміщують послідовно один за другим. Перевага цієї схеми - простота, недолік - наявність великих транспортних шляхів.

Після вибору схеми визначають габаритні розміри розбирально-складального відділення. Найбільше розповсюдження для ремонтно-обслуговуючих підприємств отримали будівлі прямокутної форми з розміщенням машин паралельно центральній осі розбирально-складального відділення (рис. 2.2.).

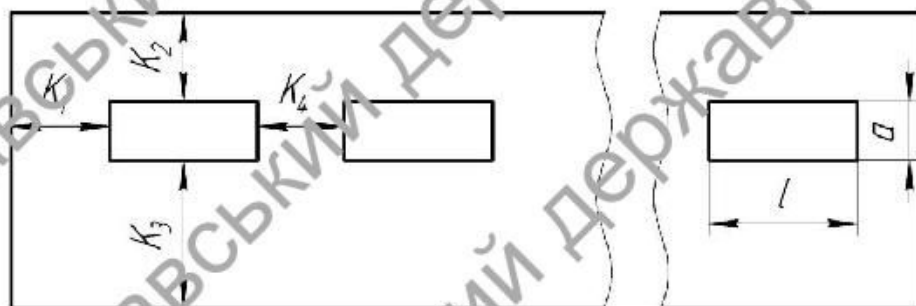


Рис. 2.1.- Схема розміщення об'єкта, що ремонтується

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		22

Площу розбирально-складального відділення визначимо з формули:

$$F = [f \cdot l + (f - 1) \cdot K_4 + 2K_1](a + K_2 + K_3), \quad (2.11)$$

де l – довжина машин, м;

$K_4 = 1,5$ м – відстань між автомобілями;

$K_1 = 1,5$ м – відстань між стіною і автомобілем;

a – ширина машини, м;

$K_2 = 1$ м. і $K_3 = 3$ м. – відстань між стіною і боковою частиною машини.

$$F = [10 \cdot 6,476 + (10 - 1) \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,5](2,400 + 1 + 3) = 522 \text{ м}^2,$$

Ширина будівлі приймається 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, тобто 6 м. Якщо довжина будівлі більше робочої довжини лінії розбирально-складальних робіт, то рекомендується прямокутна схема, якщо менше - то П-подібна. У курсовому проекті приймаємо прямокутну схему.

Отже, враховуючи вище сказане приймаємо будівлю шириною 18 м, довжиною 30 м і загальною площею 540 м².

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

Розрахунок іншої виробничої площі дільниць може бути визначена по питомим площам на одного робітника:

$$F_i = f_p \cdot P_{в.р.} \quad (2.12)$$

де F_i - площа дільниці, м²;

f_p - питома площа на одного робітника, м²;

$P_{в.р.}$ - кількість виробничих робітників дільниці.

Площа дільниці зовнішнього миття буде дорівнювати:

$$F = 16 \cdot 1 = 16 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 18 \text{ м}^2.$$

Аналогічно розраховуємо площі для всіх інших дільниць і результати розрахунків зводимо до табл. 2.5.

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		23

Таблиця 2.5. - Зведені дані по розрахунку площ дільниць

Найменування дільниць, відділення	Кількість робітників, люд.	Питома площа робітника, м ²	Площа, м ²	
			Розрахунок	Прийнята
1	2	3	4	5
1. Дільниця зовнішнього миття	1	25	25	30
2. Дільниця розбирання об'єкта на складальні одиниці і агрегати	2	20	40	42
3. Дільниця миття складальних одиниць і агрегатів і деталей	1	20	20	24
4. Дільниця дефектування	1	16	16	18
5. Комплектувальна дільниця	1	18	18	18
6. Дільниця ремонту вузлів гідросистеми	4	10	40	42
7. Дільниця ремонту двигуна	1	12	12	12
8. Шиноремонтна	1	20	20	24
9. Електромонтажна	2	8	16	18
10. Верстатна	7	30	210	210
11. Жерстяна	1	15	15	18
12. Електро-зварювальна	1	15	15	18
13. Ковальсько-термічна	1	26	30	30
14. Газозварювальна	1	20	20	24
15. Мідницько-радіаторна	1	12	12	12
16. Випробувально-регулювальна	2	30	60	60
17. Складальна	7	30	210	210
18. Фарбувальна	2	40	80	84
Всього	32			894

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

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ

Арк.

24

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

По призначенню склади розділяються на склад запасних частин, склад деталей, ті, що чекають ремонту (ДЧР) і т. д., площа кожного із цих підрозділів визначається в відсотковому відношенні до загальної площі складів, яка становить 25% виробничої площі.

Площа побутових адміністративно-канторських приміщень підприємства приймається в розмірі 12...14 і 5...7% від виробничої площі. Результати заносяться в таблиці 2.5. і 2.6.

Відомості площ заносимо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. - Відомість площ

Види площ	Площа, м ²	
	Всього	В тому числі в виробничому корпусі
Виробнича	894	894
Допоміжна	54	54
Складська	228	228
Адміністративно-канторська	66	12
Побутова	126	126
Всього	1368	1314

2.6. Компонування виробничого корпусу

Компонування виробничого корпусу полягає в взаємному розміщенні дільниць і відділень основного і допоміжного виробництва. Мета компонування виявити найкоротші шляхи руху об'єктів ремонту і вантажопотоків, що перетинаються.

Напрямок вантажопотоку повинен співпадати з послідовністю виконання технологічного процесу.

В склад виробничого корпусу може входити частина допоміжних підрозділів: склад запасних частин, комплектувальний склад, інструментальний склад, компресорна, склад деталей, що чекають ремонту, склад готової продукції.

У виробничому корпусі проектують культурно-побутові приміщення.

По загальній площі вибирають форму будівлі, як правило, вона проектується прямокутним при оптимальному співвідношенні ширини і довжини (1:2; 1:3).

На плані будівлі розміщують дільниці в відповідності зі схемою технологічного процесу ремонту і обслуговування машин. При цьому найбільш важкі базові вузли і деталі повинні рухатися прямо. На цій же лінії необхідно проектувати розбирально-мийні, комплектувальні і складальні дільниці.

Дільниці по ремонту агрегатів розміщують з однієї сторони потоку, а дільниці по відновленню і виготовленню деталей - з іншої. Така схема

технологічного процесу називається прямоочною. Вибір схеми залежить від річного об'єму робіт, характеру місцевості, на якій проектується ремонтно-обслуговуюче підприємство. При цьому прагнуть, щоб периметр стін будівлі був мінімальним.

Оптимальною схемою технологічного процесу слід вважати таку, при якій відсутні або зведені до мінімуму зустрічні рухи вантажів чи рухи, що перетинаються.

2.7 Розрахунок, підбір і розміщення технологічного обладнання

Основний принцип планування обладнання - прямоочність руху агрегатів чи деталей при ремонті і установці мінімальних відстаней між обладнанням і обладнанням і елементами будівлі. На плануванні кожний вид обладнання має умовні позначення. Контури зображають умовно.

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Все обладнання нумерують по порядку звичайно зліва на право або зверху вниз. Номер вказують зсередини контуру або за ним в кінці виносної лінії. Підйомно-транспортне обладнання нумерують після технологічного.

За контуром дають умовні позначення місць підводу масла, емульсії, повітря і т. д. Виробничий інвентар (стелажі і т. д.) на плані зображають по контуру.

Якщо необхідно тільки піднімати деталі, то застосовують підйомні талі вантажопідйомністю 0,2...20 т. Для підйому і переміщення вантажів по монорельсовим шляхам використовують електричні талі з ручним чи електрифікованим механізмом переміщення.

Трактори, візки та інші вантажі переміщують в горизонтальній площині ручними чи електрифікованими лебідками вантажопідйомністю 1...10 т.

Якщо ділянка переміщення вантажу перекривається півколом радіусом 1...4 м, то застосовують консольно-поворотні крани.

Вихідними даними для розрахунку виробничого обладнання є робочий технологічний процес, трудомісткість окремих видів робіт.

Число мийних машин періодичної дії визначаємо по формулі:

$$N_m = \frac{Q_o \cdot t}{\Phi_{до} \cdot g_m \cdot K_m \cdot K_t} = \frac{829,8 \cdot 0,5}{1992 \cdot 0,5 \cdot 0,7 \cdot 0,8} = 0,74, \text{ приймаємо 1 машину,} \quad (2.13)$$

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

t - час миття однієї партії деталей, год.;

$\Phi_{до}$ - 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, ($g_m = 0,5...1$).

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

$$Q_o = \beta_1 \cdot Q'_1 \cdot W_1 + \beta_2 \cdot Q'_2 \cdot W_2, \quad (2.14)$$

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
						27
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

де β_1 - коефіцієнт, що враховує долю маси деталей, що підлягають миттю від загальної маси машини і двигуна ($\beta_1 = 0,4 \dots 0,6$),

Q_1, Q_2 - маса машини і двигуна, т;

W_1 - кількість ремонтів двигунів в році.

$$Q_0 = 0,5 \cdot 200 \cdot 7,08 + 0,7 \cdot 200 \cdot 0,87 = 829,8 \text{ т.}$$

Число металорізальних верстатів визначаємо по формулі:

$$N_{\text{вер}} = \frac{T_{\text{вер}}}{\Phi_{\text{до}} \cdot K_3} = \frac{12684}{1992 \cdot 0,9} = 7,07, \text{ приймаємо 7 верстатів} \quad (2.15)$$

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

K_3 - коефіцієнт завантаження обладнання ($K_3 = 0,85 \dots 0,9$).

Розрахункова кількість верстатів розподіляють по видам: токарні - 2 (45...50%); фрезерні - 1 (8...10%); розточувальні - 1 (6...8%); різальні - 1 (12...16%); свердлильні - 1 (10...19%); зубонарізні - 1 (3...4%).

Кількість горнів і молотів підраховуємо по формулі

$$N_{\text{г.м.}} = \frac{Q \cdot W}{\Phi_{\text{до}} \cdot q \cdot \eta_3}, \quad (2.16)$$

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

W - річна програма підприємства;

q - годинна продуктивність т/год;

η_3 - коефіцієнт завантаження.

$$N_{\text{г.}} = \frac{0,075 \cdot 300}{1992 \cdot 0,006 \cdot 0,85} = 1,43, \text{ приймаємо 2 горни}$$

$$N_{\text{м.}} = \frac{0,025 \cdot 300}{1992 \cdot 0,01 \cdot 0,85} = 0,26, \text{ приймаємо 1 молот.}$$

Кількість випробувальних стендів визначається із виразу:

$$N_{\text{в.с.}} = \frac{W \cdot t \cdot \eta_4}{\Phi_{\text{до}} \cdot \eta_3} = \frac{300 \cdot 1,75 \cdot 1,05}{1992 \cdot 0,9} = 0,25; \text{ приймаємо 1 стенд} \quad (2.17)$$

де t - час обкатування і випробування, год.;

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

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

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

Розраховане і вибране обладнання заноситься в табл. 2.7

Таблиця 2.7.- Відомість обладнання

Найменування обладнання	Тип, модель	Габаритні розміри, мм	Кількість, шт.	Споживана потужність, кВт.
1	2	3	4	5
I. Дільниця зовнішнього миття				
1.Очисна машина	ОМ-3560	1200x800	1	4,5
2.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	1	-
3.Пересувна мийна машина	-	1204x1100	1	-
4.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
II. Розбиральна дільниця				
5.Кран балка	ГОСТ 7890-73	-	1	-
6.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	1	-
7.Пересувний візок	ОРГ-78 78.78.1004	670x450	1	-
8.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
9.Інструмент «Великий набір»	ПІМ-1514	502x200	2	-
III. Дільниця миття деталей				
10.Очисна машина пересувна	ОМ-5361	860x600	1	4,0
11.Пересувна ванна	-	1200x1100	1	-
12.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-

1	2	3	4	5
13.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	1	
IV. Дефектувальна дільниця				
14.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
15.Інструмент «Великий набір»	ПІМ-1514	502x200	2	
16.Контейнер саморозвантажувальний	-	800x750	1	-
17.Стіл для дефектування деталей	ОРГ-1468-01-090А	2400x800	1	-
18.Повірочна плита	-	350x300	1	-
19.Дефектоскоп ультразвуковий	-	340x270	1	-
V. Комплектувальна дільниця				
20.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
21.Стелажі для зберігання деталей	-	2100x750	1	-
22.Робоче місце перевірки пружин, підшипників та ін.	-	450x300	1	
23.Стіл комплектувальний	ОРГ-4386	1100x1050	1	-
24.Робоче місце перевірки корпусних деталей і паяннів	-	450x360	1	-
VI. Дільниця ремонту вузлів гідросистеми				
25.Стіл для ремонту деталей	ОРГ-1468-01-090А	2400x800	3	-
26.Стенд для випробування і регулювання гідроагрегатів	КИ-4815М	1630x875	1	-
27.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
VII. Дільниця ремонту двигуна				
28.Циферблатні ваги	ВЦ-10	450x110	1	-
29.Пристосування для перевірки пружності поршневих кілець	КИ-040	200x750	1	-

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5
30.Пристрій для промивання поршнів	ОМ-3018	1100x500	1	-
31.Електронагрівальна установка для нагріву поршнів	ОКС-1650	0,95м ²	1	4,6
32.Пристосування для зборки шатунів і поршнів	ОПР-3182	800x210	1	-
33.Стелаж для шатунів в зборці з поршнем	ОРГ-1468-05-440А	0,38м ²	1	-
34.Верстат для розточування вкладишів	УРБ-ВП-М	1200x600	1	3,125
35.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	4	-
36.Інструмент «Великий набір»	ПИМ-1514	502x200	4	-
37.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x560	4	-
38.Пневматичний прес	ПЗП-10	1100x570	1	-
39.Гідростанція	-	400x250	1	-
40.Токарно-гідрокопірувальний автомат	ЕМ-140А	1600x950	1	3,125
46.Круглошліфувальний верстат	3М151У	1750x1050	1	4,6
41.Вертикально-розточний верстат	2Е78ПН	950x550	1	4,0
42.Хонінгувальний верстат	3К83У	1100X650	1	7,0
43.Круглошліфувальний станок для перешліфовки колінчастих валів	3А423	2500x1750	1	14,0
44.Установка для промивки масляних каналів	ОМ-2871А	1800x800	1	3,125
45.Стенд для перевірки на герметичність	ОРГ-16323.05	550x450	1	-
46.Верстат для притирки клапанів	ОПР-1841А	1840x1150	1	1,0
VII. Шиноремонтна дільниця				
47.Набір інструмента для ремонту шин	ЦКБ6209	600x380	1	-

									Арк.
									31
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ				

1	2	3	4	5
48. Пристосування для демонтажу і монтажу шин пересувне	ОРГ-8923	934x405	1	-
49. Пристрій для накачування шин	КИ-8903	240x220	2	-
50. Шафа для збереження інструменту	ОРГ-1468-07-130	860x630	1	-
51. Інструмент «Великий набір»	ПИМ-1514	503x200	2	-
52. Інструмент «Малий набір»	ПИМ-1514	506x200	1	-
IX. Електромонтажна дільниця				
53. Стенд для перевірки електрообладнання	КИ-968И	1545x885	1	2,2
54. Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	1	-
55. Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1603	1590x360	1	-
56. Стенд – верстак для ремонту АКБ	2314-П	950x780	1	-
X. Верстатна дільниця				
57. Верстат токарний	16K50M	3020x1565	1	9,5
58. Верстат вертикально-свердильний	2A135	1240x810	1	4,5
59. Верстат точильно-шліфувальний	3Б631А	600x350	1	0,6
60. Електроніжці	ИЭ-5402	270x105	1	0,4
61. Насадка-ножовка	70-7819-2114	500x211	1	0,4
62. Верстат обдирочно-шліфувальний	3Б634	1000x665	1	4,6
63. Шафа для інструменту	ОРГ-1456-34	1000x500	1	-
XI. Жерстяна дільниця				
64. Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	1	-
65. Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07	860x360	1	-

1	2	3	4	5
XII. Мідницько-радіаторна дільниця				
66.Стіл з витяжною шафою	ОП-2078	2500x880	1	-
67.Ванна для перевірки радіаторів	ОРГ-1468-07-130	1150x800	1	-
68.Комплект для паяння	ОКС-8815	730x320	1	-
69.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	1	-
70.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
XIII. Електро-зварювальна дільниця				
71.Перетворювач зварювальний	ПСО-310М	1015x590	1	14
72.Стіл для електрозварювальних робіт	ОКС-7523	1185x745	1	-
73.Стелаж для деталей	ОРГ-1603	1590x360	1	-
74.Трансформатор зварювальний	ТСП-2	510x370	1	20
75.Ящик для піску	-	700x400	1	-
XIV. Ковальсько – термічна дільниця				
76.Горн ковальський	2275П	1100x1000	1	-
77.Молот пневматичний	М-4129	1375x805	1	7,0
78.Вентилятор ковальський	ВД-3	576x500	1	7,08
79.Наковальня двохреста	-	500x20	1	-
80.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	1	-
81.Інструмент «Великий набір»	ПІМ-1514	502x200	2	-
82.Камера електрична ніч для гартування	Н-15	1600x110	1	15,0
XV. Газозварювальна дільниця				
83.Напівавтомат зварювальний в середовищі CO ₂	А-54-У	735x205	1	-
84.Генератор ацетиленовий	АВМ-1,25	295	1	-
85.Візок для кисневих ацетиленових балонів	ПТ-010	840x800	1	-

1	2	3	4	5
XVI. Випробувально – регулювальна дільниця				
86. Стенд для обкатки та випробування двигуна	КИ-12705Б	4000x2050	1	17,5
87. Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
88. Стенд для регулювання паливних насосів	КИ-92201	1200x900	1	6,5
89. Стенд для перевірки електрообладнання	КИ-968М	1545x835	1	2,2
90. Стенд для випробування і регулювання гідроагрегатів	КИ-4815М	1630x875	1	22,0
91. Стенд для перевірки масляних насосів та фільтрів двигунів	КИ-5278М	1200x950	1	2,2
XVII. Складальна дільниця				
92. Стелаж накопичувач з механічним приводом	-	1600x900	1	-
93. Тумбочка для інструменту	-	8500x520	1	-
94. Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	1	-
95. Пересувний візок з набором інструменту	ОРГ-70 78.78.1004	502x200	2	-
96. Інструмент «Великий набір»	ПИМ-1514	502x200	2	-
XVIII. Фарбувальна дільниця				
97. Камера для фарбування двигунів	-	2700x2050	1	4,0
98. Сушильна камера	-	2450x2100	1	-
99. Шафа для зберігання фарб	-	860x360	2	-

2.8. Уточнений розрахунок площ і технологічне планування заданої дільниці

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

					Арк.
					34
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

$$F = f_0 \cdot K,$$

(2.17)

де f_0 - площа, що займає обладнання, м²;

K - перехідний коефіцієнт.

Площа дефектувальної ділянки:

$$F = 3,94 \cdot 3,75 = 14,77 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 18 \text{ м}^2.$$

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

Дані розрахунків заносимо до табл. 2.8

Таблиця 2.8. Зведені дані по розрахунку уточнених площ

Назва ділянки	Площа обладнання, м ²	Перехідний коефіцієнт	Площа приміщення, м ²	
			Розрахункова	Прийнята
1.Зовнішнє миття	3,18	3,5	11,13	12
2.Розбиральна	1,66	4,5	7,47	12
3.Миття деталей	3,08	4,0	12,32	18
4.Дефектування	9,38	4,5	37,52	42
5.Комплектування	3,61	4,0	14,44	18
6.Ремонт вузлів гідросистеми	3,52	5,0	17,6	18
7.Ремонт двигуна	21,6	4,0	86,4	90
8.Шиноремонтна	1,15	4,3	4,945	18
9.Електромонтажна	3,98	4,5	17,91	18
10.Верстатна	6,86	3,3	22,638	90
11.Жерстяна	2,22	4,5	9,99	12
12.Мідницько-радіаторна	5,57	5,0	27,85	30
13.Електро-зварювальна	2,43	5,5	13,365	18
14.Ковальсько-термічна	3,58	5,0	17,9	18
15.Газозварювальна	0,8	6,0	4,8	6
16.Випробувальна-регулювальна	13,34	4,0	53,36	54
17.Складальна	7,05	4,0	28,2	30
18.Фарбувальна	10,9	3,5	38,15	42

Арк.

КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ

35

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата

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; споживач і місця підведення електроенергії, води, повітря, мастильно-охолоджуючої рідини; пристрої місцевої вентиляції.

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

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		36

3. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ШАТУННО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

3.1. Будова і призначення пристрою

При складанні двигунів трудомісткою операцією є складання шатунно-поршневої групи. Процес запресування пальців в гесподарствах проводиться вручну з низькою якістю. Запресування проводять за допомогою молотка.

Пропонується розроблений пристрій для запресування поршневих пальців автомобільних двигунів. Із застосуванням пристрою значно покращується якість роботи, підвищується продуктивність праці.

В наш час існують пристрої подібного типу для складання шатунно-поршневої групи автомобільних двигунів. Запропонований пристрій є універсальним, більш прогресивним в порівнянні з попереднім. За допомогою даного пристрою проводиться складання шатунно-поршневої групи різноманітних автомобільних двигунів.

Пристрій складається з станини 5 (аркуш 1 графічної частини), на якій встановлені редуктор запресування 2 і два центруючих затискних пристроїв.

Редуктор запресування складається з: корпусу (зварної конструкції)19, в який запресовані чотири чавунні втулки17. В втулках розміщені вали запресовки15. На обох валах фрезовані пази в яких закріплені зубчаті рейки. Вали запресування приводяться в рух валом-шестернею16, на якій запресовані підшипники33. Підшипники в свою чергу запресовані в корпус редуктора.

Центруючи-затискний пристрій (рис. 3.1) складається з опірної стінки 7, до якої приварений патрон 14. Всередині патрона 14 знаходиться центруючий палець 10, вихід пальця з патрона регулюється регулювальним гвинтом 3.

Центруючи-затискний пристрій складається також з затискної стінки 8, яка рухається на штифтах 13; ексцентрика 4, який кріпиться до станини 5 за допомогою болта і втулки.

Рисунок 3.1 - Центруючий затискний пристрій

Центруючи-затискний пристрій для запресування поршня двигуна СМД-14 розташований на підставці 12, яка піднята над поверхнею станини й кріпиться до її за допомогою болтів і втулки.

3.2. Принцип роботи пристрою

Нагрітий промисловим термічним фланом поршень встановлюють в центруючи-затискний пристрій і за допомогою центруючого пальця центрують. Регулювальним гвинтом регулюють відстань на яку повинен повернутися центруючий палець при запресуванні в поршень. Після центрування поршень затискають ексцентриком. Потім поршневий палець встановлюємо на вал запресовки, підтримуючи рукою.

Далі, обертаючи рукоятку, передаємо коловий рух вала-шестерні на зубчасту рейку запресувального валу і проводимо запресування поршневого пальця в поршень.

Після запресування поршневого пальця, відводимо вал в початкове положення. Ексцентриком розмикаємо затискний пристрій, виймаємо з нього поршень і встановлюємо штопорні кілця.

В такій же послідовності проводимо операцію запресування поршневих пальців і для поршнів двигуна Д-240.

3.3 Розрахунок зусилля запресовки поршневого пальця

Розраховуємо найбільший питомий тиск, який може виникнути після спряження при посадці $\varnothing 42 \frac{N_0}{h^2}$ (рис. 3.2) [7]:

$$P_{\max} = \frac{N_{\max(\text{таб})} - 1,2 \cdot (R_{ZD} \cdot R_{zd})}{d_n \cdot \left(\frac{C_D}{E_D} + \frac{C_d}{E_d} \right)}, \quad (3.1)$$

де $N_{\max} = 2^4 \text{ МкМ}$ — табличне значення максимального натягу;

$R_{ZD} = 0,8 \text{ мкм}$ — шорсткість поверхні отвору;

$R_{zd} = 4 \text{ мкм}$ — шорсткість поверхні пальця;

d_n — діаметр пальця;

E_D і E_d — модуль пружності матеріалу отвору і пальця;

C_D і C_d — коефіцієнт, який визначається за формулою:

Рисунок 3.2 - Розріз спряження поршневого пальця

$$C_D = \frac{1 + \left(\frac{d}{d_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2} + M_D, \quad (3.2)$$

$$C_d = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{d} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} - M_d, \quad (3.3)$$

де $d_1 = 24 \text{ мм}$ — внутрішній діаметр пальця;

$d_2 = 56 \text{ мм}$ — зовнішній діаметр бобики;

M_D і M_d — коефіцієнт Пуасона для матеріалу отвору і вала.

$$C_D = \frac{1 + \left(\frac{0,042}{0,056} \right)^2}{1 - \left(\frac{0,042}{0,056} \right)^2} + 0,35 = 3,27,$$

$$C_d = \frac{1 + \frac{(0,024)^2}{(0,042)^2}}{1 - \frac{(0,024)^2}{0,042}} - 0,3 = 2,4,$$

$$P_{\max} = \frac{[24 - 1,2 \cdot (4 \cdot 0,8)] \cdot 10^{-6}}{0,042 \cdot \left(\frac{3,27}{2,1 \cdot 10^{11}} + \frac{2,4}{2,1 \cdot 10^{11}} \right)} = 128 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}.$$

Розраховуємо зусилля, необхідне для запресування пальця при максимальному натягу [8]:

$$P_{\text{запр}} = \pi \cdot d \cdot l \cdot f \cdot P_{\max}, \quad (3.4)$$

де $d = 0,042 \text{ м}$ — діаметр пальця;

$l = 0,102 \text{ м}$ — довжина пальця;

$f = 0,1$ — коефіцієнт тертя.

$$P_{\text{запр}} = 3,14 \cdot 0,042 \cdot 0,102 \cdot 0,1 \cdot 128 \cdot 10^5 = 933 \text{ Н}.$$

3.4 Розрахунок максимального крутного моменту в небезпечному перерізі

При роботі валу на скручування в його поперечних перерізах виникає тільки внутрішній силовий крутний момент M_k .

В будь-якому поперечному перерізі валу крутний момент чисельно дорівнює алгебраїчній сумі зовнішніх крутних моментів, які примножені на одну сторону від досліджуваного перерізу.

З умов витривалості при крученні валу поперечного перерізу визначаємо M_k [9]:

$$\tau_{\max} = \frac{M_k}{W_p} \leq [\tau], \quad (3.5)$$

де $\tau_{\max}$ — найбільша допустима напружка, яка виникає в небезпечному перерізі;

M_k — крутний момент в небезпечному перерізу вала;

$[\tau] = 600 \text{ кг/см}^2 = 600 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ — допустима напрута при скручуванні [9];

W_p — полярний момент опору перерізу вала.

Для круглого суцільного перерізу:

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = \frac{3,14 \cdot 0,02^3}{16} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3, \quad (3.6)$$

де $d = 0,02 \text{ м}$ — діаметр суцільного перерізу.

Розраховуємо максимальний допустимий крутний момент в перерізі:

$$M_k = W_p \cdot [\tau] = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 600 \cdot 10^5 = 60 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (3.7)$$

3.5 Розрахунок максимального зусилля ручки на зріз

В перерізі ручки виникають дотичні напрути. Умова міцності на зріз [9]:

$$\tau_{zp} = \frac{P}{F_{zp}} \leq [\tau_{zp}], \quad (3.8)$$

де P — зусилля яке діє на палець;

F_{zp} — площа зрізу, тобто площа поперечного перерізу пальця;

$[\tau_{zp}]$ — допустима напрута на зріз:

$$[\tau_{zp}] = (0,6 \dots 0,8) \cdot [\sigma_p], \quad (3.9)$$

де $[\sigma_p]$ — допустима напрута на розтягування того чи іншого матеріалу

$$[\tau_{zp}] = 0,8 \cdot 1400 = 1120 \text{ кг/см}^2 = 1120 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2.$$

$$F_{zp} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,01^2}{4} = 78 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2. \quad (3.10)$$

де $d = 0,01 \text{ м}$ — діаметр пальця.

Розраховуємо максимальне зусилля, яке витримує палець:

$$P = F_{zp} \cdot [\tau_{zp}] = 78 \cdot 10^{-6} \cdot 1120 \cdot 10^5 = 8736 \text{ Н}. \quad (3.11)$$

РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК

4.1. Розробка питань з охорони праці в автосервісному підприємстві

Виробниче технологічне обладнання і пристосування не повинні виступати за границі проїздів і дільниць. Виробничі дільниці з виділенням шкідливих парів і пилі (ковальська, зварювальна, малярна, ремонту системи живлення і змазування) повинні бути ізольовані від других приміщень.

Приміщення для діагностування вузлів і агрегатів обладнують приточно-витяжною вентиляцією.

Всі зовнішні входи і в'їзди в виробниче приміщення повинні мати тамбури з селловими завісами.

Ворота повинні бути ширше і вище на 1 метр об'єктів, що ремонтуються чи обслуговуються.

В виробничих приміщеннях передбачається оборотне водопостачання для миття машин, пристрій локальних очисних споруд для очищення стоків

Кольорове вирішення інтер'єру і фарбування обладнання повинні відповідати "Рекомендаціям по проектуванню кольорової обробки інтер'єрів, виробничих будівель промислових підприємств".

Підприємства технічного сервісу повинні задовольняти наступним вимогам: юридичним, технологічним, виду послуг, доступності послуг, якості, обслуговування заказчика (клієнта), кадровому забезпеченню, екологічним і економічним вимогам.

Технологічні вимоги: наявність технологічного обладнання, пристроїв, інструменту; наявність нормативно-технічної документації на виконання робіт; наявність технічних умов на технічне обслуговування і ремонт; наявність прейскуранта на роботи, що виконуються, наявність системи контролю якості робіт, що виконуються.

						КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змін	Арк	№ докум	Підпис	Дата			43

Види і доступність послуг; зручність місця розміщення і під'їзду до підприємства; наявність паркування; наявність і доступність зовнішньої реклами і режиму роботи; число робочих днів на тиждень.

Якість обслуговування. Загальна культура персоналу і його загальний вид; наявність інформації про персонал; зовнішній вид будівель, стан території і виробничих дільниць; середня тривалість прийняття об'єкту в ремонт, перебування в ремонті і видачі з ремонту; наявність обладнаних приміщень для заказчика.

4.2. Охорона навколишнього середовища

При своєчасному проведенні робіт по ТО і ремонту автомобільного транспорту буде забезпечено мінімальний вплив на екосистему. Бо справна і відрегульована автомобіль використовує менше пального і ГММ, що є екологічний фактор (природні ресурси), відповідно менша зміна механічного і хімічного складу повітря (сажа та викиди газів).

Основними забруднювачами навколишнього середовища є: пости миття, очистки та консервації машин, пункти заміни масла та інших технічних рідин – вони забруднюють нафтопродуктами, синтетичними мийними засобами, а також мінеральними добривами та пестицидами, що змиваються з машин. Тому основні вимоги стосуються саме їх.

Стічні води можна відводити в водостічну каналізацію після очищення їх у брудовідстійниках і нафтовловлювачах. Всі нафтопродукти, що зливаються з машин у вигляді: відстою палива, відпрацьованого масла, використанні на технологічні потреби бензин, час, різні розчини, антифризи обов'язково повинні збиратися для відправки на бази нафтопостачальних організацій, для подальшої утилізації. Для кожної групи відпрацьованих нафтопродуктів встановлені ємкості на одному фундаменті. Ці ємкості фарбуються у світлий колір і помічається назва нафтопродуктів, що зберігаються. Забороняється зливати відстій, паливо, відпрацьовані масла і мастила на землю.

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	

Розглянемо фактори, які негативно впливають на стан навколишнього природного середовища окремо по кожній з основних ділянок ремонтної майстерні.

На ділянці зовнішнього миття і розбирання основним потенційним забруднювачем є стічні води, які утворюються під час миття машин. Як було сказано вище, такі води перед відводом у водостічну каналізацію обов'язково проходять очищення в брудовідстійниках і нафтозловлювачах.

На ділянці обслуговування і ремонту акумуляторних батарей буде змонтована автономна система каналізації з нейтралізацією стічних вод, а також автономну вентиляційну систему з фільтруванням повітря.

Ковальсько-термічна та зварювально-наплавочна ділянки є джерелом виділення надлишкової теплоти, шкідливих газів та механічних домішок (сажа). Для очистки забрудненого повітря та підтримання оптимального теплового режиму на цих ділянках передбачена і встановлена приточно-витяжна вентиляційна система.

Враховуючи недоліки існуючої пунктів технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту, які безпосередньо впливають на екологію, в даній кваліфікаційній роботі пропоновано ряд заходів по зменшенню негативного впливу на довкілля, а саме:

1. Площадка навколо пункту технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту повинна бути вирівняна без стоків у найближчі водойми, обладжена деревами.

2. Майданчик для миття техніки плануємо обладнати маслоуловлюючими фільтрами та резервуарами для відстоювання води для забезпечення оборотного водопостачання і запобігання забрудненню ґрунту нафтопродуктами.

3. Склад наливо мастильних матеріалів необхідно забезпечити ємностями для зберігання відпрацьованих нафтопродуктів. Заправку проводити тільки закритим способом.

Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата

4. При обслуговуванні машин для внесення мінеральних добрив, пестицидів, аміачної води, рештки невикористаних речовин плануємо збирати у спеціальні ємності, щоб вони не потрапляли у ґрунт. Зберігати ці машини окремо на спеціальних майданчиках.

5. Непридатні гумово-технічні та поліетиленові вироби та відпрацьовані нафтопродукти не спалювати, а вивозити на переробні підприємства.

6. Встановити вентилятори у зварювальній та ковальській дільниці.

7. На дільниці ТО і діагностування встановити спеціальні повітроочисний фільтр, що відповідав би всім міжнародним вимогам; на виході витяжної системи для відпрацьованих газів;

8. Запровадити суворий облік кількості відпрацьованих нафтопродуктів, що здаються на утилізацію;

9. На дільниці зовнішнього миття потрібно забезпечити оборотним водопостачанням з установкою для очищення використаної води.

Перераховані заходи дозволять зменшити вплив шкідливих факторів при ремонті та технічному обслуговуванні, значно покращити екологічний стан на підприємстві з технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту.

3.3. Економічна ефективність конструкторської розробки

Затрати на виготовлення пристрою розраховуємо за формулою [10]:

$$C_{\text{кін}} = C_{\text{к.д.}} + C_{\text{о.д.}} + C_{\text{з.д.}} + C_{\text{з.б.}} + C_{\text{ц}} \quad (4.1)$$

де $C_{\text{к.д.}}$ — вартість виготовлення корпусних деталей, грн;

$C_{\text{о.д.}}$ — затрати на виготовлення оригінальних деталей, грн;

$C_{\text{з.д.}}$ — ціна закупочних деталей, грн;

$C_{\text{з.б.}}$ — заробітна плата виробничих працівників, які зайняті на складання пристрою, грн;

$C_{\text{ц}}$ — цехові накладні витрати на виготовлення пристрою, грн..

Вартість виготовлення корпусних деталей розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{к.д.}} = Q_{\text{к}} \cdot C_{\text{к.д.}} = 108,8 \cdot 8 = 8700 \text{ грн.} \quad (4.2)$$

					Арк.
					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де Q_k — маса матеріалу, яка використовується на виготовлення корпусних деталей, кг;

$C_{к.д.}$ — середня вартість 1 кг готової деталі, грн./кг.

Вартість виготовлення оригінальних деталей розраховуємо за формулою:

$$C_{з.д.} = C_{вр.п.} + C_m \quad (4.3)$$

де $C_{вр.п.}$ — заробітна плата виробничих працівників, зайнятих на виготовлення оригінальних деталей, грн;

C_m — вартість матеріалу заготовки для виготовлення оригінальних деталей, грн.

Основну заробітну плату розраховуємо за формулою:

$$C_{вр.п.} = t \cdot C_p \cdot K_t = 25 \cdot 15 \cdot 1,03 = 386,25 \text{ грн.} \quad (4.4)$$

де t — трудомісткість виготовлення оригінальних деталей, люд. год;

C_p — годинна ставка працівників, яка вирахована по середньому розряду, грн;

$K_t = 1,03$ — коефіцієнт, який враховує доплату до основної заробітної плати.

Вартість матеріалу заготовки для виготовлення оригінальних деталей розраховуємо за формулою:

$$C_m = C \cdot Q_a = 20 \cdot 35 = 700 \text{ грн.} \quad (4.5)$$

де C — ціна 1 кг матеріалу заготовки, грн./кг;

Q_a — маса заготовки, кг.

$$C_{з.д.} = 386,25 + 700 = 1086,25 \text{ грн.}$$

Ціна закупочних деталей становить: $C_{з.д.} = 3200$ грн.

Заробітну плату виробничих працівників, які зайняті на складання пристрою, розраховуємо за формулою [11]:

$$C_{з.б.} = T_{об} \cdot C_p \cdot K_t \quad (4.6)$$

де $T_{об}$ — нормативна трудомісткість на складання пристрою, люд.год;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

$K_t = 1,08$ — коефіцієнт, який враховує відношення між повним і оперативним часом складання.

$$C_{з.б.} = 3,46 \cdot 15 \cdot 1,08 = 560 \text{ грн.}$$

Цехові накладні витрати на виготовлення пристрою розраховуємо за формулою [11]:

$$C_{ц} = \frac{C_{вр.п} \cdot K}{100}, \quad (4.7)$$

де $K = 76,5\%$ — загально виробничі накладні витрати;

$C_{вр.п}$ — заробітна плата виробничих працівників, які приймають участь у виготовленні пристрою, з врахуванням додаткової оплати праці і нарахувань по соціальному страхуванню, грн.

$$C_{вр.п} = C_{вр} + C_{дод} + C_{соц}, \quad (4.8)$$

де $C_{вр}$ — основна заробітна плата виробничих працівників, грн;

$C_{дод}$ — додаткова оплата праці, грн;

$C_{соц}$ — відрахування на соціальне страхування, грн.

Основна заробітна плата виробничих працівників [11]:

$$C_{вр} = C_{вр.п} + C_{з.б.} = 386,25 + 56,95 = 442,3 \text{ грн.}$$

Додаткова оплата праці [11]:

$$C_{дод} = \frac{10 \cdot C_{вр}}{100} = \frac{10 \cdot 442,3}{100} = 44,23 \text{ грн.} \quad (4.9)$$

Відрахування на соціальне страхування:

$$C_{соц} = \frac{37 \cdot (C_{вр} + C_{дод})}{100}, \quad (4.10)$$

$$C_{соц} = \frac{37 \cdot (442,3 + 44,23)}{100} = 180,02 \text{ грн.}$$

$$C_{вр.п} = 442,3 + 44,23 + 180,02 = 666,55 \text{ грн.}$$

Цехові накладні витрати становлять:

$$C_{ц} = \frac{666,55 \cdot 76,5}{100} = 509,9 \text{ грн.}$$

Затрати на виготовлення пристрою становлять:

$$C_{з.в.} = 870,4 + 736,25 + 320 + 56,05 + 509,91 = 24925 \text{ грн.}$$

Річна економія від зниження собівартості при впровадженні пристрою [10]:

$$E_p = (S_o - S_n) \cdot n_o, \quad (4.11)$$

де S_o , S_n — відповідно собівартість ремонту до і після впровадження пристрою, грн;

n_o — кількість днів ремонту на протязі року.

$$S_o = K_{роб.} \cdot T_c \cdot t, \quad (4.12)$$

де $K_{роб.}$ — кількість зайнятих працівників;

T_c — тарифна ставка працівника, грн./год;

t — час на ремонт, год.

Тоді:

$$S_o = 2 \cdot 15 \cdot 4 = 1200 \text{ грн.}$$

$$S_n = 1 \cdot 15 \cdot 4 = 600 \text{ грн.}$$

$$E_p = (1200 - 600) \cdot 40 = 24000 \text{ грн.}$$

Термін окупності пристрою [10]:

$$T_{ок} = \frac{C_{кін}}{E_p} = \frac{2492,61}{24000} = 1 \text{ рік} \quad (4.13)$$

Дані розрахунку техніко-економічних показників розробки заносимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1—Техніко-економічні показники проекту

Показник	Значення
1. Витрати на виготовлення оригінальних деталей, грн.	7362,5
2. Витрати на покупки деталей, грн.	3200
3. Повна заробітна плата робітників, зайнятих на складанні конструкції, грн.	6665,5
4. Загально виробничі накладні витрати, грн.	5099,1
5. Витрати на виготовлення конструкції, грн.	24926,1
6. Очікувана річна економія, грн.	24000
7. Термін окупності, років	Протягом року

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розглянуто основні характеристики підприємства для технічного обслуговування та ремонту автомобілів типу DAYUN CGC1120 українського виробництва.

Проаналізовано сучасні технології проведення капітального ремонту автомобільних двигунів для вантажних автомобілів середньої вантажопід'ємності.

Розроблена маршрутна карта капітального ремонту автомобільного двигуна з детальним описом по кожній технологічній операції з визначенням основних показників виробничого процесу дасть змогу удосконалити ремонтні роботи.

Другий розділ присвячено проектуванню та розрахункам необхідного обладнання для виробничих ділень з капітального ремонту автомобільних двигунів. Також визначено виробничі та допоміжні площі, проведено компонування ділень.

В результаті виробничого упровадження пропонується пристосування для складання шатунно-поршневої групи автомобільних двигунів очікувана річна економія складе 24000 грн. при обсязі ремонтів – 300 двигунів/рік. Термін окупності подвткових капіталовкладень очікується протягом першого року використання.

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		50

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. Швець, О.Г. Кірічок М.Є. Кристолюк. – 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. – 511 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. Чернета, Р. Г. Волощук. - Кам'янське : ДДТУ, 2017. - 215 с.

10. Курніков І.П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. – К.: Вида 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.

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

ДОДАТКИ

					КРБ 274АТ 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата		53

Додаток А. Специфікація крана-маніпулятора HIAB X-CL 16 B-2

База крана-маніпулятора:

Розміщення крана-маніпулятора за кабіною автомобіля.
Монтажна балка: грюхопорний міст.
Поворотний механізм знаходиться всередині картера, поворот на 415°.

Система стабілізації:

Механічна база аутригерів з висунанням на 4500 мм (2250+2250 мм).
Довгі гідравлічні опори з висунанням 811-1574 мм та механізмом ручного перевертання на 180° у транспортне положення.

Стріла:

Універсальний тип стріли з шестикутним профілем.
2 телескопічні секції з максимальним гідравлічним висунанням на 8,4 м.
Стандартний гак (8 тон) з сертифікатом заводського випробовування.

Гідравлічна система і функції:

Система захисту від перенавантажень «OLP», що блокує виконання операцій у випадку перенавантаження. Гідравлічні замки циліндрів 1-ї, 2-ї стріли та телескопічних секцій, що забезпечують утримання вантажу у випадках пошкодження гідравлічних ліній. Гідравлічний бак на 80 літрів вмонтований в основу крана-маніпулятора зі зворотнім фільтром, сапуном, датчиком рівня масла, термометром та індикатором забрудненості фільтра.

Система управління:

Управління краном-маніпулятором здійснюється вручну за допомогою важелів, що розташовані з обох боків та мають однакову послідовність функцій за рахунок перехресних тяг.

Додаткове обладнання:

Монтажний комплект. Гідравлічний насос з фіксованим гідравлічним потоком Sunfab SAP. Колір: чорний (RAL 9005).
Інструкція з експлуатації. Антикорозійне покриття.

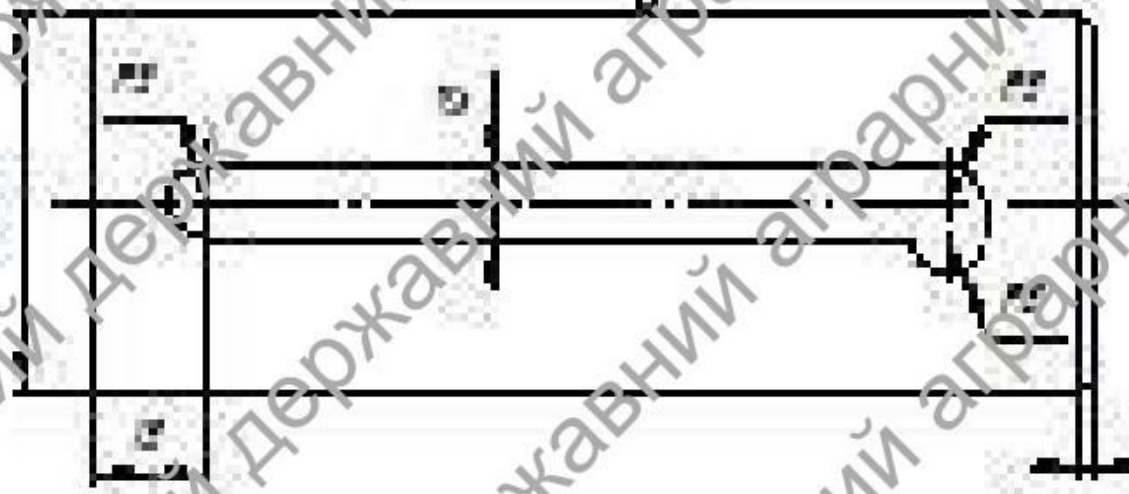
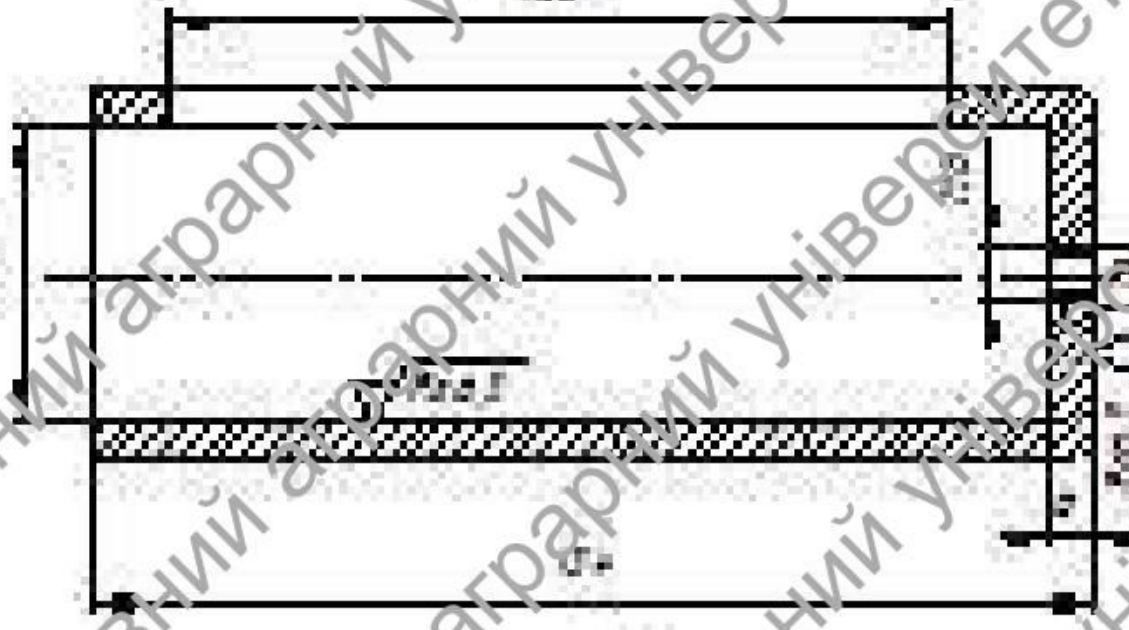
Додаток Б. Технічні характеристики крана КМУ HIAB X-CL 16 B-2

Вантажний момент	тм	14,3
Виліт стріли – вантажопідйомність	м – кг	2,9 – 5 000 4,4 – 3 300 6,2 – 2 300 8,1 – 1 750
Максимальне висунання (гідравлічне)	м	8,4
Максимальна висота підйому (рівень монтажу)	м	10,8
Кут повороту стріли	град.	415
Висота в складеному положенні	мм	2238
Ширина в складеному положенні	мм	2440
Вага крана-маніпулятора (без систем стабілізації)	кг	1540

Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата	КРБ 274AT 1588 - СТ. 008. ПЗ	Арк.
						54

Державний аграрний університет

Державний аграрний університет



1. Складові частини будівлі: 1-1 - стіна, 2-2 - дах, 3-3 - підлога, 4-4 - фундамент, 5-5 - цоколь, 6-6 - перекриття, 7-7 - стрішниця, 8-8 - карниз, 9-9 - водостік, 10-10 - вентиляція, 11-11 - опалення, 12-12 - водопостачання, 13-13 - каналізація, 14-14 - електропостачання, 15-15 - телефонізація, 16-16 - радіоелектроніка, 17-17 - телебачення, 18-18 - інтернет, 19-19 - мобільний зв'язок, 20-20 - інші системи.

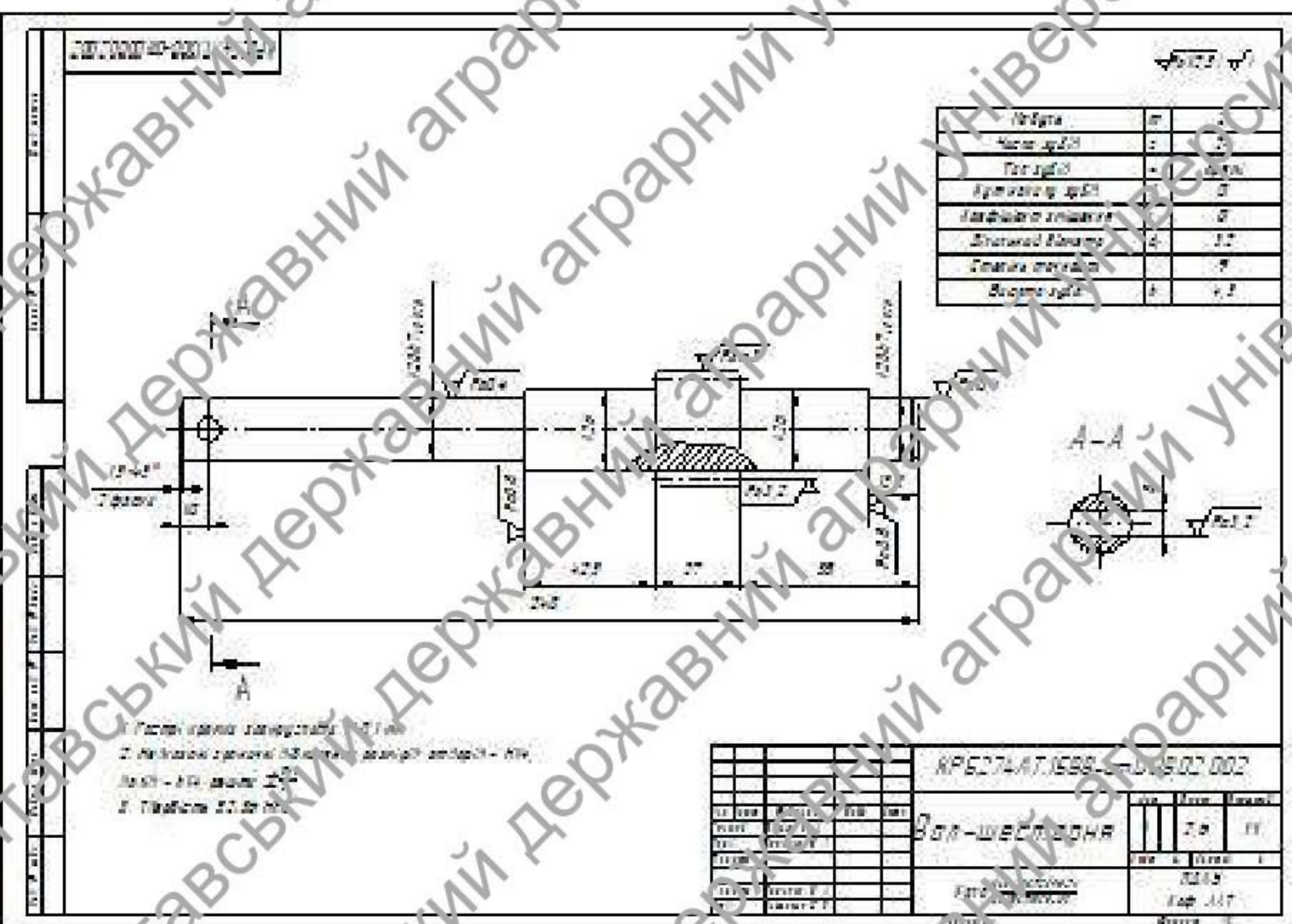
Державний аграрний університет

Державний аграрний університет

Державний аграрний університет

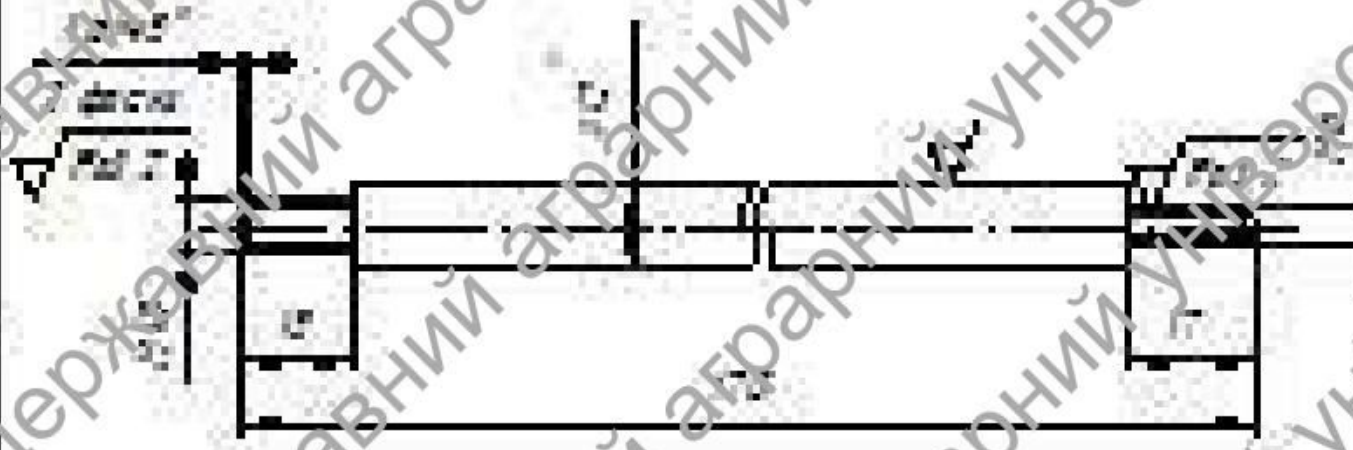
№	Назва	Код
1	12	11

Всього: 12
З них: 11



00000000-0000-0000-0000-00000000

00000000



1. Назначение: ...
2. ...

00000000-0000-0000-0000-00000000

00000000

№	Вид	Код
1	01	11

00000000

00000000
00000000

00000000

00000000

