

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: **“Удосконалення процесу технічного обслуговування транспортних засобів з розробкою ділянки для ремонту кузова автомобіля”**

Виконав: студент IV курсу групи Ат-22сп
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”

(шифр і назва)

Данило ДМИТРУК

(ім'я та прізвище)

Керівник: Тетяна МАХОРКІНА

(ім'я та прізвище)

Дубляни 2023

УДК 629.3.081.3

Дмитрук Д.Р. Удосконалення процесу технічного обслуговування транспортних засобів з розробкою ділянки для ремонту кузова автомобіля : кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023. 67 с.

Табл. 10; рис. 3; бібліогр. джерел 15.

Наведено характеристику автосервісного підприємства ФОП Яскорський О. І., зокрема ремонтної ділянки та вимогами до неї. Обґрунтовано необхідність вдосконалення технології поточного ремонту за рахунок розробки та вдосконалення обладнання з ремонту кузова.

Розроблено технологічний процес поточного ремонту транспортних засобів на автосервісі, включно з розрахунками кількості ремонтних впливів на автомобіль та числа працюючих на ділянці для ремонту кузова автомобіля.

Описано основні принципи проведення робіт на ділянці з ремонту кузова, розрахунок її площі, принцип дії і конструкцію стенда для виправлення геометрії кузова, а також результати перевірного розрахунку на міцність гідроциліндра стенду для правки кузовів.

Розділ "Охорона праці" охоплює перелік заходів, що дозволяють дотримуватися екологічної безпеки під час роботи на ділянці для ремонту кузова автомобіля.

Здійснений розрахунок економічної ефективності підтверджує доцільність проведеної роботи.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	8
1.1 Характеристика ремонтної ділянки та вимоги до неї.....	8
1.2 Аналіз організації та технічних робіт на ділянці з ремонту кузова	11
1.3 Технологія ремонту кузова автомобіля	12
Висновки за розділом.....	17
РОЗДІЛ 2	
РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	18
2.1 Вибір та корегування нормативної періодичності технічного обслуговування та пробігу автомобілів до капітального ремонту	18
2.2 Розрахунок числа капітальних ремонтів та ТО на один транспортний засіб за цикл.....	25
2.3 Визначення числа технічних обслуговувань на один автомобіль і весь парк за рік	25
2.4 Визначення числа діагностичних дій на весь парк за рік	31
2.5 Визначення добової програми по технічному обслуговуванню автомобілів.....	32
2.6 Вибір і корегування нормативних трудомісткостей.....	33
2.7 Визначення річного обсягу робіт із самообслуговування підприємства.....	38
2.8 Проведення робіт на ділянці з ремонту кузова	40
2.9 Розрахунок ділянки з ремонту кузова	41
Висновки за розділом.....	44
РОЗДІЛ 3	
КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	45
3.1 Принцип дії і конструкція стенда для виправлення кузова	45

3.2 Розрахунок головних складових гідроциліндра стенду для правки кузовів	48
Висновки за розділом.....	51
РОЗДІЛ 4	
ОХОРОНА ПРАЦІ.....	52
4.1 Структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій	52
4.2 Обґрунтування організаційно-технічних рекомендацій з охорони праці на дільниці для кузовних робіт	54
4.3 Правила пожежної безпеки на дільниці для кузовних робіт	55
Висновки за розділом.....	53
РОЗДІЛ 5	
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	58
5.1 Розрахунок економічної ефективності удосконалення стенду	58
5.2 Економічна ефективність та техніко-економічні показники роботи...	60
Висновки за розділом.....	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	64
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66

ВСТУП

Головна мета автосервісного виробництва є у створенні великих підприємств та їх спеціалізації, поліпшенні технологій та організації виробництва, окрім того підвищенні якості ремонту транспортних засобів та агрегатів та зниженні матеріальних витрат. У перспективі є ціль організації спеціалізованих підприємств з ремонту транспортних засобів, які спеціалізуються на проведенні капітального ремонту (КР) різних типів транспортних засобів. Ці підприємства будуть спроможні забезпечити якісний ремонт вантажних та легкових транспортних засобів, а також автобусів, окрім того здійснитиметься ремонт силових агрегатів, паливної апаратури та приладів електричного обладнання.

Вдосконалення технології технічного обслуговування та ремонту автомобілів засобів є важливим аспектом у вирішенні поставлених задач. Це передбачає розробку організації робіт підприємства, що відповідає всім сучасним нормам, з метою досягнення головних засад, таких як підвищення економічної ефективності, збільшення експлуатаційної надійності машин при зменшенні витрат на них та інших.

Покращення технології ремонту має вирішальне значення, оскільки сприяє зростанню продуктивності роботи автосервіса, зменшенню ремонтних витрат та збільшенню числа справних транспортних засобів.

За мету роботи поставлена розробка наступних розділів:

1. Розробка виробничої програми для підприємства автосервісу.
2. Здійснення розрахунків для ділянки з ремонту кузова автомобіля, а саме: обчислення числа працівників, площі ділянки і вибір відповідного устаткування та обладнання.
3. Розрахунок конструкції гідроциліндра рамного стенду для відновлення геометрії кузова легкових транспортних засобів.
4. Розгляд питань з охорони праці і довкілля під час роботи на ділянці для ремонту кузова автомобіля.

5. Обґрунтування економічної ефективності результатів, що отримані у результаті виконання кваліфікаційної роботи.

Об'єктом дослідження є технологічний процес поточного ремонту транспортних засобів на автосервісі; принцип дії і конструкцію станда для виправлення геометрії кузова, а також результати перевірного розрахунку на міцність гідроциліндра станду для правки кузовів.

Вирішення задач, які ставляться у кваліфікаційній роботі, має велику важливість і актуальність, оскільки для успішного їх впровадження у процес виробництва слід мати відповідні знання з технологічних розрахунків, вміти аналізувати певні технологічні процеси на автопідприємствах, а також вносити пропозиції щодо удосконалення устаткування.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1. Характеристика ремонтної ділянки та вимоги до неї

Підприємство ФОП Яскорський Олександр Ігорович є автосервісом, що займається роздрібною торгівлею деталями та приладдям для автотранспортних засобів. На автосервісі є закритий бокс для зберігання на 150 одиниць техніки і стоянка на 250 одиниць для зберігання транспортних засобів, які забезпечені цілодобовою охороною.

Для забезпечення належного технічного стану транспортних засобів, таких як проведення ТО-1, ТО-2, міжсезонних оглядів та ремонту вузлів та агрегатів, необхідні виробничі приміщення та матеріально-технічні засоби. На підприємстві наявні виробничі приміщення, що обладнані необхідними матеріально-технічними засобами для забезпечення належного технічного стану транспортних засобів. Крім того, підприємство має свою власну ремонтну майстерню, де знаходяться різні ділянки, які вказані у таблиці 1.1., , в тому числі і ділянка для ремонту кузова автомобіля, яку буде розраховано в кваліфікаційній роботі.

Таблиця 1.1 – Список ділянок підприємства ФОП Яскорський О.І.

	Ділянка	Площа, м ²
1	Агрегатна ділянка	130м ²
2	Електротехнічна ділянка	50м ²
3	Шино-монтажна ділянка	40м ²
4	Малярно-кузовна ділянка	140м ²
5	Мийка	50м ²
6	Ділянка по ходовій частині	100м ²
7	Ділянка ТО-1, ТО-2	110м ²

Ремонт - це набір дій, спрямованих на відновлення функціональності та ефективності транспортного засобу або його складових частин, а також відновлення його ресурсів.

У процесі розробки методів технічного обслуговування (ТО) і ремонту транспортних засобів (ТЗ), основна увага приділяється запланованим профілактичним роботам. Ефективно організована профілактика допомагає зменшити кількість випадків поломок і несправностей, а також збільшити термін служби ТЗ. Це створює умови для економного експлуатування автомобільної техніки.

При формуванні системи ТО і ремонту рухомого складу, основна увага зосереджується на режимах ТО і ремонту, таких як кількість видів обслуговування, періодичність, перелік робіт та їх складність. При цьому враховуються наступні фактори: мінімізація кількості видів ТО, забезпечення тим вищих рівнів обслуговування покривають роботи на нижчих рівнях, уникнення непотрібних дублювань і налаштувань, передбачення можливості механізації та автоматизації профілактичних робіт.

Основна мета технічного обслуговування і ремонту полягає в збереженні дорожніх транспортних засобів у технічно справному стані та належному зовнішньому вигляді. Це досягається шляхом забезпечення надійності, економічності, безпеки руху та екологічної безпеки.

Вимоги до ремонтної дільниці автопідприємства включають наступні аспекти:

1. **Обладнання і інструменти:** Ремонтна дільниця повинна мати належне обладнання та інструменти, необхідні для виконання ремонтних робіт на автотранспорті. Це включає підйомники, стенди для діагностики, інструменти для розбирання та збирання компонентів, пристрої для вимірювання та тестування, інструменти для зварювання та ремонту кузова та інші необхідні пристрої.

2. **Кваліфікація персоналу:** Ремонтна дільниця повинна мати достатньо кваліфікований персонал з досвідом у ремонті автотранспорту. Це

включає механіків, електриків, кузовних майстрів та інших спеціалістів, які володіють необхідними навичками і знаннями для ефективного виконання ремонтних робіт.

3. Безпека: Ремонтна дільниця повинна дотримуватись всіх необхідних норм і правил щодо безпеки праці. Це включає наявність необхідних заходів безпеки, таких як пожежна безпека, вентиляція, освітлення, захисні пристрої та засоби індивідуального захисту для персоналу.

4. Організація робочих місць: Ремонтна дільниця повинна бути організована таким чином, щоб забезпечити оптимальний розподіл робочих місць, зручний доступ до обладнання та інструментів, а також належну організацію матеріалів і запасних частин.

5. Система контролю якості: Ремонтна дільниця повинна мати встановлену систему контролю якості, що дозволяє перевіряти якість виконаних ремонтних робіт. Це включає проведення перевірок, тестування та інспекцій, щоб переконатися в правильності і якості виконаних ремонтних дій.

6. Ефективне планування і координація: Ремонтна дільниця повинна мати систему ефективного планування і координації робіт. Це включає визначення пріоритетів ремонтних завдань, розподіл робочого часу та ресурсів, а також забезпечення взаємодії з іншими відділами підприємства для вчасного отримання необхідних запасних частин і матеріалів.

7. Підтримка документації: Ремонтна дільниця повинна вести відповідну документацію, що включає журнали ремонту, звіти про проведені роботи, реєстри використання матеріалів та запасних частин.

8. Постійне вдосконалення: Ремонтна дільниця повинна постійно вдосконалювати свою роботу шляхом впровадження нових технологій, методів ремонту та підвищення кваліфікації персоналу. Це допомагає підтримувати високий рівень якості ремонтних робіт і підвищувати ефективність дільниці.

Отже, для якісного і вчасного виконання робіт ремонтна дільниця повинна дотримуватись всіх встановлених нормативних вимог, які стосуються безпеки, екології, якості ремонту.

1.2 Аналіз організації та технічних робіт на ділянці з ремонту кузова

Ділянка з ремонту кузова автомобіля розташована на першому поверсі двоповерхового виробничого корпусу на території авто сервісного підприємства. Побудований із залізобетонних блоків, площа ділянки становить 40м². Стеля виконана із азбестоцементного шиферу, висота від підлоги до стелі - 6м.

Кузов автомобіля, який є найбільшою його частиною, виконує роль простору для перевезення пасажирів та вантажів. У легковому автомобілі кузов зазвичай складається з трьох основних відділень. Перше - моторний відсік, призначений для розташування двигуна. Друге - пасажирське відділення, яке призначено для комфортного перевезення людей та невеликих вантажів. Третє - багажне відділення. Варто зазначити, що відділення для пасажирів займає близько двох третин загального простору. Крім того, кузов також визначає зовнішній вигляд автомобіля, надаючи йому своєрідний стиль та впізнаваність.

Кузовний ремонт автомобіля - це відновлення кузова транспортного засобу до його первинного стану.

Ремонт кузова автомобіля - це комплекс операцій, які виконуються для відновлення пошкоджень, відновлення зовнішнього вигляду і структурної цілісності кузова автомобіля.

Головна мета ремонту кузова полягає в поверненні автомобілю його оригінального зовнішнього вигляду та функціональності після пошкоджень, що можуть виникнути внаслідок аварій, зносу, корозії або інших зовнішніх факторів. Ремонт кузова включає в себе виправлення деформацій, заміну пошкоджених деталей, відновлення лакофарбового покриття та інші роботи, які дозволяють відновити естетичний вигляд автомобіля і його функціональність.

Ремонт кузова автомобіля має кілька важливих функцій:

1. Естетична функція: Ремонт кузова допомагає відновити зовнішній вигляд автомобіля, усунути пошкодження, подряпини, вм'ятини та інші

дефекти, що покращує його зовнішній вигляд і зберігає привабливість автомобіля.

2. Функція безпеки: Ремонт кузова включає в себе відновлення структурної цілісності автомобіля після пошкоджень.

3. Захист від корозії: Ремонт кузова включає в себе заходи щодо видалення ржавчини, покриття антикорозійними матеріалами та лакофарбовим покриттям, що допомагає запобігти подальшій корозії кузова і зберегти його стійкість до впливу агресивних зовнішніх умов.

4. Відновлення структурної міцності: Ремонт кузова включає виправлення деформацій, відновлення та підсилення конструктивних елементів, що дозволяє повернути автомобілю його початкову структурну міцність і забезпечити безпеку пасажирів під час руху.

5. Підвищення вартості автомобіля: Виконання якісного ремонту кузова сприяє підвищенню вартості автомобіля. Автомобіль з добре відновленим кузовом має більшу ринкову ціну, що може бути важливим фактором при подальшій продажі або обміні автомобіля.

6. Збереження ресурсу автомобіля: Ремонт кузова сприяє збереженню ресурсу автомобіля, оскільки відновлення пошкоджень та захист від корозії допомагають зберегти кузов в гарному стані протягом тривалого періоду експлуатації.

В цілому, ремонт кузова автомобіля є необхідною процедурою, яка допомагає підтримувати автомобіль у належному стані, зберігати його естетику, безпеку та функціональність, а також підвищує його загальну вартість.

1.3. Технологія ремонту кузова автомобіля

Розбирання кузова. Перед розбиранням автомобіля на окремі компоненти у спеціально обладнаному приміщенні проводять зовнішнє миття кузова. Після миття кузов проходить попередній контроль, в ході якого

ретельно оглядаються зовнішні вузли та деталі, які необхідно видалити з кузова під час його капітального ремонту (такі як внутрішня оббивка, скло, арматура, декоративні елементи тощо), з метою визначення їх стану та потреби в ремонті. Головна мета попереднього контролю полягає у запобіганні забруднення виробничих приміщень деталями, які підлягають утилізації. Потім з кузова знімають усі вузли і деталі, що прикривають корпус зсередини і ззовні, а також всі компоненти ходової частини автомобіля, які закріплені на несучій конструкції кузова. Для ретельного очищення днища кузова від бруду його також повторно промивають.

Очищення кузова від корозії і лакофарбових матеріалів. Існує кілька способів видалення лакофарбового покриття, зокрема механічний за допомогою піскоструминних апаратів або механізованого ручного інструменту, а також хімічний за допомогою спеціальних змивів і лужних розчинів. Під час механічного очищення піскоструминним методом або за допомогою механізованого ручного інструменту одночасно видаляються іржа і окалина, разом з лакофарбовим покриттям.

Перевірка геометрії кузова. Після автомобільної аварії можуть бути деформований не тільки кузов автомобіля. Наслідки аварії можуть бути значно більшими і серйознішими, ніж здається на перший погляд, можуть бути дуже різноманітними і впливати на подальшу експлуатацію автомобіля. Деякі з основних наслідків включають порушення правильного розташування коліс, що призводить до поганої стійкості автомобіля на дорозі і збільшеного зносу шин. Також можуть бути спотворені діагоналі або контрольні точки, які вказані на конструкторській базі автомобіля і проводяться під основою між певними точками рами кузова і точками кріплення переднього і заднього мостів. Важливо зазначити, що спотворення діагоналей може спостерігатися і в інших частинах автомобіля, таких як отвори дверей або рамки переднього і заднього стекол.

Ремонт знімних деталей кузова. Знімні деталі на кузові автомобіля встановлюються на каркас і кріпляться болтами. До них належать бампери,

грати радіатора, капот, кришка багажника, двері і, у деяких випадках, крила. Збирання цих деталей здійснюється за допомогою гвинтів з шестигранними голівками, які вкручуються в гайки. Для запобігання відгвинчуванню елементів використовують пелюсткові шайби, які розміщуються між голівкою гвинта і листовою обшивкою кузова. У деяких випадках гайки утримуються від повертання сепараторами квадратної форми, які приварені до внутрішньої поверхні листа, до якого кріпиться знімна деталь. Важливо пам'ятати, що при розробленні значної корозії (іржі) в різьбленні гайки і гвинта, їх відгвинчування може бути ускладненим або навіть неможливим. Тому не рекомендується раптово збільшувати зусилля на ключу, оскільки це може призвести до відриву гвинта при прикладенні моменту, який обертається, до короткого відрізка гвинта між його голівкою і гайкою.

Рихтування. Для визначення виду дефекту достатньо натиснути на його випуклу поверхню. Якщо дефект маленький, то він не виштовхується. Але якщо ділянка листової панелі велика, то опукла частина, відома як пухир, зсувається на протилежну сторону, утворюючи випуклість на листі, а це супроводжується характерним звуком (металевий звук). Щоб усунути такий дефект спочатку потрібно намагатися визначити межі пухиря і позначити їх крейдою. Потім необхідно виправити випуклу ділянку, видалити надмірний матеріал.

Ремонт зварних елементів. Аварійний автомобіль після обстеження ушкоджень може потрапити в одну з двох категорій ремонту. Якщо зовнішні ушкодження не призвели до деформації кузова і підрамника, обмежуються малим ремонтом обшивки кузова. У разі сильних ушкоджень, що спричинили спотворення розмірів між точками кріплення механічних вузлів, необхідне відновлення структури кузова або заміна кузова. Останнє застосовується, коли ушкодження визнані необхідними до ремонту або коли вартість ремонту перевищує вартість нового кузова.

Грунтовка. Для успішного проведення цієї частини робіт має велике значення дотримання повної чистоти, оскільки будь-яке забруднення може

негативно вплинути на якість фарбування автомобіля. Тому важливо дотримуватися певного порядку під час повного фарбування авто. Перш за все, необхідно використовувати наждачний папір зернистістю P240 та здійснювати рухи по колу, щоб надати поверхні матовість. Варто також надіти чисті гумові рукавички, щоб не залишати слідів забруднень, які потім буде складно видалити. Після отримання матової поверхні переходимо до нанесення первинного ґрунту, який є антикорозійним покриттям і захищає метал від іржі після фарбування. Якщо цей етап пропустити, то на кузові можуть з'явитися ознаки корозії, що призведе до необхідності почати все заново. Потім переходимо до нанесення основного шару ґрунтового покриття, і в деяких випадках може бути необхідно нанести кілька шарів матеріалу, кількість яких залежить від виробника, марки та інших факторів. Нанесення ґрунтового шару рекомендується розпочинати з країв, поступово просуваючись вперед.

Важливою є не тільки швидкість переміщення, але й постійність та рівномірність швидкості. Кут нахилу при нанесенні матеріалу повинен бути точно 90 градусів відносно поверхні, яку планується фарбувати. Після нанесення ґрунтового шару необхідно провести його шліфування. Принцип шліфування такий самий, як було описано раніше, за винятком того, що інтенсивність шліфування повинна бути меншою. В іншому випадку може знадобитися повторення першого етапу повного фарбування авто. Шліфування ґрунту триває до того моменту, поки поверхня не стане ідеально гладкою. Будь-які недоліки, виявлені на цьому етапі, проявляться вже незабаром після повного фарбування авто, тому цей процес слід проводити дуже ретельно.

Нанесення фарби. Під кінець процесу повного фарбування автомобіля входить нанесення лаку і емалі на підготовлену поверхню. Автомобіль повинен знаходитися в спеціальній фарбувальній камері, а його поверхня повинна бути повністю готовою: очищеною від жиру, підготовленою ґрунтом і ретельно відшліфованою. Щоб розпочати нанесення основного фарбування, а саме емалі, необхідно захистити ті частини кузова автомобіля, на які не потрібно наносити лакофарбове покриття.

Для цієї цілі рекомендується використовувати малярську плівку та папір. Зазвичай, закриваються колеса та скла, якщо їх не було видалено заздалегідь. Після виконання цих підготовчих робіт можна приступати безпосередньо до нанесення емалі на поверхню автомобіля. Для цього використовується спеціальний фарбопульт або пістолет. Ці інструменти поділяються на кілька видів, які відрізняються різними характеристиками. Фарба виливається з пристрою у формі факела, розмір якого повинен становити близько тридцяти сантиметрів по більшій стороні. Фарбопульт слід рухати зі швидкістю приблизно тридцяти сантиметрів на секунду. Занадто швидкий рух може призвести до недостатнього покриття поверхні фарбою, а занадто повільний рух може спричинити утворення краплеподібних відмітин.

Емаль наноситься смугами, при цьому кожна наступна смуга перекриває попередню на 4-6 сантиметрів. Перший шар емалі наноситься горизонтальними смугами, а другий шар - вертикальними. Після цього переходимо до нанесення лаку. Після кожного етапу фарбування та нанесення лаку обов'язково видаляється пил. Спочатку наноситься тонкий шар лаку для створення плівки зчеплення. Після п'ятихвилинного очікування наноситься другий шар, поперек першого. Потім автомобіль піддається сушці в фарбувальній камері при температурі від 60 до 80 градусів. Чекаємо 40-45 хвилин. Після охолодження автомобіля після фарбування необхідно перевірити поверхню на наявність забруднень та можливих дефектів. Якщо їх немає, то можна вважати, що машина готова. Однак, якщо знайдені дефекти, навіть в невеликій кількості, їх потрібно полірувати.

Висновки за розділом

У ході виконання кваліфікаційної роботи заплановано вирішити наступні завдання:

- розрахувати виробничу програму ФОП Яскорський О. І.;
 - вдосконалити поточний ремонт за рахунок розробки та вдосконалення обладнання з ремонту кузова;
 - визначити ефективність оптимізації виробничих процесів в зоні поточного ремонту ділянки з ремонту кузова;
 - визначити відповідне устаткування та обладнання на ділянці з ремонту кузова автомобіля, подати пропозиції з його вдосконалення;
 - розглянути питання охорони праці при виконанні ремонтних робіт на ділянці з ремонту кузова транспортних засобів.
 - довести економічну ефективність роботи та зробити висновки щодо доцільності роботи.
- Зробити загальні висновки по роботі.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та корегування нормативної періодичності технічного обслуговування та пробігу автомобілів до капітального ремонту

Для планування програми необхідно спочатку вибрати нормативні значення пробігу рухомого складу до першого капітального ремонту (КР) і періодичності технічного обслуговування ТО-1 і ТО-2. Ці значення встановлені положенням для типових умов, таких як категорія умов експлуатації, базова модель автомобіля і помірний кліматичний район. Однак, для конкретного автотранспортного підприємства ці умови можуть відрізнятися, тому нормативний пробіг до КР і періодичність ТО-1 і ТО-2 визначаються за формулами. Вихідні дані для розрахунку занесені у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 Вихідні дані для розрахунку виробничої програми:

Марка автомобіля	Облікова кількість автомобілів шт..	Середньодобовий пробіг, км	Пробіг до капітального ремонту, км	Категорія умов експлуатації	Середній пробіг с початку експлуатації, тис.км
Mercedes Sprinter D412	50	300	600000	3	200
Volkswagen Transporter	80	250	600000	3	250
БАЗ А079.30	30	150	400000	3	150

Під час розрахунках у якості основної марки транспортних засобів приймаємо Mercedes Sprinter D412.

$$L_k = L_{k(n)} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \quad (2.1)$$

де $L_k(n)$ – нормативний пробіг автомобіля до КР, км;

$L_i(n)$ – нормативна періодичність ТО і-го виду (ТО-1 або ТО-2), км ;

K_1 – коефіцієнт категорії умов експлуатації;

K_2 – коефіцієнт модифікації транспортних засобів й організації його роботи;

K_3 – коефіцієнт кліматичних умов.

Для Mercedes Sprinter D412:

$$L_k = 600000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 480000 \text{ км}$$

Дані з розрахунку автомобілів: Volkswagen Transporter $L_k = 480000$ км; БАЗ А079.30 $L_k = 320000$ км.

$$L_i = L_{i(n)} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 2.2.

Скорегований пробіг до першого розраховуємо за формулою:

$$L_i = L_{i(n)} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

для а/м Mercedes Sprinter D412:

$$L_{TO1} = 3000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 2400 \text{ км}$$

Дані з розрахунку пробігу до ТО-1 автомобілів: Volkswagen Transporter- $L_{TO1} = 2400$ км; БАЗ А079.30 знайшли $L_{TO1} = 2400$ км.

Таблиця 2.2 - Розрахунковий пробіг транспортних засобів по видам діань

п/п	Марка а/м	Вид про бігу	Нормативний пробіг $L_{i(n)}$	K1	K2	K3	Пробіг L_i (км)	
							Скорегований	Розрахунковий
	Mercedes	L_{TO1}	3000	0,8	1	1	2400	2400
	Sprinter	L_{TO2}	12000				9600	9600
	D412	Lк	600000				480000	480000
	Volkswag	L_{TO1}	3000	0,8	1	1	2400	2400
	en	L_{TO2}	12000				9600	9600
	Transporter	Lк	600000				480000	480000
	БАЗ	L_{TO1}	3000	0,8	1	1	2400	2400
	А079.30	L_{TO2}	12000				9600	9600
		Lк	400000				320000	320000

Розраховуємо скорегований пробіг до ТО-2 за допомогою формули:

$$L_i = L_{i(n)} \cdot K1 \cdot K3 \quad (2.2)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$L_{TO2} = 12000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 9600 \text{ км}$$

Дані з розрахунку пробігу до ТО-2 автомобілів: Volkswagen Transporter-
 $L_{TO2}=9600$ км БАЗ А079.30 знайшли $L_{TO2}=9600$ км.

Розраховуємо скорегований пробіг до капітального ремонту за наступною формулою:

$$L_k = L_{k(n)} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \quad (2.1)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$L_K = 600000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 480000 \text{ км}$$

Дані з розрахунку пробігу до КР автомобілів Volkswagen Transporter- $L_K = 480000$ км БАЗ А079.30 знаходимо $L_K = 320000$ км.

Щоб зробити зручнішими наступні розрахунки, пробіг між послідовними технічними обслуговуваннями (ТО) і капітальним ремонтом (КР) повинен бути виправлений за допомогою середньодобового показника кратності n_i :

$$n_i = \frac{L_i}{L_{сд}} \quad (2.3)$$

де L_i – скорегована періодичність відповідного виду впливу, км

$L_{сд}$ – середньодобовий пробіг автомобіля, км

Округляємо показник кратності до цілого числа і знаходимо розрахункову періодичність або розрахунковий пробіг відповідно виду дії.

Розраховуємо показники кратності визначимо за формулою:

$$n_i = \frac{L_i}{L_{сд}} \quad (2.3)$$

до ТО-1:

для Mercedes Sprinter D412:

$$n_i = \frac{L_i}{L_{сд}} = \frac{2400}{300} = 8$$

Дані з розрахунку показників кратності ТО-1 автомобілів: Volkswagen Transporter - $n_i=9,6$; БАЗ А079.30- $n_i=16$.

Показник кратності до ТО-2 для Mercedes Sprinter D412:

$$n_i = \frac{9600}{300} = 32$$

Дані з розрахунку показників кратності ТО-2 автомобілів Volkswagen Transporter - $n_i=38,4$; БАЗ А079.30- $n_i=64$.

Визначаємо розрахунковий пробіг за допомогою показника кратності за формулою:

$$L_i = n_i \cdot L_{\text{сд}} \quad (2.4)$$

до ТО-1:

для Mercedes Sprinter D412:

$$L_i = 8 \cdot 300 = 2400$$

По розрахункам пробігу до ТО-1 автомобілів Volkswagen Transporter $L_i = 2400$; БАЗ А079.30 відповідно $L_i = 2400$.

Розрахунковий пробіг до ТО-2 для Mercedes Sprinter D412:

$$L_i = 32 \cdot 300 = 9600$$

Дані з розрахунку пробігу до ТО-2 автомобілів:

Volkswagen Transporter-Li =9600

БАЗ А079.30-Li =9600.

2.2 Розрахунок числа капітальних ремонтів та ТО на один транспортний засіб за цикл

Кількість технічних операцій на один автомобіль протягом циклу визначається як співвідношення циклового пробігу до пробігу для певного виду операції. Оскільки у даній методиці розрахунку цикловий пробіг приймається рівним пробігу автомобіля до капітального ремонту, то кількість капітальних ремонтів (КР), ТО-1, ТО-2 та ЩО за цикл на один автомобіль можна визначити за допомогою формул:

$$N_{\text{К}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{к}}} = \frac{L_{\text{к}}}{L_{\text{к}}} = 1 \quad (2.5)$$

$$N_2 = \frac{L_{\text{к}}}{L_2} - N_{\text{к}} \quad (2.6)$$

$$N_1 = \frac{L_{\text{к}}}{L_1} - (N_{\text{к}} + N_2) \quad (2.7)$$

$$N_{\text{що}} = \frac{L_{\text{к}}}{L_{\text{сд}}} \quad (2.8)$$

тут $N_{\text{к}}$, N_2 , N_1 , $N_{\text{що}}$ – відповідно число КР, ТО-2, ТО-1 і ЩО на один автомобіль за цикл;

$L_{\text{сд}}$ – середньодобовий пробіг автомобіля, км

Розрахунки по визначенню числа впливів на один автомобіль за цикл зводимо у таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 - Розрахунок кількості дій на один автомобіль за цикл

	Марка	Розрахунковий пробіг Lі км	Nк	N2	N1	Nщо
1	Mercedes Sprinter D412	L _{CD}	-	-	-	1600
		L ₁	-	-	150	-
		L ₂	-	49	-	-
		L _к	1	-	-	-
2	Volkswagen Transporter	L _{CD}	-	-	-	1920
		L ₁	-	-	150	-
		L ₂	-	49	-	-
		L _к	1	-	-	-
3	БАЗ А079.30	L _{CD}	-	-	-	2133,3
		L ₁	-	-	100	-
		L ₂	-	32,3	-	-
		L _к	1	-	-	-

Кількість дій на один автомобіль за цикл розраховуємо за формулами:

для Mercedes Sprinter D412:

$$N_k = \frac{L_u}{L_k} = \frac{L_k}{L_k} = 1$$

$$N_2 = \frac{480000}{9600} - 1 = 49$$

$$N_1 = \frac{480000}{2400} - (1 + 49) = 150$$

$$N_{\text{цo}} = \frac{480000}{300} = 1600$$

Отримуємо наступні данні з розрахунку числа дії на один автомобіль за цикл автомобілів:

$$\text{Volkswagen Transporter- } N_k=1, N_2=49, N_1=150, N_{\text{цo}}=1920;$$

$$\text{БАЗ А079.30- } N_k=1, N_2=32,3, N_1=100, N_{\text{цo}}=2133,3.$$

2.3 Визначення числа технічних обслуговувань на один автомобіль і весь парк за рік

Оскільки пробіг автомобіля за рік відрізняється від пробігу за цикл, а виробнича програма підприємства зазвичай розраховується на рік, для визначення кількості ТО за рік потрібно перерахувати отримані значення за цикл на річний пробіг, використовуючи коефіцієнт переходу від циклу до року. Таким чином, річна кількість операцій на один обліковий автомобіль і на весь парк (групу) автомобілів однієї марки складається на один обліковий автомобіль:

$$N_{\text{цo}} = N_{\text{цo}} \cdot K_p; \quad (2.9)$$

$$N_{1,p} = N_1 \cdot K_p; \quad (2.10)$$

$$N_{2,p} = N_2 \cdot K_p; \quad (2.11)$$

На весь парк (групу) автомобілів:

$$\Sigma N_{\text{цo},p} = N_{\text{цo},p} \cdot A_c; \quad (2.12)$$

$$\Sigma N_{1,p} = N_{1,p} \cdot A_c; \quad (2.13)$$

$$\Sigma N_{2.p} = N_{2.p} \cdot A_c; \quad (2.14)$$

де A_c – число автомобілів за списком, шт.

K_p – коефіцієнт переходу від циклу до року.

Коефіцієнт переходу від циклу до року визначається за виразом:

$$K_p = \frac{L_p}{L_k} \quad (2.15)$$

Де L_p – річний пробіг автомобіля, км

L_k – розрахунковий пробіг автомобіля до КР, км

Річний пробіг автомобіля визначається за виразом:

$$L_p = D_{роб.p} \cdot L_{CD} \cdot \alpha \quad (2.16)$$

де $D_{роб.p}$ – число днів роботи підприємства в році

α – коефіцієнт технічної готовності

Коефіцієнт технічної готовності приймається або розраховується за формулою:

$$\alpha = \frac{D_{іц}}{D_{іц} + D_{пц}} \quad (2.17)$$

де $D_{іц}$ – число днів перебування автомобіля у технічно справному стані (за цикл);

$D_{пц}$ – число днів простою автомобіля в ТО і ремонтах за цикл

У даному розрахунку число днів перебування автомобіля в технічно справному стані визначається за формулою:

$$D_{\text{из}} = \frac{L_k}{L_{\text{сд}}} \quad (2.18)$$

Кількість днів простою автомобіля за цикл в ТО і ремонті визначається за формулою:

$$D_{\text{пц}} = (1,1 - 1,2) \cdot D_k + \frac{D(\text{то} - \text{пр}) \cdot L_k \cdot K_k}{1000} \quad (2.19)$$

де D_k – норма простою рухомого складу в КР []

де $D(\text{то} - \text{пр})$ – норма простою рухомого складу в ТО і ПР

K_k – коефіцієнт корегування числа днів простою автомобіля в ТО, КР і ПР за цикл.

Розраховуємо кількість днів перебування автомобіля в технічно справному стані на один автомобіль за цикл:

За формулою:

$$D_{\text{из}} = \frac{L_k}{L_{\text{сд}}} \quad (2.18)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$D_{\text{из}} = \frac{480000}{300} = 1600$$

Дані з розрахунку числу днів перебування автомобіля в технічно справному стані автомобілів наступні:

Volkswagen Transporter- $D_{\text{из}} = 1920$ днів;

БАЗ А079.30- $D_{\text{из}} = 2133$ днів.

Розраховуємо кількість днів простою в ТО і Р на один автомобіль за цикл за наступною формулою:

$$D_{\text{мц}} = (1,1 - 1,2) \cdot D_{\text{к}} + \frac{D(\text{ТО} - \text{пр}) \cdot L_{\text{к}} \cdot K_{\text{к}}}{1000} \quad (2.19)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$D_{\text{мц}} = 1,1 \cdot 15 + \frac{0,5 \cdot 480000 \cdot 0,7}{1000} = 184 \text{ днів}$$

Дані з розрахунку кількості днів простою в ТО і Р на один автомобіль за цикл автомобілів:

Volkswagen Transporter- $D_{\text{мц}}=184$ днів;

БАЗ А079.30- $D_{\text{мц}}=128$ днів.

Розраховуємо коефіцієнт технічної готовності для одного автомобіля за формулою:

$$\alpha = \frac{D_{\text{іт}}}{D_{\text{іт}} + D_{\text{мц}}} \quad (2.17)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$\alpha = \frac{1600}{1600 + 184} = 0,89$$

Отримані результати з розрахунку коефіцієнта технічної готовності для одного автомобіля автомобілів:

Volkswagen Transporter- $\alpha=0,9$;

БАЗ А079.30- $\alpha=0,94$.

Обчислюємо річний пробіг автомобіля. Для цього число днів роботи рухомого складу за рік для вантажного автотранспорту приймаємо рівним 305 днів.

$$L_{\text{р}} = \text{Дроб.р} \cdot \text{ЛСД} \cdot \alpha \quad (2.16)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$L_p = 305 \cdot 300 \cdot 0,89 = 81435 \text{ км}$$

Дані з розрахунку річного пробігу автомобілів:

Volkswagen Transporter $L_p = 68625 \text{ км}$;

БАЗ А079.30 $= 43005 \text{ км}$.

Знаходимо коефіцієнт переходу від циклу до року для одного транспортного засобу за формулою:

$$K_p = \frac{L_p}{L_k} \quad (2.15)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$K_p = \frac{81435}{480000} = 1.7$$

Дані по визначенню коефіцієнта переходу від циклу до року для одного автомобіля: Volkswagen Transporter - $K_p = 0,14$;

БАЗ А079.30 - $K_p = 0,13$.

Розраховуємо річне число дій на один обліковий автомобіль і весь парк автомобілів однієї марки за формулами:

$$N_{\text{щ.р}} = N_{\text{щ.}} \cdot K_p; \quad (2.9)$$

$$N_{1.\text{р}} = N_1 \cdot K_p; \quad (2.10)$$

$$N_{2.\text{р}} = N_2 \cdot K_p; \quad (2.11)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$N_{\text{що.р}} = 1600 \cdot 1,7 = 2720$$

$$N_{1.р} = 150 \cdot 1,7 = 255$$

$$N_{2.р} = 49 \cdot 1,7 = 83$$

Дані по визначенню коефіцієнта переходу від циклу до року для одного автомобіля: :

Volkswagen Transporter - $N_{\text{що.р}}=268,8$, $N_{1.р}=21$, $N_{2.р}=7$;

для БАЗ А079.30- $N_{\text{що.р}}=277,3$, $N_{1.р}=13$, $N_{2.р}=4,2$.

Сумарно на весь парк (групу) автомобілів:

$$\Sigma N_{\text{що.р}} = N_{\text{що.р}} \cdot A_c; \quad (2.12)$$

$$\Sigma N_{1.р} = N_{1.р} \cdot A_c; \quad (2.13)$$

$$\Sigma N_{2.р} = N_{2.р} \cdot A_c; \quad (2.14)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$\Sigma N_{\text{що.р}} = 2720 \cdot 50 = 136000$$

$$\Sigma N_{1.р} = 255 \cdot 50 = 12750$$

$$\Sigma N_{2.р} = 83 \cdot 50 = 4150$$

Дані з розрахунку на весь парк (групу) автомобілів:

Volkswagen Transporter - $\Sigma N_{\text{що.р}}=21504$, $\Sigma N_{1.р}=1680$, $\Sigma N_{2.р}=560$;

БАЗ А079.30- $\Sigma N_{\text{що.р}}=8319$, $\Sigma N_{1.р}=390$, $\Sigma N_{2.р}=126$.

2.4 Визначення числа діагностичних дій на весь парк за рік

Згідно [3], діагностування як окремий вид обслуговування не планується, а роботи з діагностування рухомого складу входять в обсяг робіт ТО і ПР. Однак, в залежності від методу організації, діагностування автомобілів може вироблятися на окремих постах чи бути сполученим з процесом ТО. Саме тому в даному випадку число діагностичних дій визначається для наступного розрахунку постів діагностування і його організації.

На підприємстві відповідно до [2] передбачається діагностування рухомого складу Д-1 і Д-2.

Виходячи з призначення й організації діагностування, число Д-1 на весь парк за рік визначається за формулою:

$$\Sigma N_{Д-1} = 1,1 \cdot \Sigma N_{1.p} + \Sigma N_{2.p} \quad (2.20)$$

число Д-2 на весь парк за рік:

$$\Sigma N_{Д-2.p} = 1,2 \cdot \Sigma N_{2.p} \quad (2.21)$$

Розраховуємо число Д-1 на весь парк за рік за формулою:

$$\Sigma N_{Д-1} = 1,1 \cdot \Sigma N_{1.p} + \Sigma N_{2.p} \quad (2.20)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$\Sigma N_{Д-1} = 1,1 \cdot 12750 + 450 = 14475$$

Дані з розрахунку числа Д-1 на весь парк за рік автомобілів:

Volkswagen Transporter - $\Sigma N_{Д-1} = 2408$;

БАЗ А079.30 - $\Sigma N_{Д-1} = 555$.

Розраховуємо число Д-2 на весь парк за рік за формулою:

$$\Sigma N_{Д-2.p} = 1,2 \cdot \Sigma N_{2.p} \quad (2.21)$$

для а/м Mercedes Sprinter D412:

$$\Sigma N_{Д-2.p} = 1,2 \cdot 450 = 540$$

Дані з розрахунку числа Д-2 на весь парк за рік автомобілів:

Volkswagen Transporter - $\Sigma N_{Д-2.p} = 672$;

БАЗ А079.30 - $\Sigma N_{Д-2.p} = 151$.

2.5 Визначення добової програми по технічному обслуговуванню автомобілів

Добова виробнича програма виступає як фактор, за допомогою якого визначається метод організації технічного обслуговування (чи це будуть універсальні пости або потокові лінії) і є основним показником для розрахунку кількості постів і ліній ТО.

По видах технічного обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2) добова виробнича програма визначається за виразом:

$$N_{i0} = \frac{\sum N_{ip}}{D_{роб.p}} \quad (2.22)$$

де N_{ip} – річна програма по кожному виду ТО або діагностиці окремо;

$D_{роб.p}$ – річне число робочих днів зони в році, що приймаємо рівним 305 днів. Для ТО-1, ЩО і Д-1 річне число робочих днів приймаємо в залежності від числа днів роботи автомобілів на лінії, тобто для ТО-1: 305, для ЩО: 357, для Д-1: 305 днів [7], [8].

Розраховуємо добову виробничу програму ТО-1, ТО-2 і ЩО на групу автомобілів за рік:

для Mercedes Sprinter D412:

$$N_{\text{щ.о}} = \frac{136000}{305} = 45$$

$$N1_{\text{д}} = \frac{12750}{305} = 42$$

$$N2_{\text{д}} = \frac{450}{305} = 1,47$$

Дані з розрахунку добової виробничої програми ТО-1, ТО-2 і ЩО на групу автомобілів за рік:

Volkswagen Transporter - $N_{\text{щ.о}}=61,44$, $N1_{\text{д}}=4.8$, $N2_{\text{д}}=1.6$;

БАЗ А079.30- $N_{\text{щ.о}}=23,7$, $N1_{\text{д}}=1,1$, $N2_{\text{д}}=0,36$.

2.6 Вибір і корегування нормативних трудомісткості

Для планування технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) рухомого складу на проектованому підприємстві спочатку встановлюють нормативну трудомісткість відповідно до [2], а потім її корегують залежно від конкретних умов експлуатації. Нормативи трудомісткості ТО і ПР, як визначено у [2], застосовуються для такого комплексу умов: категорія умов експлуатації 1; базові моделі автомобілів; помірний кліматичний район; пробіг рухомого складу з моменту початку експлуатації в межах 50-75% від пробігу до капітального ремонту; кількість одиниць рухомого складу для ТО і ремонту складає 200-300, розподілені на три технологічно сумісні групи. Для інших

умов нормативи трудомісткості ТО і ПР коригуються за допомогою відповідних коефіцієнтів.

Розрахункова скорегована трудомісткість щоденного обслуговування визначається з виразу:

$$t_{\text{щО}} = t_{\text{щО(н)}} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \quad (2.23)$$

$$K_M = 1 - \frac{M}{100} \quad (2.24)$$

де $t_{\text{щО(н)}}$ – нормативна трудомісткість ЩО, люд-год;

K_2, K_5 – коефіцієнти, які враховують, відповідно модифікацію рухомого складу, число транспортних засобів, зниження трудомісткості за рахунок механізації робіт ЩО;

M – частка робіт ЩО, виконуваних механізованим способом, %;

Розраховуємо скореговану трудомісткість щоденного обслуговування за весь парк на рік за виразами:

Для всього автопарку розраховуємо K_M :

$$K_M = 1 - \frac{50}{100} = 0,5$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$t_{\text{щО}} = 0,55 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 0,5 = 0,31$$

Дані з трудомісткості щоденного обслуговування за весь парк на рік автомобілів:

Volkswagen Transporter - $t_{\text{щО}} = 0,31$;

БАЗ А079.30 - $t_{\text{щО}} = 0,31$.

Розрахункова скорегована трудомісткість ТО-1 і ТО-2 визначається з виразу:

$$t_i = t_{i(n)} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.25)$$

де $t_{i(n)}$ – нормативна трудомісткість ТО-1, ТО-2, люд-год.;

Розраховуємо скореговану трудомісткість ТО-1 і ТО-2 за формулою:

$$t_i = t_{i(n)} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.25)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$t_1 = 2,7 \cdot 1 \cdot 1,15 = 3,1$$

$$t_2 = 11 \cdot 1 \cdot 1,15 = 12,65$$

Дані з скорегованої трудомісткості ТО-1 і ТО-2 марок автомобілів:

Volkswagen Transporter - $t_1 = 3,1$, $t_2 = 12,65$;

БАЗ А079.30 - $t_1 = 3,1$, $t_2 = 12,65$.

Розрахункова скорегована трудомісткість поточного ремонту визначається з вираження:

$$t_{пр} = t_{пр(n)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.26)$$

де $t_{пр(n)}$ – нормативна трудомісткість ПР, люд-год./1000 км;

K_1 , K_3 , K_4 – коефіцієнти, що враховують відповідно категорію умов експлуатації, кліматичний район, пробіг рухомого складу з початку експлуатації.

Розраховуємо скореговану трудомісткість поточного ремонту:

За формулою:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{пр(н)}} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \quad (2.26)$$

для а/м Mercedes Sprinter D412:

$$t_{\text{пр}} = 0,55 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 1,15 = 0,2$$

Дані з скорегованої трудомісткості поточного ремонту марок автомобілів:

Volkswagen Transporter - $t_{\text{пр}} = 0,2$;

БАЗ А079.30 - $t_{\text{пр}} = 0,2$.

Визначаємо річний обсягу робіт з ТО і ПР з наступного виразу:

$$T_{\text{щ.р}} = \sum N_{\text{щ.р}} \cdot t_{\text{щ.р}}; \quad (2.27)$$

$$T_{1,\text{р}} = \sum N_{1,\text{р}} \cdot t_1; \quad (2.28)$$

$$T_{2,\text{р}} = \sum N_{2,\text{р}} \cdot t_2; \quad (2.29)$$

де $\sum N_{\text{щ.р}}$, $\sum N_{1,\text{р}}$, $\sum N_{2,\text{р}}$, - відповідно річне число ЩО, ТО-1 і ТО-2 на весь парк (групу) автомобілів однієї моделі;

$t_{\text{щ.р}}$, t_1 , t_2 , - розрахункова скорегована трудомісткість ЩО, ТО-1 і ТО-2, люд-год;

Розраховуємо річне число ЩО, ТО-1 і ТО-2 на весь парк (групу) автомобілів за формулами:

для Mercedes Sprinter D412:

$$\sum T_{\text{щ.р}} = 136000 \cdot 0,31 = 42160$$

$$\Sigma T_{1,p} = 12750 \cdot 3,1 = 39525$$

$$\Sigma T_{2,p} = 450 \cdot 12,65 = 5692,5$$

Дані по розрахунку річному числу ЩО, ТО-1, ТО-2 на весь парк по автомобілям:

Volkswagen Transporter - $\Sigma T_{\text{щ.р.}} = 6666,2$, $\Sigma T_{1,p} = 5208$, $\Sigma T_{2,p} = 4933,5$;

БАЗ А079.30 - $\Sigma T_{\text{щ.р.}} = 2579$, $\Sigma T_{1,p} = 1736$, $\Sigma T_{2,p} = 1594$.

Річний обсяг робіт ПР визначається наступним чином:

$$T_{np,p} = \frac{L_p \cdot A_c \cdot t_{np}}{100} \quad (2.30)$$

де L_p – річний пробіг автомобіля, км;

A_c – облікове число автомобілів;

t_{np} – розрахункова скорегована трудомісткість ПР, люд-год на 1000 кілометрів пробігу.

Розраховуємо річний обсяг робіт ПР:

$$T_{np,p} = \frac{L_p \cdot A_c \cdot t_{np}}{100} \quad (2.30)$$

для Mercedes Sprinter D412:

$$T_{np,p} = \frac{31435 \cdot 50 \cdot 0,2}{100} = 1886$$

Дані з розрахунку річного обсягу робіт ПР автомобілів:

Volkswagen Transporter - $T_{np,p} = 10980$;

БАЗ А079.30 - $T_{np,p} = 2616,3$.

2.7 Визначення річного обсягу робіт із самообслуговування підприємства

На підприємстві, крім технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) рухомого складу, виконуються також допоміжні роботи, обсяг яких відображається у відсотках від загального обсягу робіт з ТО і ПР. До допоміжних робіт входять завдання самообслуговування підприємства, що виконуються в різних підрозділах або виробничих ділянках. Річний обсяг робіт з самообслуговування підприємства визначається за допомогою наступного виразу:

$$T_{\text{сам}} = (T_{\text{щ.р.}} + T_{1,\text{р.}} + T_{2,\text{р.}} + T_{\text{пр.р.}}) \cdot K_{\text{доп}} \cdot K_{\text{сам}} \cdot 0,0001 \quad (2.31)$$

де $K_{\text{доп}}$ – обсяг допоміжних робіт підприємства, 20-30%;

$K_{\text{сам}}$ – обсяг робіт із самообслуговування, %;

Розрахунки з визначення скорегованої трудомісткості зводимо до таблиці 2.4, а річного обсягу робіт – у табл. 2.5.

Річний обсяг робіт із самообслуговування підприємства визначається з виразу:

для Mercedes Sprinter D412:

$$T_{\text{сам}} = (42160 + 39525 + 5692,5 + 1886) \cdot 25 \cdot 40 \cdot 0,0001 = 8926,35$$

Дані річного обсягу робіт з самообслуговування підприємства:
Volkswagen Transporter - $T_{\text{сам}} = 2779$;

БАЗ А079.30- $T_{\text{сам}} = 852,53$.

Таблиця 2.4 – Розрахункова скорегована трудомісткість по видах впливу

№ п/п	Марка	Tщo (н)	t1 (н)	t2 (н)	Tпр (н)	K1	K2	K3	K4	K5	tщo	t1	t2	tпр
1	Mercedes Sprinter	0,55	2,7	11	0,55	0,8	1	1	0,4	1,15	0,31	3,1	12, 65	0,2
2	Volkswagen Transporter	0,30	2,7	11	0,55	0,8	1	1	0,4	1,15	0,31	3,1	12, 65	0,2
3	БАЗ А079.30	0,67	2,7	11	0,55	0,8	1	1	0,4	1,1 5	0,31	3,1	12, 65	0,2

Таблиця 2.5 – Визначення річного обсягу робіт на підприємстві

Показники	Одиниці виміру	Марка	Види впливу				Всього
			ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР	
1	2	3	4	5	6	7	8
Річна кількість дій	Од.	Mercedes Sprinter D412	136000	12750	450	-	149200
		Volkswagen Transporter	21504	1680	560	-	23744
		БАЗ А079.30	8319	390	126	-	8835

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Разом			165823	14820	1136	-	181779
Добова кількість дій	Од.	Mercedes Sprinter D412	45	42	2	-	89
		Volkswagen Transport	61	5	2	-	68
		БАЗ А079.30	24	1	1	-	26
Разом			130	48	5	-	183
Річний обсяг робіт по ТО і ремонту	Люд-год.	Mercedes Sprinter D412	42160	39525	5692,5	1886	89263,5
		Volkswagen Transport	6666,2	5208	4933,5	10980	27787,7
		БАЗ А079.30	2579	1736	1594	2616,3	8525,3
Разом			51405,2	46469	12220	15482,3	125576,5
Річний обсяг робіт по самообслуговуванню	Люд-год.	$T_{\text{сам}} = 125576,5 \cdot 25 \cdot 40 \cdot 0,0001 = 12557,7$					

2.8 Проведення робіт на дільниці з ремонту кузова

Функція дільниці з ремонту кузовів полягає в усуненні недоліків та відновленні пошкоджень кузовів транспортних засобів, що виникають під час їх експлуатації.

Технологічний процес кузовних робіт включає наступні етапи: розбирання кузова та перевірка його компонентів та деталей відповідно до технічних вимог; виконання ремонту кузова та виготовлення необхідних деталей; складання кузова та контроль якості виконаних робіт. Перевіряється придатність деталей для наступного використання шляхом перевірки їх геометричних розмірів та виявлення ступеня їх корозії. До кузовних робіт також входить попередню правку панелей і видалення нефункціональних деталей.

Оскільки для додаткового створення ремонтних деталей необхідно виконати ряд кроків, таких як розмітка заготовок по певним зразкам, формування, обрізка, вигинання і пригонка до кузова, то на ділянці повинне бути наявне необхідне обладнання та інструменти для виконання цих кузовних робіт. Також, на ділянці повинні бути встановлені автомобільні місця для транспортних засобів, які готові для видачі.

2.9 Розрахунок ділянки з ремонту кузова

На автосервісному підприємстві персонал поділяється на різні категорії, включаючи виробничих робітників, експлуатаційний персонал, допоміжних робітників і молодший обслуговуючий персонал.

Виробничі робітники включають робітників, які працюють на зонах і ділянках та безпосередньо займаються виконанням робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу. Відмінною рисою виробничих робітників є розрізнення на технологічно необхідне (явочне) та штатне (облікове) число працівників цієї категорії.

Визначаємо явочне число виробничих робітників за формулою:

$$M_{\text{яв}} = \frac{T_p}{\Phi_{\text{нр}} \cdot K_{\text{нв}}} \quad (2.32)$$

Облікова кількість виробничих робітників дорівнюватиме:

$$M_{сп} = \frac{T_p}{\Phi_{др} \cdot K_{нв}} \quad (2.33)$$

де T_p - річний обсяг робіт з виду робіт, в зонах: ЩО, ТО 1-2 та ПР люд-год.;

$\Phi_{др}$ - номінальний річний фонд часу робітника, год.;

$K_{нв}$ - коефіцієнт перевиконання норми виробітку, рівний: 1,1-1,2.

Розрахунок явочного числа робітників для ПР:

Для Mercedes Sprinter D412:

$$M_{яв.пр} = \frac{1886}{2493 \cdot 1.1} = 0,68 \approx 1 \text{чол} \quad (2.34)$$

Результати розрахунку явочного числа робітників для автомобілів:

Volkswagen Transporter $M_{яв.пр} = 4$ чол;

БАЗ А079.30- $M_{яв.пр} = 1$ чол.

Розрахунок облікової кількості робітників для ПР:

Mercedes Sprinter D412:

$$M_{сп.пр} = \frac{1886}{2228 \cdot 1.2} = 0,70 \approx 1 \text{чол} \quad (2.35)$$

Дані з розрахунку явочного числа робітників для автомобілів:

Volkswagen Transporter $M_{сп.пр} = 4$ чол ;

БАЗ А079.30- $M_{сп.пр} = 1$ чол.

Вибір обладнання дільниці з ремонту кузова

На дільниці з ремонту кузова ФОП Яскорський Олександр Ігорович використовується таке обладнання і оснащення як:

1. Стапель для правки кузовів в комплекті з ножичним підйомником і системою виміри нижньої і верхньої частин кузова.
2. Підйомник автомобільний.
3. Зварювальний напівавтомат.
4. Універсальний апарат зварювання опором в комплекті із струмовими кліщами.
5. Апарат плазмового різання металу.
6. Набір гідравлічного інструменту.
7. Мобільний стелаж для зберігання демонтованих деталей.
8. Кран гаражний.
9. Верстак з лещатами.
10. Домкрат подовжений.
11. Віз для транспортування автомобілів.
12. Блок підготовки повітря з котушкою.
13. Спеціальних пристосувань і інструмент для кузовного ремонту.
14. Набір інструменту бляхаря.
15. Набір слюсарного інструменту.

Розрахунок площі дільниці

Площу кузовної дільниці F_{yc} , м², знаходимо за формулою:

$$F_{yc} = F_{ob} \cdot K \quad (2.36)$$

де F_{ob} - площа, займана обладнанням, м²;

K – коефіцієнт щільності розташування обладнання, приймаємо в межах (3-6);

$$F_{yc} = 34 \cdot 4 = 136 \text{ м}^2. \quad (3.6)$$

Площу кузовної дільниці приймаємо 140м²

Висновки за розділом

Другий розділ кваліфікаційної роботи присвячений технологічному розрахунку рухомого складу підприємства, а також розрахункам річної трудомісткості робіт на дільниці з ремонту кузова автомобіля. Через належну організацію роботи та своєчасне проведення ремонтних заходів на дільниці можна попередити виникнення несправностей і збільшити термін служби транспортного засобу. Це, в свою чергу, сприяє уникненню аварійних ситуацій.

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Принцип дії і конструкція стенда для виправлення кузова

Впродовж терміну використання автомобіля кузов піддається значним динамічним навантаженням, що призводить до деформацій у вертикальній площині та деформацій у скручуванні. Також кузов отримує навантаження від власної ваги, ваги пасажирів та вантажу. Кузов зазнає сил коливання, які виникають внаслідок ударів та поштовхів під час руху по дорозі з нерівностями, що також мають великий вплив на нього. Неправильне балансування обертових деталей та інші фактори, що були згадані раніше, також можуть спричинити руйнування елементів кузова транспортного засобу.

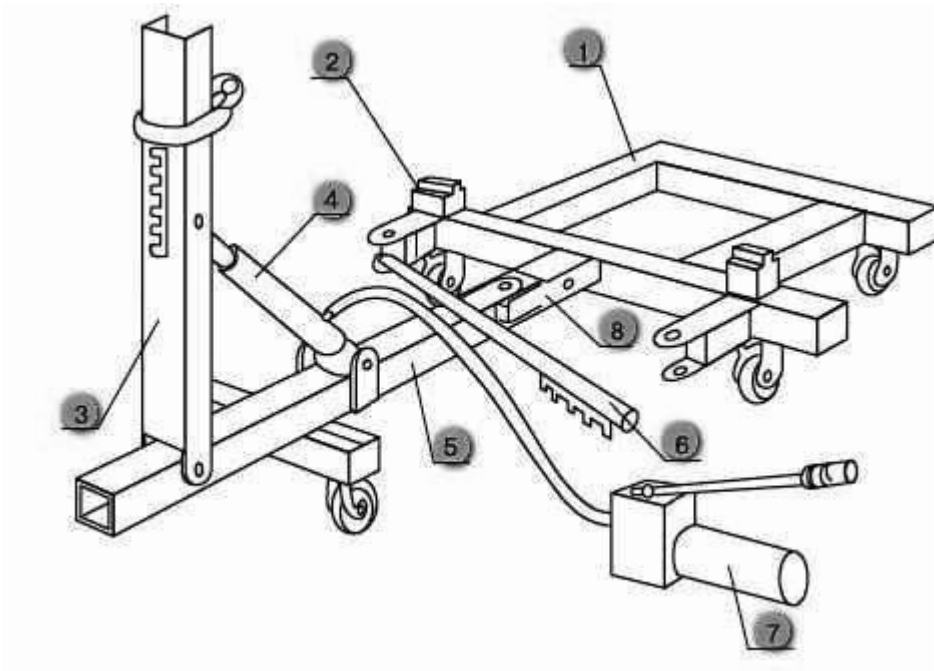
Серед найбільш розповсюджених пошкоджень, які вимагають ремонту кузова автомобіля, можна виділити такі як зміна стану кузова, яка виникає поступово, природний занос – явище, що є наслідком експлуатації автомобіля і може бути наслідком поєднань різних деформацій, тертьових сил, впливу корозії і так далі. Також можуть мати місце конструктивні пошкодження, які виникають внаслідок неякісного проведення технічного обслуговування кузова та порушення норм експлуатації автомобіля. Також пошкодження можуть виникнути в результаті потрапляння ТЗ в дорожньо-транспортні пригоди.

Виконання кузовних робіт зазвичай може бути здійснено двома способами. Перший спосіб - стаціонарний, передбачає проведення ремонту кузова лише на одному обладнанні, з можливістю подальшого переходу на інше обладнання. Другий спосіб - поточний, включає послідовне виконання різних робіт над кузовом впродовж визначеного проміжку часу на спеціалізованих робочих постах.

Стапель для кузовного ремонту, що також називається рихтувальним стендом, є дуже потрібним устаткуванням для виконання робіт по рихтуванню кузовів легкових транспортних засобів. Для забезпечення кузовного ремонту

належної якості при різних пошкодженнях кузова та порушенні геометрії застосовується багато різновидів кузовних стендів. В даний час обладнання для кузовних робіт також має змогу стежити за якістю виконаних робіт використовуючи комп'ютерні системи.

Рихтувальні кузовні пристрої можна поділити на кілька видів, зокрема рамні стапелі, платформні стапелі і підлогові стапелі, які використовуються для здійснення кузовних робіт. Зупинимося детальніше на конструкції рамного стапеля (рисунок 3.1). До його складу входить міцна сталеві рами та опорних елементів, на які кріпиться автомобіль, що зазнав пошкоджень. Ту частину кузова, що є пошкоджена, закріплюють затискачами до ланцюга, що під'єднується до силового пристрою рихтувального стенду, який в свою чергу працює від гідравлічного насоса. Застосовуючи гідравлічний пристрій, регулюють натяг ланцюга (рисунок 3.2), щоб надати кузову необхідну геометрію. Далі в цьому розділі кваліфікаційної роботи буде наведено розрахунок гідравлічного пристрою стенда.



1 – рама; 2 – захват; 3 – силова стійка; 4 – гідроциліндр; 5 – повздовжня балка; 6 – стяжка; 7 – ручний насос; 8 – з'єднувальна балка.

Рисунок 3.1 – Схема стапеля для правки кузовів



Рисунок 3.2 – Конструкція рамного стану для відновлення кузова легкових транспортних засобів

3.2 Розрахунок головних складових гідроциліндра стенду для правки кузовів

Гідроциліндри знайшли своє застосування в підйомно-транспортних і будівельно-дорожніх машинах, а також у технологічному устаткуванні. Гідроциліндр є важливим елементом рамного стенду для відновлення кузова легкових транспортних засобів, тому здійснюємо розрахунок його основних елементів.

Гідроциліндри є пристроями, що перетворюють енергію руху робочої рідини на енергію, необхідну для руху виконавчого механізму. Робота гідроциліндрів відбувається при високому тиску, що може досягати 32 МПа. За конструктивним особливостями вони можуть бути плунжерними, поршневыми, поворотними (відомими як моментні гідроциліндри) або телескопічними, залежно від типу поступального руху. Також існують гідроциліндри з двосторонньою або односторонньою дією, поршневі з двостороннім або одностороннім штоком, а також телескопічні. Рухома частина гідроциліндра, яка здійснює вихідний рух, може бути штоком або корпусом (гільзою).

Таблиця 3.1 містить вихідні дані, необхідна для розрахунку деталей гідроциліндра гідравлічного пристрою.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку

Діаметр внутрішньої поверхні гідроциліндра D , м	0,06
Діаметр штоку d , м	0,032
Товщина стінки гідроциліндра δ , м	0,01
Мах швидкість ходу штоку v , м/с	0,3
Мах зусилля розтягу F , кН	75
Робочий хід штоку гідроциліндра S , м	0,125

Визначаємо витрати робочої рідини гідроциліндра по формулі

$$Q = \frac{F_{\text{п}} \cdot v}{\eta_{\text{об}}}, \quad (3.1)$$

Тут за $F_{\text{п}}$ позначаємо площу поршня;

$\eta_{\text{об}}$ – значення об'ємного ККД гідроциліндра, приймаємо його рівним 1.

$$F_{\text{п}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (3.2)$$

$$F_{\text{п}} = \frac{3,14 \cdot 0,06^2}{4} = 0,0028 \text{ м}^2,$$

$$Q = \frac{0,0028 \cdot 0,3}{1} = 0,00084 \frac{\text{м}^3}{\text{хв}}.$$

Ширину поршня знайдемо за допомогою виразу

$$B \approx 0,5D, \quad (3.3)$$

$$B = 0,5 \cdot 0,06 = 0,03 \text{ м}.$$

Визначаємо тиск, який нагнітається до робочої порожнини гідроциліндра. Цей тиск потрібний задля подолання корисного навантаження $P_{\text{ц}}^{\text{н}}$, і він дорівнюватиме:

$$P_{\text{ц}}^{\text{н}} = \frac{F \cdot 10^{-6}}{F_{\text{п}}}, \quad (3.4)$$

$$P_{\text{ц}}^{\text{н}} = \frac{75000 \cdot 10^{-6}}{0,0028} = 26,79 \text{ МПа}.$$

Розраховуємо втрати при роботі гідроциліндра, переважна більшість яких йде на подолання сил тертя. Значний вплив на втрати спричиняє навантаження, що діє на шток.

Знаходимо силу тертя:

$$T = \alpha \cdot F, \quad (3.5)$$

при чому α – коеф. пропорційності, який становить 0,1 для $D=32 \div 62$ мм

$$T = 0,1 \cdot 75000 = 7500.$$

Розраховуємо силу тиску ΔP_T , необхідну в робочій порожнині циліндра для запобігання втрат на тертьові сили:

$$\Delta P_T = \frac{T \cdot 10^{-6}}{F_p}, \quad (3.6)$$

$$\Delta P_T = \frac{7500 \cdot 10^{-6}}{0,0028} = 2,68 \text{ МПа.}$$

Знаходимо суму всіх тисків, що подаються до робочої порожнини гідроциліндра $P_{ц}$ з наступної формули:

$$P_{ц} = P_{ц}^H + \Delta P_T + P_{сл} \frac{F_H}{F_p}, \quad (3.7)$$

тут тиск, що підводиться до робочої порожнини $P_{сл} \frac{F_H}{F_p}$ врівноважує тиск неробочої порожнини, його наближене значення дорівнюватиме нулю.

$$P_{ц} = 26,79 + 2,68 + 0 = 29,47 \text{ МПа.}$$

ККД гідроциліндра зазвичай обчислюється наступним способом: зважаючи на те, що головні втрати енергії в гідроциліндрі є сумою механічних та об'ємних, приймаємо об'ємний коефіцієнт корисної дії приблизно рівним 1, тоді рівність $\eta_{\text{ц}} = \eta_{\text{мех}}$ виглядає таким чином

$$\eta_{\text{ц}} \cong \frac{P_{\text{ц}}^{\text{н}}}{P_{\text{ц}}}, \quad (3.8)$$

$$\eta_{\text{ц}} \cong \frac{26,79}{29,47} = 0,91.$$

Отже, приходимо до висновку, що проведені розрахунки засвідчують повністю задовільну роботу гідроциліндра на стенді по відновлення геометрії кузовів транспортних засобів.

Висновки за розділом

У третьому розділі кваліфікаційної роботи були проведені обчислення площі дільниці для кузовних робіт та здійснений вибір необхідного на ній устаткування. Також у третьому розділі здійснено перевірочний розрахунок деталей гідроциліндра, що є одним з основних елементів стенду для правки кузовів автомобілів. Результати розрахунків задовольняють всім вимогам, що висуваються до подібного обладнання, та підтверджують можливість їх використання для подальшого проектування рамних стапелів.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій

Охорона довкілля передбачає впровадження комплексу заходів, спрямованих на раціональне використання природних ресурсів та збереження та охорону навколишнього середовища. Це має велике значення для забезпечення поточних і майбутніх поколінь людей.

Навколишнє середовище складається з різних природних, економічних та соціальних факторів, що впливають на здоров'я людей.

Транспортні засоби можуть бути однією з основних причин забруднення довкілля [10]. Викиди від транспортних засобів можуть містити важкі метали, газові речовини, вуглеводні та інші шкідливі речовини, які можуть мати негативний вплив на якість повітря та здоров'я людей, ведуть до забруднення повітря та водних ресурсів, а також до змін клімату. Рух автомобілів також призводить до шумового забруднення та погіршення якості життя людей, особливо в міських районах.

Складність структури та великий спектр впливів, що здійснюють автотранспортні підприємства та використовуваного технологічного обладнання є наслідком значної кількості забруднень довкілля.

Існують різні види забруднень навколишнього середовища, серед яких можна виділити хімічне, механічне та фізичне. Хімічне забруднення виникає внаслідок викиду хімічних сполук, що може призвести до негативного впливу на екосистему. Механічне забруднення пов'язане з механічним впливом на навколишнє середовище. Фізичне забруднення може бути тепловим, світловим, шумовим або електромагнітним і змінює фізичні параметри навколишнього середовища.

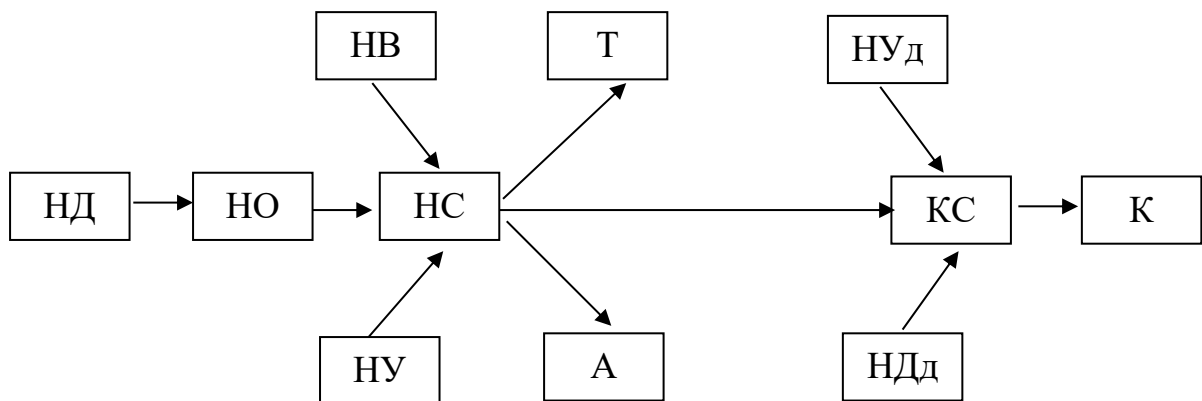
Залежно від характеристик і типу, кожен небезпечний фактор має свою власну зону впливу. Якщо розміри цієї зони залишаються постійними, то її можна назвати постійною зоною. Однак, якщо рівень небезпечного фактору або його положення в просторі змінюється під час роботи, то зона впливу стає змінною.

Небезпечні умови (НУ) виникають через неправильну організацію робіт, недостатню підготовку працівників, недостатній контроль з боку інженерно-технічного персоналу та роботу без використання засобів індивідуального захисту [11], [12].

Небезпечна ситуація (НС) виникає, коли працівник здійснює небезпечні дії, що можуть призвести до аварійної ситуації, такої як поломка, ушкодження або руйнування обладнання або механізму, або травма працівника пов'язана з аварією.

Таблиця 4.1 - Формування та виникнення аварійних ситуацій, які виникають при роботі на дільниці для кузовних робіт підприємства

Вид технологічної операції	Виробнича безпека			Можливі наслідки	Заходи запобігання
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
Необережне поводження під час роботи на дільниці для кузовних робіт	Технічна несправність обладнання НУ ₁ Неуважність працівника НУ ₂	Недотримання вимог техніки безпеки НД	Створення аварійно-небезпечної ситуації АНС	Аварія, травма, наслідок без аварії і травми	Перед початком роботи необхідно здійснити перевірку технічного стану обладнання, переконатися в відповідності застосовуваних засобів технологічному процесу і провести підготовку персоналу щодо питань охорони праці.



НВФ - небезпечний виробничий фактор; НУ - небезпечні умови; НД - небезпечні дії; НО - небезпечні обставини; НС - небезпечна ситуація; А - аварія; Т - травма, КС - критична ситуація; НУД - небезпечні умови додаткові; НДД - небезпечні дії додаткові; К - катастрофа.

Рисунок 4.1 - Блок-схема процесу формування та виникнення небезпечних, аварійних та катастрофічних ситуацій

4.2 Обґрунтування організаційно-технічних рекомендацій з охорони праці на дільниці для кузовних робіт

Нижче наведені деякі рекомендації щодо охорони праці на дільниці для кузовних робіт на підприємстві автомобільного транспорту.

1. Забезпечення належного освітлення робочого місця, щоб уникнути помилок і зменшити ризик травматизму
2. Впровадження системи вентиляції та забезпечення належну циркуляцію повітря, щоб уникнути накопичення шкідливих речовин та запобігти отруєнню працівників.
3. Забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту, такими як рукавиці, маски, окуляри, щоб запобігти контакту з шкідливими речовинами та ушкодженням.

4. Проведення навчання та інструктажу з охорони праці, щоб працівники розуміли правила безпеки і вміли користуватися обладнанням та інструментами на дільниці.
5. Регулярна перевірка технічного стану обладнання, інструментів та пристроїв на дільниці та вчасно проведення їх обслуговування та ремонту.
6. Забезпечення належної організації робочого простору, уникнення надмірної забрудненості та непотрібного скупчення матеріалів, що може створити небезпеку для працівників.
7. Встановлення сигнальної інформації та застосування системи сигналізації для попередження працівників про можливі небезпечні ситуації на дільниці.
8. Проведення регулярної перевірки та аудиту з охорони праці для виявлення потенційних ризиків та впровадження відповідних запобіжних заходів.

4.3 Правила пожежної безпеки на дільниці для кузовних робіт

Правила пожежної безпеки на дільниці для кузовних робіт є надзвичайно важливими для забезпечення безпеки працівників та запобігання пожежам. Нижче наведені деякі рекомендації та правила, які слід дотримуватись на дільниці для кузовних робіт:

1. Перевірка та обслуговування пожежної системи: Регулярно перевіряйте та підтримуйте роботу пожежної системи на дільниці, включаючи пожежні тривоги, пожежні вогнегасники та засоби пожежогасіння відповідно до «Правил пожежної безпеки в Україні» [13]. Переконайтеся, що всі працівники знають місцезнаходження та використання пожежних засобів.

2. Зберігання та видалення вогнебезпечних матеріалів: Ретельно контролюйте зберігання та використання вогнебезпечних матеріалів, таких як пальне, розчинники та інші легкозаймисті речовини. Забезпечте їх правильне зберігання в спеціальних контейнерах та видалення відпрацьованих матеріалів відповідно до встановлених правил та норм.

3. Електробезпека: Впевніться, що всі електричні системи, обладнання та інструменти на шиноремонтній ділянці відповідають вимогам електробезпеки. Регулярно перевіряйте електричні проводки на наявність пошкоджень та забезпечте їх правильне заземлення.

4. Встановлення протипожежного обладнання на підставі НАПБ Б.03.001-2004 "Типові норми належності вогнегасників" [14] (табл.4.2): Забезпечте наявність і правильне розташування протипожежного обладнання, такого як пожежні вогнегасники, пожежні крани, пожежні системи оповіщення та автоматичні спринклерні системи. Вони повинні бути легкодоступними та знаходитися на видному місці.

5. Регулярне прибирання та усунення загроз: Здійснюйте регулярне прибирання робочого місця, усувайте відходи, стружку та легкозаймисті матеріали. Підтримуйте чистоту та порядок на ділянці, що допоможе уникнути небезпеки пожежі.

6. Навчання та свідомість працівників: Проведіть навчання та тренінги щодо пожежної безпеки для всього персоналу. Працівники повинні бути ознайомлені з процедурами евакуації, використанням пожежного обладнання та поведінкою в разі виникнення пожежі.

Таблиця 4.2 - Норма необхідних первинних засобів пожежогасіння

N з/п	Гранична захищена площа, кв. м	Клас можливої пожежі	Мінімальна кількість порошкових вогнегасників									
			Переносний вогнегасник (з газом-витискувачем у балоні або закачний) із зарядом вогнегасної речовини, кг					Пересувний вогнегасник (з газом-витискувачем у балоні або закачний) із зарядом вогнегасної речовини, кг				
			5	6	8	9	12	20	50	100	150	
Приміщення категорії В з наявністю горючих газів і рідин												
1	більше 50 до 150 включно	A, B, (E)	4	4	3	3	2	1	-	-	-	

Висновки за розділом

Згідно з законодавством України, зокрема з Законом "Про оцінку впливу на довкілля" [15], компанія зобов'язана приймати відповідні заходи з метою зменшення негативного впливу виробництва, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів на природне середовище. Правильна сортування відходів на дільниці з кузовного ремонту та їх належне зберігання, а також дотримання правил електро- і пожежної безпеки є необхідними для успішної діяльності підприємства.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок економічної ефективності удосконалення рихтувального стенду

Показники ефективності роботи автотранспортного підприємства є складним поняттям, яке включає в себе комплексні складові. Серед необхідних умов функціонування автотранспортного підприємства є успішна робота всіх робітників підприємства. Таким чином, контролювання ефективної діяльності підприємства, який здійснюється учасниками організації, створює для підприємства таке середовище, де ефективна економічна діяльність є одним з головних аспектів його успішного функціонування. Співвідносячи прибуток і витрачені на отримання його ресурси, можна зробити висновок про ефективність діяльності підприємства в цілому.

Собівартість проведеного удосконалення знаходимо за наступною формулою

$$C_{\text{удос.}} = C_{\text{повн.з.і}} + C_{\text{прил.і}} + C_{\text{зв}} + C_{\text{ПММ.тз}} + C_{\text{ел.осв.}} + C_{\text{А}} \quad (5.1)$$

де: $C_{\text{повн.з.і}}$ – повна зарплата працівників, грн.;

$C_{\text{прил.і}}$ – вартість запчастин і матеріалів для проведення удосконалень, грн.;

$C_{\text{зв}}$ – загальна вартість виробничих накладних витрат, грн.

$C_{\text{ПММ.тз}}$ – вартість паливо-мастильних матеріалів для проведення досліджень, грн.;

$C_{\text{ел.осв.}}$ – вартість електроенергії для освітлення приміщень підприємства, грн.;

$C_{\text{А}}$ – амортизаційні відрахування, грн.

Заробітна плата за місяць праці робітників визначається за формулою:

$$C_{\text{повн.з.}} = C_{\text{осн.з.і}} + C_{\text{дод.з.і}} + C_{\text{соц.стр}} \quad (5.2)$$

де: $C_{\text{осн.з.і}}$ – основна зарплата працівників, що виконують удосконалення обладнання, грн.;

$C_{\text{дод.з.і}}$ – додаткова зарплата працівників, що виконують удосконалення, грн. (складає 6...11% від $C_{\text{вир.пТО-і}}$);

$C_{\text{соц.стр}}$ – відрахування на соціальне страхування, що складає 37...52% від $(C_{\text{осн.з.і}} + C_{\text{дод.з.і}})$, грн.

Основна заробітна плата працівників підприємства визначається наступним чином:

$$C_{\text{осн.з.і}} = T_{\text{заг.удос.}} \times C_{\text{год}} \times K_m \quad (5.3)$$

де: $T_{\text{заг.удос.}}$ –трудомісткість загальної роботи для удосконалення,

$$T_{\text{заг.удос.}} = 1260 \text{ люд} - \text{год}$$

$C_{\text{год}}$ – середня погодинна ставка робітників, $C_{\text{год}}=25$ грн/год;

K_m – коефіцієнт, що враховує доплату за понад нормовий робочий день та інші роботи, $K_m=1,025...1,03$.

$$C_{\text{осн.з.і}} = 126 \times 25 \times 1,03 = 1\,324,60 \text{ грн}$$

$$C_{\text{дод.з.і}} = 0,10 \times 12445,60 = 12244,5 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{соц.стр}} = 0,37(32445,60 + 3244,5) = 11390,1 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{повн.з.}} = 1\,324,60 + 12244,5 + 11390,1 = 24959,20 \text{ грн.}$$

Повна зарплата працівників, що виконують дослідження, буде дорівнювати:

$$C_{\text{повн.з.і}} = \frac{C_{\text{повн.з.}}}{N_{\text{удос.}}}, \quad (5.4)$$

$$C_{\text{повн.з.і}} = \frac{71380,2}{6} = 11896,7 \text{ грн для дослідження}$$

Вартість загальних виробничих витрат визначається наступним чином:

$$C'_{\text{зв}} = \frac{R_{\text{з.вир}} \times C_{\text{повн.з.і}}}{100}, \quad (5.5)$$

де: $R_{\text{з.вир}}$ – процент загально-виробничих накладних витрат,

$$R_{\text{з.вир}} = 19\%.$$

$$C'_{\text{зв}} = \frac{19 \times 11896,7}{100} = 2260,4 \text{ грн.}$$

$C_{\text{ПММ.ТЗ}}$ – вартість матеріалів, стисненого для 1-го вдосконалення ТЗ, 72,5 грн.;

$C_{\text{ел.осв.}}$ – вартість електричної енергії, 95 грн.

$C_{\text{А}}$ – амортизаційні відрахування – 58 грн.

Таким чином, з формули 5.4 повна собівартість виконання роботи дорівнювати:

$$C_{\text{удос.}} = 24959,2 + 200 + 2260,373 + 72,5 + 95 + 58 = 27645 \text{ грн.}$$

5.2 Економічна ефективність та техніко-економічні показники роботи

Економічний ефект за рік від застосування створеної методики розрахунку визначається таким чином:

$$E_{\text{пер.}} = ((Z_{\text{пер.}} - C_{\text{пер.}}) \times N_{\text{ТЗ.}}) \times 255, \quad (5.6)$$

де: $Z_{\text{пер.}}$ – вартість роботи за один восьми годинний робочий день, $Z_{\text{пер.}} = 1300 \dots 1800$ грн/добу., приймаємо для розрахунків найменше значення кожної вартості;

$$C_{\text{пер.}} = 1500 \text{ грн/добу,}$$

$$E_{\text{пер.}} = 158165 \text{ грн/рік.}$$

Визначення показників ефективності транспортних засобів.

Прибуток проведених досліджень згідно річному проекту:

$$P_{\text{рік}} = ((800 - 1500) \times 24) \times 255 = 90600 \text{ грн/рік}$$

Прибуток:

$$P_{\text{ч}} = P_{\text{з}} - P_{\text{н}};$$

$$P_{\text{з}} = P_{\text{рік}} = 306000 \text{ грн;}$$

$$P_{\text{н}} = P_{\text{з}} \times 0,18 = 306000 \times 0,18 = 55080 \text{ грн.};$$

$$P_{\text{ч}} = 306000 - 55080 = 25092 \text{ грн.}$$

Рентабельність проекту визначається наступним чином:

$$P = P_{\text{ч,день}} / C_{\text{удос.}} \times 100\% \quad (5.7)$$

де: $P_{\text{ч,день}}$ – прибуток згідно проекту за день, $P_{\text{ч,день}} = (800 - 500) \times 4 = 1200$ грн/день;

$$P = \frac{1200}{3000,8} \times 100 = 29\%$$

Строк окупності капіталовкладень розраховуємо за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{удос.рік}}}{E_{\text{пер.}}} \quad (5.8)$$

де: $C_{\text{удос.рік}}$ – річна собівартість виконання досліджень

$$C_{\text{удос.рік}} = C_{\text{удос.}} \times 255. \quad (5.9)$$

$$C_{\text{удос.рік}} = 300,8 \times 255 = 20520 \text{ грн.}$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{8165}{7652} = 1,3 \text{ року}$$

Дані, отримані в результаті рахунків, зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники проведених розрахунків

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	До проекту	По проекту	Відхилення (±)	
					Δабс.	Δвідн., %
1.	Кількість рухомого складу, яка піддається вдосконаленню	од.	208	208	–	–
2.	Кількість удосконалень	од.	–	208	–	–
3.	Вартість одного удосконалення	грн.	–	2541	–	–
4.	Капітальні вкладення для реалізації проекту	грн.	–	7652	–	–
5.	Річний прибуток	грн.	197525	25092	+108475	+54,9
6.	Рентабельність	%	14	29	+15	–
7.	Річний економічний ефект	грн.	–	25092	–	–
8.	Термін окупності	роки	–	1,3	–	–

Висновки за розділом

Удосконалення технологічного процесу дозволяє в цілому зменшити використання енергоресурсів, а також провести швидке та якісне обслуговування автомобілів.

Розрахунки, наведені у розділі є основою для обчислення основні статті витрат і доходів, пов'язаних з впровадженням роботи. Робимо висновок про доцільність та економічну вигідність проведення роботи. Термін окупності проекту становить 1,3 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для успішного розвитку підприємств автосервісу вельми значущим є забезпечення прогресу та покращення якості обслуговування та ремонту транспортних засобів, оскільки це сприяє збільшенню кількості справних автомобілів. Впровадження якісних та нововведених технологічних методів проведення технічного обслуговування та ремонту дозволяє покращити ефективність робочих процесів на відповідних ділянках автопідприємства.

У ході виконання кваліфікаційної роботи було проведено детальний аналіз процесу технології ремонту кузовів автомобілів. Також було виконано аналіз виробничої діяльності автопідприємства, що дозволило отримати вичерпну інформацію про його функціонування. За допомогою розрахунків була розроблена програма робіт, а також визначена трудомісткість кожного етапу процесу.

Висновки по роботі є наступними:

1. Аналіз роботи на дільниці з кузовного ремонту автомобілів дав можливість визначити необхідне обладнання для цієї дільниці.
2. В результаті розрахунків був обраний рамний кузовний стапель, який ідеально підходить для відновлення пошкоджень і відхилень геометрії кузова автомобіля.
3. Параметри гідроциліндра на стенді були розраховані з урахуванням всіх необхідних параметрів і відповідають всім вимогам для ефективного відновлення геометрії кузовів транспортних засобів.
4. Обраний рамний стенд є оптимальним рішенням для дільниці з ремонту кузова, оскільки він може також використовуватись для ремонту різних типів рухомого складу і його використання досить просте.
5. Важливо відзначити, що рамні стапелі мають певні недоліки. Один з них - обмежена жорсткість кріплення та обмежена кількість точок кріплення, що можуть бути не достатніми для ремонтів кузова вищої складності.

У розділі «Охорона праці» наведено інформацію стосовно охорони довкілля від згубного впливу автотранспорту, організаційно-технічні

рекомендації з охорони праці на дільниці для кузовних робіт та правила пожежної безпеки.

В результаті проведених розрахунків на дільниці з ремонту кузовів транспортних засобів і перевірки працездатності стенда для відновлення геометрії кузовів автомобілів вдалося поліпшити процес проведення поточного ремонту. Це означає, що тепер ремонтні роботи здійснюватимуться більш ефективно і з використанням відповідного обладнання. Це важливо для забезпечення якісного ремонту та збереження геометрії кузова автомобілів, що сприяє поліпшенню їх функціональності та безпеки на дорозі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сукач О.М., Миронюк О.С., Паславський Р.І., Шевчук В.В. Методичні рекомендації для виконання кваліфікаційних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт». Львів: Львівський національний університет природокористування, 2023. 50 с.
2. Положення про технічне обслуговування та ремонті дорожніх транспортних засобів. Київ: ГОСАВТОТРАНС ДНИПРОЕКТ, 2001. 129с.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління. Київ: Ікант-Прес, 2004. 478 с.
4. Докуніхін В.З., Кущевська Н.Ф., Малишев В.В. Технологічне проектування авотранспортних підприємств / за ред. В.З. Докуніхіна. Київ: Університет "Україна", 2021. 143 с.
5. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів. Львів: Львівська політехніка, 2017. 324 с.
6. Турченко М.О. Методичні вказівки для виконання контрольних робіт з дисципліни "Планування діяльності АТП" для студентів спеціальності 7.07010102 "Організація перевезень і управління на транспорті". Рівне: НУВГП, 2013. 42 с.
7. Дудніков А. А., Писаренко П. В., Біловод О. І. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств / за ред. А. А. Дуднікова. Київ: "Нова книга", 2017. 400 с.
8. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Київ: "Знання-прес", 2003. 513 с.
9. Макаренко М.Г., Орлов В.Ф., Павленко В.О. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Частина 1 / за ред. М.Г. Макаренко. Київ: "Грамота", 2005. 348с.
10. Лехман С. Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: урожай, 1993. 270 с.

11. Пістун І.П., Березовецький А.П., Городецький І.М. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. Львів: «Тріада плюс», 2009. 320 с.
12. Пістун І.П., Хом'як В.В., Хом'як Й.В. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. Суми: «Університетська книга», 2005. 374 с.
13. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-2004. – [Чинний від 19.10.2004]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 250 с. – (Національний стандарт України).
14. Типові норми належності вогнегасників. НАПБ Б.03.001-2004. [Чинний від 02.04.2004]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 170 с. – (Національний стандарт України).
15. Закон України "Про оцінку впливу на довкілля". Київ: 2022.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>