

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 поточного ремонту транспортних засобів з розробкою шиноремонтної ділянки”**

Виконав: студент IV курсу групи Ат-41
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”

(шифр і назва)

Роман ГЕДЗ

(ім'я та прізвище)

Керівник: Тетяна МАХОРКІНА

(ім'я та прізвище)

Дубляни 2023

УДК 629.3.081.3

Гедз Р.Я. Удосконалення поточного ремонту транспортних засобів з розробкою шиноремонтної дільниці : кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023. 64 с.

Табл. 7; рис. 3; бібліогр. джерел 15.

Наведено характеристику шиноремонтної дільниці підприємства, окрім цього наведені види несправностей та основні причини руйнування шин. Обґрунтовано необхідність вдосконалення обладнання на шиноремонтній дільниці підприємства.

Розроблено технологічний процес поточного ремонту рухомого складу, включаючи розрахунок щорічного обсягу робіт та кількості працівників шиноремонтної дільниці.

Описано основні принципи розміщення, вимоги до виробничо-технічної бази підприємства та планування шиноремонтної дільниці. Опис стенда для вулканізації та принцип його дії, а також результати перевірного розрахунку на міцність конструкції стенда також містяться у роботі.

У розділі "Охорона праці" наведено перелік заходів, спрямованих на дотримання екологічної безпеки під час роботи на шиноремонтній дільниці.

Наведено розрахунок економічної ефективності, що підтверджує доцільність роботи.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	8
1.1 Характеристика шиноремонтної дільниці та вимоги до неї.....	8
1.2 Види несправностей та основні причини руйнування шин	10
1.3 Дослідження процесу обслуговування та ремонту шин на шиноремонтній дільниці	11
1.4 Недоліки в організації роботи шиноремонтної дільниці та пропозиції щодо поліпшення роботи.....	14
Висновки за розділом.....	17
РОЗДІЛ 2	
РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	18
2.1 Розрахунок виробничої програми з ТО і ПР автомобілів.....	18
2.2 Розрахунок річних фондів часу.....	27
2.3 Розрахунок річних трудомісткостей робіт підприємства на шиноремонтній дільниці	28
2.4 Розрахунок чисельності працівників на шиноремонтній дільниці....	34
2.5 Вимоги до планування шиноремонтних дільниць на автопідприємстві.....	35
2.6 Підбір обладнання для шиноремонтної дільниці.....	36
2.7 Розрахунок площі шиноремонтної дільниці.....	38
Висновки за розділом.....	41
РОЗДІЛ 3	
КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	42
3.1 Опис, призначення та будова стенда для вулканізації	42
3.2 Розрахунок на міцність деталей стенду	45
Висновки за розділом.....	47

РОЗДІЛ 4	
ОХОРОНА ПРАЦІ.....	48
4.1 Структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій	48
4.2 Обґрунтування організаційно-технічних рекомендацій з охорони праці на шиноремонтній ділянці	50
4.3 Правила пожежної безпеки на шиноремонтній ділянці.....	51
Висновки за розділом.....	53
РОЗДІЛ 5	
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	54
5.1 Розрахунок економічної ефективності від впровадження пристрою ...	54
5.2 Економічна ефективність та техніко-економічні показники роботи...	57
Висновки за розділом.....	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	62
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63

ВСТУП

Основні завдання авторемонтного виробництва полягають у наступному: створення великих автомобільних підприємств та їх спеціалізація, покращення технологій та організації виробництва, а також підвищення якості ремонту автомобілів та агрегатів і зниження їх собівартості.

На майбутнє рекомендується створювати спеціалізовані авторемонтні підприємства з метою проведення капітального ремонту, зокрема для вантажних, легкових автомобілів та автобусів, повнокомплектних вантажних автомобілів, силових агрегатів, приладів електрообладнання та паливної апаратури.

Для підвищення продуктивності праці при капітальному ремонті автомобілів і агрегатів, важливо зосередитися на механізації та автоматизації виробничих процесів, що передбачає концентрацію виробництва. Особливо значущою є механізація розбірно-мийних та складальних операцій, оскільки це сприяє не тільки підвищенню продуктивності, а й покращенню якості ремонту завдяки підвищенню культури виробництва. Крім того, важливо механізувати трудомісткі роботи з транспортування автомобілів, агрегатів і деталей всередині цехів та між операціями.

Підвищення якості ремонту є критично важливим, оскільки це призводить до збільшення продуктивності автотранспортного підприємства, зниження витрат на ремонт та підвищення кількості технічно справних автомобілів, що в свою чергу позитивно впливає на ефективність роботи підприємства.

Мета роботи передбачає розроблення наступних розділів:

1. Розробка виробничої програми для автотранспортного підприємства.
2. Виконання необхідних розрахунків для вулканізаційної ділянки, а саме: визначення кількості робітників, площі ділянки та підбір необхідного обладнання.
3. Підбір устаткування з розрахунком вулканізаційного стенду.

4. Розгляд питань з охорони навколишнього середовища від шкідливого впливу автотранспорту.

5. Обґрунтування економічної ефективності результатів, отриманих у роботі.

Об'єктом дослідження є процес обслуговування та ремонту транспортних засобів на автотранспортному підприємстві, зокрема процес вулканізації шин, що включає підбір та вдосконалення устаткування відповідної виробничої зони.

Задачі, які вирішуються у кваліфікаційній роботі, є дуже важливими та актуальними, оскільки для успішної реалізації їх вирішення необхідно мати знання з технологічних розрахунків, аналізу процесів, що відбуваються на автотранспортних підприємствах, та робити висновки щодо вдосконалення обладнання.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1. Характеристика шиноремонтної дільниці та вимоги до неї

Підприємство ФОП Стракович О.В. займається оптовою торгівлею деталями та приладдям для автотранспортних засобів. Окрім того, на підприємстві є декілька дільниць, що займаються ТО і ремонтом транспортних засобів, в тому числі і шиноремонтна дільниця, яка буде розглянута в кваліфікаційній роботі.

Шиноремонтна дільниця призначена для виконання ремонтних робіт та обслуговування автомобільних шин. Основна мета роботи шиноремонтної дільниці - забезпечити відновлення та підтримку якості шин, зберігати безпеку та ефективність їх використання. На шиноремонтній дільниці можуть проводитись такі види робіт як підкачка шин, балансування, рихтування дисків, підварювання проколів, поклейка заплатак, ремонт проколів, заміна камер та інші операції, які спрямовані на відновлення функціональності та безпеку шини перед подальшим використанням. Шиноремонтна дільниця також може здійснювати зберігання та обслуговування запасних шин, контроль за їхнім станом та заміною.

Окрім цього шиноремонтна дільниця виконує наступні функції:

1. Діагностика шин: шиноремонтна дільниця може проводити перевірку стану шин, виявляти пошкодження, знос, нерівномірний знос протектора та інші проблеми. Це дозволяє вчасно виявити несправності та прийняти рішення щодо необхідних ремонтних або замінних робіт.

2. Зберігання та обслуговування шин: шиноремонтна дільниця може мати спеціальні зони для зберігання запасних шин та коліс, де їх можна зберігати в безпечних умовах. Крім того, дільниця може забезпечувати підкачку шин, регулярно перевіряти тиск, проводити балансування та інші процедури, які допомагають підтримувати оптимальний стан шин та забезпечувати безпеку на дорозі.

3. Консультації та рекомендації: працівники шиноремонтної дільниці можуть надавати консультації та рекомендації щодо вибору шин, їх експлуатації, правильного догляду та обслуговування. Фахівці на дільниці проконсультують щодо характеристик шин, правил їхнього використання та порадять оптимальний варіант вибору шин для конкретного типу автомобіля та умов експлуатації.

Враховуючи вищенаведені функції, шиноремонтна дільниця допомагає забезпечити безпеку, підвищити тривалість та ефективність використання шин, а також надає необхідну підтримку та сервіс для власників автомобілів.

Відтак, основними вимогами до шиноремонтної дільниці є:

1. Безпека: дільниця повинна відповідати всім нормам та вимогам безпеки. Це означає наявність вогнегасників, системи вентиляції, ефективної системи освітлення, а також дотримання правил щодо зберігання та використання небезпечних матеріалів.

2. Обладнання та інструменти: дільниця повинна мати необхідне обладнання та інструменти для проведення шиноремонту. Це можуть бути зчіпки, преси, стенди для балансування, пневматичні інструменти, електричні пристрої і т.д. Все обладнання повинно бути функціональним, справним і правильно обслуговуватись.

3. Простір та організація: дільниця повинна мати достатньо місця для виконання шиноремонтних робіт. Простір повинен бути організований таким чином, щоб забезпечити зручний доступ до обладнання та інструментів, а також оптимальну організацію робочих місць.

4. Кваліфікація персоналу: працівники шиноремонтної дільниці повинні мати необхідні знання та навички для проведення шиноремонтних робіт. Вони повинні бути кваліфікованими, ознайомленими з технологіями шиноремонту та вміти виконувати роботу відповідно до встановлених стандартів і процедур.

5. Зберігання шин та матеріалів: дільниця повинна мати відповідні умови для зберігання шин та необхідних матеріалів. Це можуть бути спеціальні

полиці, стелажі або контейнери для зберігання шин, а також відповідні умови температури.

1.2 Види несправностей та основні причини руйнування шин

Шини можуть зазнавати різні типи несправностей, а саме:

1. Прокол або проколина: це пошкодження шини, коли об'єкт, такий як цвях, скло, гострий камінь тощо, проникає через гуму, утворюючи отвір або проколіну.

2. Пошкодження бічної стінки: вид пошкодження, коли бічна стінка шини має тріщини, порізи або інші видимі ушкодження. Це може статись при контакті з бордюром, гострими предметами або при великому навантаженні на шину.

3. Знос протектора: знос протектора виникає внаслідок постійного тертя шини з дорожнім покриттям. Це природний процес, який відбувається протягом часу і вимагає заміни шини, коли протектор стає занадто зношеним, що може погіршити тримання дороги.

4. Розкол або розрив: розкол або розрив шини виникає, коли шина отримує велике ударне навантаження або стикається з гострим предметом. Це може призвести до появи тріщини або розриву в структурі шини, що може спричинити втрату повітря або порушення її інтегритету.

5. Деформація: деформація шини виникає, коли вона піддається надмірному навантаженню або при неправильному монтажі шини на диск. Це може призвести до викривлення шини, що впливає на її рівномірність і тримання дороги.

6. Ушкодження камери або навісного шару: у деяких типах шин (наприклад, у вантажних або мотоциклетних шин) використовуються камери або навісні шари.

7. Втрата повітря: втрата повітря може бути спричинена проколом, пошкодженням вентиля, пошкодженням герметичності шини або іншими

причинами. Втрата повітря призводить до зниження тиску в шині, що може погіршити тримання дороги та збільшити споживання палива.

8. Руйнування шару каркасу: руйнування шару каркасу може статися внаслідок довготривалого використання шини або через пошкодження внаслідок ударів, перегріву або неправильного використання. Даний факт спричиняє втрату структурної міцності шини і зменшення ефективності її роботи.

9. Недоліки ремонту: некоректно виконаний ремонт шини може призвести до появи дефектів, таких як неправильно закріплені заплатки або недоліки у герметизації. Це може привести до продовження проколу або втрати повітря.

10. Проблеми з балансуванням: нерівномірний знос шини або неправильний монтаж можуть призводити до невірноваженості шини. Це може викликати вібрації, нерівномірний знос шини, незручності під час їзди та збільшене зношування інших компонентів автомобіля.

Це лише деякі з загальних видів несправностей, з якими можуть стикатися шини. Важливо регулярно перевіряти стан шин і вчасно вживати заходів для їх обслуговування та заміни, щоб забезпечити безпеку та оптимальну ефективність автомобіля.

1.3 Дослідження процесу обслуговування та ремонту шин на шиноремонтній дільниці

Основне завдання технічного обслуговування (ТО) шин полягає в їх відновленні до робочого стану та забезпеченні належного догляду під час експлуатації та зберігання. Виконання правильних умов експлуатації, зберігання та своєчасний догляд сприяють значному збільшенню тривалості їх служби [2].

Процес обслуговування та ремонту на шиноремонтній дільниці може відбуватися наступним чином. Перший етап - прийом автомобіля: клієнт

здійснює прибуття на шиномонтажну дільницю і передає свій автомобіль спеціалістам. Вони реєструють інформацію про клієнта та автомобіль, включаючи тип транспортного засобу, розмір шин, особливі вимоги або проблеми.

Наступним кроком є демонтаж шини. Під час його спеціалісти видаляють стару шину з автомобіля, використовуючи спеціальні інструменти, такі як домкрати і розбірні пристрої. Це може включати знімання колеса, випуск повітря з шини та викручування кріпильних елементів.

Після чого нова шина готується до монтажу, включаючи підготовку ободу та нанесення змащувальних матеріалів для полегшення процесу монтажу. Потім спеціалісти встановлюють нову шину на обід, застосовуючи спеціальні монтажні машини та інструменти. Важливо дотримуватись правильної орієнтації шини та забезпечувати правильний затиск кріпильних елементів.

Після монтажу шини на колесо проводиться процес балансування, який допомагає забезпечити рівномірну розподілення маси шини навколо осі. Це важливо для уникнення вібрацій та нерівномірного зносу шин. Якщо шина має пошкодження, таке як прокол або поріз, вона може піддаватись ремонту.

Після монтажу або ремонту шини проводиться перевірка тиску в них. Спеціалісти використовують спеціальні прилади для вимірювання тиску та впевнюються, що він відповідає рекомендованим значенням виробника автомобіля або шини.

Якщо автомобіль має неколінеарні колеса або вібрує при русі, несиметричність коліс може бути скоригована шляхом збалансування колісного комплекту. Спеціалісти використовують спеціальні ваги, які прикріплюються до обода для компенсації нерівномірного розподілу маси. Після завершення процесу монтажу та балансування, колесо знову закріплюється на автомобілі. Кріпильні елементи, такі як гайки або болти, правильно затягуються з використанням відповідного крутного моменту.

На завершення роботи спеціалісти можуть провести тестування, яке включає перевірку правильності монтажу, балансування та функціональності шин. Це може включати тест-драйв або використання спеціальних тестових приладів.

Щоденне обслуговування (ЩО) шин включає ряд важливих кроків, що сприяють їх довготривалому та безпечному використанню [2, 3]. Ось деякі з них:

1. Перевірка тиску: тиск у шинах мусить регулярно перевірятися за допомогою манометра і відповідати рекомендованому значенню, вказаному в інструкції автомобіля або належним чином позначеному на шинах.

2. Візуальний огляд: шини ретельно оглядаються на наявність пошкоджень, таких як порізи, вибоїни або проколи. При виявленні будь-яких проблемних місць, необхідно вжити відповідних заходів для їх виправлення або заміни.

Глибина протектора повинна відповідати мінімальним допустимим вимогам. Для цього використовуються шини з адекватним протектором для забезпечення належного тримання дороги та уникнення аквапланування. Необхідно постійно дотримуватися рекомендацій по зберіганню шин, зокрема щодо умов температури, вологості та особливостей підтримки. Виконання регулярної ротації шин, змінюючи їх місця на автомобілі сприятиме рівномірному зносу шин і подовжить їх термін служби.

Кожен етап процесу обслуговування та ремонту на шиномонтажній дільниці вимагає професіоналізму та точності, а також дотримання відповідних стандартів та рекомендацій виробників шин та автомобілів.

1.4 Недоліки в організації роботи шиноремонтної дільниці та пропозиції щодо поліпшення роботи

Організація роботи шиноремонтної дільниці може мати деякі недоліки, які можуть впливати на її ефективність і результативність. Ось кілька можливих недоліків:

1. Відсутність належного обладнання: якщо шиноремонтна дільниця не має необхідного обладнання або має застаріле обладнання, це може ускладнити процес ремонту шин і призвести до низької якості робіт.

2. Недостатня кваліфікація персоналу: шиноремонтна дільниця вимагає кваліфікованого персоналу з належними знаннями і навичками в галузі шиномонтажу та ремонту. Якщо персонал не має достатньої підготовки, це може призвести до помилок, пошкоджень шин або неправильного виконання ремонтних робіт.

3. Відсутність організаційної структури: у випадку, коли шиноремонтна дільниця не має чіткої організаційної структури, це може призвести до хаотичності в роботі, втрати часу та незручностей для клієнтів.

4. Недостатня організація робочого простору: якщо робочий простір на шиноремонтній дільниці не оптимізований, це може створювати перешкоди для ефективного переміщення шин, зберігання обладнання та забезпечення безпеки працівників.

5. Відсутність контролю якості: у випадку відсутності системи контролю якості в роботі шиноремонтної дільниці, це може призвести до незадовільної якості виконаних ремонтних робіт і незадоволення клієнтів.

6. Погане управління запасами: недостатня контрольованість запасів шин та матеріалів для ремонту може призводити до непотрібного затримання робіт через відсутність необхідних компонентів. З іншого боку, надмірне накопичення запасів може призвести до непотрібних витрат і зайнятості додаткового простору для зберігання.

7. Недостатня автоматизація та використання сучасних технологій: відсутність автоматизованих систем управління процесами та застосування новітніх технологій може обмежувати швидкість та ефективність роботи шиноремонтної дільниці. Використання спеціалізованого обладнання може спростити процеси, знизити помилки та підвищити продуктивність.

8. Недостатня безпека працівників: шиноремонтна дільниця повинна дотримуватись вимог щодо безпеки та охорони праці. Відсутність належних заходів безпеки, недостатнє навчання працівників та відсутність захисного спорядження можуть призвести до нещасних випадків та травм.

9. Недостатній рівень обслуговування клієнтів: якщо шиноремонтна дільниця не забезпечує високий рівень обслуговування клієнтів, включаючи вчасність виконання робіт, якість ремонту і ввічливе ставлення, це може призвести до незадоволення клієнтів і втрати довіри до підприємства.

10. Відсутність системи моніторингу та вдосконалення: Недостатній аналіз процесів та відсутність системи моніторингу та вдосконалення можуть призвести до затримок у роботі.

11. Відсутність чітких процедур та стандартів: якщо шиноремонтна дільниця не має чітких процедур та стандартів для виконання ремонтних робіт, це може призвести до непослідовності, поганої якості робіт і підвищеного ризику помилок.

12. Недостатній обсяг послуг: якщо шиноремонтна дільниця не надає широкий спектр послуг, таких як балансування коліс, ремонт камер і протектора, це може змусити клієнтів звертатися до інших підприємств і зменшити конкурентоспроможність дільниці.

13. Недостатня комунікація: погана комунікація між працівниками шиноремонтної дільниці може призвести до непорозуміння, помилок і затримок у виконанні робіт. Ефективна комунікація між всіма працівниками є важливою для гармонійної роботи дільниці.

14. Висока оборотність персоналу на шиноремонтній дільниці має негативний вплив на стабільність роботи і якість виконаних робіт. Постійне

навчання, мотивація і розвиток персоналу є важливими для підтримання ефективності дільниці.

15. Відсутність оновлення технологій та підходів: шиноремонтна дільниця повинна бути в курсі останніх технологій, методів та підходів у галузі шиномонтажу та ремонту. Відсутність оновлення може призвести до застарілості робочих методів, незадовільної якості робіт та втрати конкурентної переваги.

Оскільки в кваліфікаційній роботі буде приділена увага саме обладнанню шиноремонтної дільниці, то слід більш докладно описати недоліки і пропозиції пов'язані саме з цим аспектом.

Якщо обладнання на шиноремонтній дільниці застаріле або необслуговуване, це може призвести до проблем з його функціональністю, низької якості ремонтних робіт і підвищеного ризику аварійного стану. Регулярне оновлення та обслуговування обладнання є важливим для забезпечення ефективної роботи дільниці. Якщо шиноремонтна дільниця не має необхідного та сучасного спеціалізованого обладнання для виконання конкретних видів ремонтних робіт (наприклад, балансування коліс, ремонт шин безкамерних систем тощо), це може обмежити її можливості виконувати різні види ремонтних робіт і послуг, призвести до затримок, низької продуктивності.

Відсутність резервного обладнання на шиноремонтній дільниці може також створити проблеми у разі виникнення поломки або неполадки з обладнанням основним. Наявність резервного обладнання допомагає забезпечити неперервну роботу дільниці та уникнути затримок в обслуговуванні клієнтів.

Окремо слід відзначити проблему недостатньої обізнаності у використанні обладнання - якщо працівники шиноремонтної дільниці не мають достатньої кваліфікації, то це також спричинить певні проблеми в роботі.

Висновки за розділом

Протягом виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи поставлено за ціль виконання наступних завдань:

1. Розробити технологічний процес технічного обслуговування і ремонту автомобілів.
 2. Зробити розрахунок шиноремонтної ділянки підприємства та підібрати необхідне обладнання.
 3. Розглянути питання охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях під час роботи на шиноремонтній ділянки.
 4. Розрахувати економічну ефективність і зробити висновки щодо доцільності роботи.
- Сформулювати загальні висновки та рекомендації по роботі.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1. Розрахунок виробничої програми з ТО і ПР автомобілів

Обираємо вихідні дані до виробничої програми.

Спосіб зберігання автомобілів: відкритий.

Тип підприємства: комплексне.

Види технічних дій, які виконуються в даному підприємстві:

Підприємство виконує такі види технічних дій щодо рухомого складу: ЩО, ТО-1, ТО-2, СО, поточний ремонт вузлів та агрегатів і їх заміна.

Категорія умов експлуатації та кліматична зона, в якій працюють автомобілі:

Категорія умов експлуатації – 3-тя, кліматична зона – помірно-тепла;

Середньодобовий пробіг автомобілів: $l_{\text{сд}} = 180$ км.

Кількість днів роботи автомобілів на лінії протягом року:

$D_{\text{ра}} = 306$ днів.

Кількість змін роботи автомобілів на лінії, або час перебування автомобілів на лінії:

$N_{\text{зм}} = 1$ зм.

Режим роботи протягом року дільниці підприємства, що проектується:

$D_{\text{рд}} = 251$ днів.

Таблиця 2.1 - Рухомий склад автопідприємства

Марка автомобіля	Облікова кількість автомобілів, шт.	Середньодобовий пробіг автомобіля, км.	Пробіг до капітального ремонту, тис. км.	Категорія експлуатації	Середній пробіг з початку експлуатації, тис. км.
МАЗ-5440	50	180	600	III	120
КрАЗ-65101	50	210	250		50
MAN TGS 33.480	40	225	300		80
DAF LF 45	60	250	285		50

Для того, щоб спростити розрахунки технологічного процесу обслуговування та ремонту транспортних засобів на автотранспортному підприємстві, якщо на підприємстві присутні різні марки транспортних засобів, рекомендується використовувати одну основну модель транспортного засобу.

$$A_{np} = A_o + \sum_{i=1}^n A_i \cdot \frac{t_{км}^i \cdot t_{що}^i \cdot l_{сд}^i}{t_{км}^o \cdot t_{що}^o \cdot l_{сд}^o}, \quad (2.1)$$

де A_o - кількість автомобілів основної моделі, до якої приводяться інші;

A_i - кількість автомобілів в групі (сімействі), яка приводиться (весь рухомий склад розбивають на основні групи по технологічній сумісності, або класу); $t_{км}^1$ - сумарна питома трудомісткість ТО-1, ТО-2 і ПР на 1 км пробігу моделі, яка приводиться, (люд. год), норматив можна вибрати (4 табл.9), або розрахувати його у випадку відсутності моделі в таблиці або застарілих нормативів. Для цього потрібні нормативні пробіги до ТО-1, ТО-2 даної моделі і питома трудомісткість: t_1, t_2, t_{np} ;

t_1 - питома трудомісткість ТО-1, люд. год.;

t_2 - питома трудомісткість ТО-2, люд. год.;

t_{np} - питома трудомісткість ПР на кожну тисячу км. пробігу:

$$t_{км}^1 = \frac{t_1}{L_1} + \frac{t_2}{L_2} + \frac{t_{np}}{1000} \quad (\text{люд. год./км}) \quad (2.2)$$

де L_1 - нормативний пробіг до ТО-1; км.

L_2 - нормативний пробіг до ТО-2; км.

$t_{що}^i$ – трудомісткість одного ЩО моделі автомобіля, яка приводиться, люд. год.

$L_{сд}^i$ - середньодобовий прогбіг моделі автомобіля, який приводиться (км) (прийнято по даних підприємства);

$t_{\text{км}}^0$ – сумарна трудомісткість ТО-1, ТО-2 і ПР на 1 км пробігу основної моделі, до якої приводяться інші (люд. год./км).

$t_{\text{щО}}^0$ – трудомісткість одного ЩО основної моделі до якої приводиться інші, (люд. год.);

$l_{\text{сд}}^0$ – середньодобовий пробіг основної моделі, до якої приводяться інші, км;

$$A^0 (\text{МАЗ-5440}) = 28 \text{ од} \quad L^0_{\text{сд}} = 180 \text{ Км.}$$

$$A^1 (\text{КРАЗ-65101}) = 21 \text{ од} \quad L^1_{\text{сд}} = 210 \text{ Км.}$$

$$A^2 (\text{MAN TGS 33.480}) = 19 \text{ од} \quad L^2_{\text{сд}} = 225 \text{ Км.}$$

$$A^3 (\text{DAF LF 45}) = 16 \text{ од} \quad L^3_{\text{сд}} = 250 \text{ Км.}$$

Значення $t_{\text{км}}^i, t_{\text{км}}^0, t_{\text{щО}}$ приймаємо по [4]:

$$t_{\text{км}}^0 (\text{МАЗ-5440}) = 0,011789 \text{ люд.год.}; \quad t_{\text{щО}} = 0,55 \text{ люд.год.};$$

$$t_{\text{км}}^1 (\text{КРАЗ-65101}) = 0,005662 \text{ люд.год.}; \quad t_{\text{щО}} = 0,5 \text{ люд.год.};$$

$$t_{\text{км}}^2 (\text{MAN TGS 33.480}) = 0,008412 \text{ люд.год.}; \quad t_{\text{щО}} = 0,75 \text{ люд.год.};$$

$$t_{\text{км}}^3 (\text{DAF LF 45}) = 0,009108 \text{ люд.год.}; \quad t_{\text{щО}} = 0,55 \text{ люд.год.};$$

$$A_{\text{пр}} = 28 + 21 \cdot \frac{0,005662 \cdot 0,5 \cdot 210}{0,011789 \cdot 0,55 \cdot 180} + 19 \cdot \frac{0,008412 \cdot 0,75 \cdot 225}{0,011789 \cdot 0,55 \cdot 180} + 16 \cdot \frac{0,009108 \cdot 0,55 \cdot 250}{0,011789 \cdot 0,55 \cdot 180} = 80 \text{ од.}$$

Після визначення числа приведених автомобілів ($A_{\text{пр}}$) їх необхідно розбити на дві групи по пробігу з початку експлуатації.

$A'_{\text{пр}}$ – число ТЗ з пробігом до капітального ремонту;

$A''_{\text{пр}}$ – число ТЗ з пробігом після капітального ремонту.

$$A'_{\text{сп}} = A_{\text{пр}} \cdot 45\% = 80 \cdot 0,45 = 36$$

$$A''_{\text{сп}} = A_{\text{пр}} - A'_{\text{сп}} = 80 - 36 = 44$$

$$A_{\text{пр}} = A'_{\text{сп}} + A''_{\text{сп}} = 36 + 44 = 80$$

де: $A'_{\text{сп}}, A''_{\text{сп}}$ - кількість спискових автомобілів до і після КР відповідно.

Розрахунок з визначення оптимальної періодичності технічних дій на автомобіль шляхом їх коригування.

Визначаємо скориговану періодичність ТО-1:

$$L=L_{1Н} \cdot k_1 \cdot k_3 = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200 \text{ км.}$$

де $L_{1Н}$ – нормативна періодичність пробігу до ТО-1, км; табл. В.1 додаток В,[5]: $L_{1Н}= 4000$ км;

k_1 – коефіцієнт коригування нормативу періодичності залежно від умов експлуатації; [4].

$$k_1 = 0,8;$$

$k_3 = k_3 \cdot k_3 = 1$ – коефіцієнт коригування нормативу періодичності залежно від природно-кліматичних умов. [4].

Визначаємо показник, який відображає, скільки разів потрібно пройти середньодобовий пробіг автомобіля, щоб досягнути першого технічного обслуговування (ТО-1) – показник кратності:

$$n_1 = \frac{L_1}{l_{сд}} = \frac{3200}{180} = 17,7. \quad (2.3)$$

Уточнюємо періодичність пробігу до ТО-1:

$$L_1=l_{сд} \cdot n_1= 180 \cdot 18 = 3240 \text{ км.}$$

Коригуємо періодичність пробігу автомобіля до другого технічного обслуговування (ТО-2):

$$L_2=L_{2Н} \cdot k_1 \cdot k_3 = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800 \text{ км.}$$

Де $L_{2Н} = 16000$ км.

Визначаємо показник кратності пробігу до ТО-2 до пробігу ТО-1:

$$n_2 = \frac{L_2}{L_1} = \frac{12800}{3240} = 3,95 \quad (2.4)$$

Приймаємо $n_2 = 4$.

Уточнюємо періодичність пробігу до ТО-2:

$$L_2 = L_1 \cdot n_2 = 3240 \cdot 4 = 12960 \text{ км.}$$

Коригуємо пробіг автомобіля за цикл, який враховує пробіг нових автомобілів, що ще не пройшли капітальний ремонт (КР):

$$L_{\text{цн}} = L_{\text{крн}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 = 600000 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 1 = 608000 \text{ км.} \quad (2.5)$$

Де $L_{\text{крн}}$ – нормативний пробіг автомобіля до КР, км;

$$L_{\text{крн}} = 600000 \text{ км;}$$

k_2 – коефіцієнт корегування враховується при коригуванні нормативів для транспортного засобу залежно від його модифікації та організації роботи [4].

$$k_2 = 0,85.$$

Визначаємо пробіг автомобілів, які раніше вже пройшли капітальний ремонт (КР), до наступного планового КР:

$$L'_{\text{цк}} = L_{\text{цн}} \cdot \frac{b}{100} = 608000 \cdot \frac{80}{100} = 486400 \text{ км;} \quad (2.6)$$

де $b = 80$ – відсоток пробігу автомобілів, які раніше пройшли КР.

Розраховуємо середнє значення пробігу автомобілів у підприємстві за цикл після врахування необхідних коригувань:

$$L'_{\text{ц}} = \frac{L_{\text{цн}} \cdot A'_{\text{пр}} + L'_{\text{цк}} \cdot A''_{\text{пр}}}{A'_{\text{пр}} + A''_{\text{пр}}} = \frac{608000 \cdot 36 + 486400 \cdot 44}{36 + 44} = 463120 \text{ км;} \quad (2.7)$$

де $A'_{\text{пр}}$ - кількість нових автомобілів з пробігом до капітального ремонту;

$A''_{\text{пр}}$ - кількість автомобілів з пробігом після капітального ремонту.

Визначаємо показник кратності пробігу (показник, який відображає, скільки разів потрібно пройти пробіг за певний цикл, щоб досягнути другого технічного обслуговування (ТО-2):

$$n_k = \frac{L'_c}{L_2} = \frac{363120}{12960} = 28,01. \quad (2.8)$$

Приймаємо $n_k = 28$.

Уточнюємо пробіг автомобілів за цикл:

$$L_c = L_2 \cdot n_k = 12960 \cdot 28 = 362880 \text{ км}. \quad (2.9)$$

Коригуємо максимально допустимий час простою автомобіля під час проведення технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) на кожні 1000 кілометрів пробігу:

$$d_{\text{тор}} = d_{\text{торн}} \cdot k'_{4\text{ср}} = 0,35 \cdot 1,12 = 0,39 \text{ дн/1000 км пробігу}; \quad (2.10)$$

де $d_{\text{торн}}$ – нормативний простій автомобіля, ТО і ПР на 1000 км пробігу, дн/1000 км;

$$d_{\text{торн}} = 0,35 \text{ дн/1000 км};$$

$k'_{4\text{ср}}$ – коефіцієнт корегування тривалості простою на ТО і ремонт залежно від пробігу, пройденого ТЗ з моменту його початку експлуатації.

Коефіцієнт $k'_{4\text{ср}}$ визначаємо за формулою:

$$k'_{4\text{ср}} = \frac{\sum_{n=1}^n A_{\text{пр}} \cdot k'_4}{\sum_{n=1}^n A_{\text{пр}}} = \frac{A'_{\text{пр}} \cdot k'_{4\text{н}} + A''_{\text{пр}} \cdot k'_{4\text{к}}}{A'_{\text{пр}} + A''_{\text{пр}}} = \frac{36 \cdot 0,9 + 44 \cdot 1,3}{36 + 44} = 1,12. \quad (2.11)$$

де $k_{4\text{н}}$ – середній коефіцієнт обліку автомобілів, які не пройшли КР;

$$k'_{4\text{н}} = 0,9;$$

$k'_{4\text{к}}$ – коефіцієнт обліку пробігу автомобілів, які пройшли КР.

$$k'_{4k} = 1,3.$$

Визначаємо планований час простою автомобіля під час проведення капітального ремонту (КР):

$$\text{Приймаємо } D_{кр} = 18.$$

Простій автомобіля в ТО і ПР за цикл:

$$D_{пц} = \frac{L_{ц}}{1000} \cdot d_{топ} + D_{кр} = \frac{362880}{1000} \cdot 0,35 + 18 = 145 \text{ дн.} \quad (2.12)$$

Кількість днів експлуатації ТЗ за цикл:

$$D_{ец} = \frac{L_{ц}}{l_{сд}} = \frac{362880}{180} = 2016 \text{ дн.} \quad (2.13)$$

Коефіцієнт технічної готовності підприємства автотранспорту:

$$a_{ТГ} = \frac{D_{ец}}{D_{ец} + D_{пц}} = \frac{2016}{2016 + 145} = 0,93. \quad (2.14)$$

Коефіцієнт використання ТЗ на підприємстві:

$$a_{в} = \frac{D_{ра}}{D_{к}} \cdot a_{ТГ} \cdot k_{в} = \frac{306}{365} \cdot 0,93 \cdot 0,96 = 0,75. \quad (2.15)$$

Тут $D_{ра}$ – коефіцієнт, який враховує зниження використання технічно справних автомобілів у робочі дні автопідприємства з причин експлуатації.

$$k_{в} = 0,96.$$

Визначаємо річний пробіг автомобілів підприємства:

$$L_{пр} = D_{к} \cdot A_{пр} \cdot l_{сд} \cdot a_{в} = 366 \cdot 80 \cdot 180 \cdot 0,75 = 3952800 \text{ км.} \quad (2.16)$$

Розраховуємо число технічних дій на транспортні засоби підприємства за рік.

Визначаємо річну кількість капітальних ремонтів і списань:

$$N_{\text{крс}} = A_{\text{пр}} \cdot K_{\text{крс}} = 80 \cdot 0,1 = 8 \text{ од}; \quad (2.17)$$

де $K_{\text{крс}}$ – коефіцієнт планування необхідності КР, що дорівнює $K_{\text{крс}} = 0,1$.

Річна кількість сезонних обслуговувань:

$$N_{\text{со}} = 2 \cdot A_{\text{пр}} = 2 \cdot 80 = 160 \text{ од}. \quad (2.18)$$

Річне число ТО-2:

$$N_2 = \frac{L_{\text{рп}}}{L_2} - N_{\text{крс}} = \frac{3952800}{12960} - 8 = 297 \text{ од}. \quad (2.19)$$

Кількість ТО-1 за рік:

$$N_1 = \frac{L_{\text{рп}}}{L_1} - (N_2 + N_{\text{крс}}) = \frac{3952800}{3240} - (297 + 8) = 915 \text{ од}. \quad (2.20)$$

Контрольно-діагностичні роботи є необхідною частиною процедури ТО і не мають окремого обліку виробничої програми для діагностики типу Д-1 і Д-2 [4-6]. Кількість Д-1 і Д-2 дорівнює на основі програм ТО-1 і ТО-2 відповідно.

Річне число щоденних обслуговувань (ЩО):

$$N_{\text{що}} = \frac{L_{\text{рп}} \cdot K_{\text{що}}}{L_{\text{сд}}} = \frac{3952800 \cdot 0,4}{180} = 8784 \text{ од}; \quad (2.21)$$

де $k_{\text{що}}$ – коефіцієнт виконання частоти ЩО;

$$k_{\text{що}}=0,4.$$

Визначаємо кількість сезонних обслуговувань (СО), які необхідно сумістити з ТО-2:

$$N_{\text{СО-2}} = \frac{N_2 \cdot i_{\text{п}}}{i_r} = \frac{297 \cdot 2}{12} = 50 \text{ од}; \quad (2.21)$$

де $i_{\text{п}}=2$ – число місяців виконання сезонних обслуговувань за рік;

$i_r=12$ – кількість календарних місяців за рік.

Кількість сезонних обслуговувань, які необхідно сумістити з ТО-1:

$$N_{\text{СО-1}} = N_{\text{СО}} - N_{\text{СО-2}} = 160 - 50 = 110 \text{ од}. \quad (2.22)$$

Визначаємо добову виробничу програму.

Число ТО-2 за зміну:

$$N_{2\text{зм}} = \frac{N_2}{D_{\text{р2}}} = \frac{297}{251} = 1,18 \approx 1 \text{ од}; \quad (2.23)$$

де $D_{\text{р2}}$ – дні роботи зони ТО-2 за рік, днів.

За рік, кількість днів роботи зони обслуговування можна визначити в межах від 250 до 365, залежно від кількості вихідних та святкових днів у цьому році.

Число ТО-1 протягом зміни:

$$N_{13M} = \frac{N_1}{D_{P1}} = \frac{915}{251} = 4 \text{ од.} \quad (2.24)$$

Число ЩО протягом зміни:

$$N_{\text{щозм}} = \frac{N_{\text{що}}}{D_{P\text{що}}} = \frac{8784}{306} = 29 \text{ од.} \quad (2.25)$$

2.2 Розрахунок річних фондів часу

Розраховуємо дійсний фонд робочого часу:

$$\Phi_p = 0,96 \cdot (D_{др} \cdot t_p - D_{пс} \cdot t_{сз} - t_v); \quad (2.26)$$

0,96 - коефіцієнт, що враховує річні втрати робочого часу з поважних причин (хвороба, виконання державних обов'язків і так далі);

$D_{др}$ - річне число робочих днів;

t_p - тривалість робочого дня, год.;

($t_p = 8$ год. – для нормальних умов праці, для шкідливих умов праці тривалість робочого дня – 7,2 год., для тяжких – 7,7 год. відповідно.)

$D_{пс}$ - число передсвяткових днів у році;

$t_{сз} = 1$ год. – скорочення робочого дня у передсвятковий день;

t_v - кількість робочих годин чергової відпустки.

Основна відпустка триває 18 робочих днів при нормальних умовах праці;

21 день - для шкідливих умов;

23 дня - для важких умов, відповідно.

$$\Phi_p = 0,96 \cdot (251 \cdot 7,2 - 21 \cdot 7,2) = 1589,76 \text{ год.} \quad (2.27)$$

Номінальний річний фонд робочого місця при однозмінній роботі визначається за формулою:

$$\Phi_{\text{рм}} = D_{\text{р}} \cdot t_{\text{р}} - D_{\text{пс}} \cdot t_{\text{сз}}; \quad (2.28)$$

$$\Phi_{\text{рм}} = 251 \cdot 7,2 = 1807,2 \text{ год};$$

$D_{\text{с}}$ - кількість святкових днів за рік;

$t_{\text{с}}$ - втрати робочого часу в святковий день.

2.3 Розрахунок річних трудомісткостей робіт підприємства на шиноремонтній дільниці

Розрахунок загальної трудомісткості передбачає визначення скоригованої питомої трудомісткості для кожного виду обслуговування.

Коригуємо питому трудомісткість щоденного обслуговування ЩО:

$$t_{\text{щО}} = t_{\text{щОН}} \cdot k_2 \cdot k_5 \cdot k_{\text{м}} = 0,55 \cdot 1,15 \cdot 1,20 \cdot 0,5 = 0,4 \text{ люд. год}; \quad (2.29)$$

де $t_{\text{щОН}} = 0,55$ люд.год - нормативна трудомісткість ЩО.

$k_2 = 1,15$ - коефіцієнт коригування, який враховує зміни в нормативі трудомісткості в залежності від змін у складі транспортних засобів та організації їх роботи.

$k_5 = 1,20$ Коефіцієнт, який враховує кількість обслуговуваних та ремонтваних автомобілів на автомобільному транспортному підприємстві, а також кількість технологічно сумісних груп рухомого складу, застосовується для коригування нормативів трудомісткості ТО і ПР [6].

$k_{\text{м}} = 0,5$ – коефіцієнт, який враховує механізацію робіт.

Питома трудомісткість ТО-1:

$$t_1 = t_{1\text{Н}} \cdot k_2 \cdot k_5 = 2,9 \cdot 1,15 \cdot 1,20 = 5,4 \text{ люд. год}; \quad (2.30)$$

де $t_{1H} = 2,9$ люд.год - нормативна трудомісткість ТО-1. [6]:

Скорегована питома трудомісткість ТО-2:

$$t_2 = t_{2H} \cdot k_2 \cdot k_5 = 16,67 \cdot 1,15 \cdot 1,20 = 23 \text{ люд. год}; \quad (2.31)$$

де $t_{2H} = 16,67$ люд.год - нормативна трудомісткість ТО-2. [6]:

Знаходимо питому трудомісткість СО:

$$t_{CO} = 0,2 \cdot t_2 = 0,2 \cdot 23 = 4,6 \text{ люд. год.} \quad (2.32)$$

Визначаємо питому трудомісткість ПР:

$$\begin{aligned} t_{пр} &= t_{прн} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_{4CP} \cdot k_5 = 9,77 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1,30 \cdot 1,20 = \\ &= 21,03 \text{ люд. год./1000км.} \end{aligned}$$

Де $t_{прн} = 9,77$ - нормативна трудомісткість ПР, люд. год./1000 км. [6]:

k_1 - коефіцієнт коригування нормативу трудомісткості залежно від умов експлуатації.

$k_3 = k_3 \cdot k_3$ - коефіцієнт коригування нормативу трудомісткості залежно від природо-кліматичних умов.

k_{4CP} - коефіцієнт коригування нормативу трудомісткості залежно від пробігу автомобілів з початку експлуатації.

Коефіцієнт k_{4CP} визначаємо за формулою:

$$k_{4CP} = \frac{k_{4H} \cdot A'_{пр} + k_{4k} \cdot A''_{пр}}{A'_{пр} + A''_{пр}} = \frac{0,825 \cdot 36 + 1,66 \cdot 44}{36 + 44} = 1,3; \quad (2.33)$$

k_{4H} - коефіцієнт визначення трудомісткості для автомобілів, які не пройшли КР.

k_{4k} - коефіцієнт визначення трудомісткості для автомобілів, які пройшли КР.

Знаходимо питому трудомісткість Д-1:

$$t_{д-1} = t_{д-1H} \cdot k_1 = 0,31 \cdot 1,2 = 0,37 \text{ люд. год}; \quad (2.34)$$

де $t_{д-1H}$ - нормативна трудомісткість Д-1, люд. год.

Визначаємо нормативну трудомісткість Д-1.

$$t_{д-1H} = b_4 \cdot t_{1H} = 0,08 \cdot 3,91 = 0,31 \text{ люд. год}; \quad (2.35)$$

$b_4 = 0,08$ - коефіцієнт розподілу трудомісткості ТО і ПР за видами робіт:

t_{1H} - нормативна трудомісткість ТО-1, люд. год.

Знаходимо питому трудомісткість Д-2:

$$t_{д-2} = t_{д-2H} \cdot k_1 = 1,67 \cdot 1,2 = 2 \text{ люд. год}; \quad (2.36)$$

$t_{д-2H}$ - нормативна трудомісткість Д-2, люд. год.

Визначаємо нормативну трудомісткість Д-2:

$$t_{д-2H} = b_5 \cdot t_{2H} = 1,67 \text{ люд. год}; \quad (2.37)$$

де $b_5 = 0,1$ - коефіцієнт розподілу трудомісткості ТО і ПР за видами робіт [5]:

t_{2H} - нормативна трудомісткість ТО-2, люд. год.

Розраховуємо річну трудомісткість ЩО:

$$T_{\text{що}} = N_{\text{що}} \cdot t_{\text{що}} = 8784 \cdot 0,4 = 3514,6 \text{ люд. год.} \quad (2.38)$$

Річна трудомісткість ТО-1:

$$T_1 = N_1 \cdot t_1 = 915 \cdot 5,4 = 4941 \text{ люд. год.} \quad (2.39)$$

Річна трудомісткість ТО-2:

$$T_2 = N_2 \cdot t_2 = 297 \cdot 23 = 6831 \text{ люд. год.} \quad (2.40)$$

Визначаємо річну трудомісткість СО:

$$T_{\text{СО}} = N_{\text{СО}} \cdot t_{\text{СО}} = 160 \cdot 4,6 = 736 \text{ люд. год.} \quad (2.41)$$

Рахуємо річну трудомісткість поточного ремонту:

$$T_{\text{пр}} = \frac{L_{\text{рп}}}{1000} \cdot t_{\text{пр}} = \frac{3952800}{1000} \cdot 21,03 = 83127,4 \text{ люд. год.} \quad (2.42)$$

Визначаємо загальну трудомісткість Д-1:

$$T_{\text{д-1}} = N_1 \cdot t_{\text{д-1}} = 915 \cdot 0,37 = 338,6 \text{ люд. год.} \quad (2.43)$$

Визначаємо загальну трудомісткість Д-2:

$$T_{\text{д-2}} = N_2 \cdot t_{\text{д-2}} = 297 \cdot 2 = 794 \text{ люд. год.} \quad (2.44)$$

Визначаємо загальну трудомісткість профілактичних робіт:

$$T_{\text{ТО}} = T_{\text{що}} + T_1 + T_2 + T_{\text{СО}} + T_{\text{д-1}} + T_{\text{д-2}} = 3516,6 + 4941 + 6831 +$$

$$+736 + 338,6 + 764 = 17125 \text{ люд. год.}$$

Визначаємо виробничу трудомісткість:

$$T_{\text{вир}} = T_{\text{ТО}} + T_{\text{пр}} = 17125 + 83127,4 = 100252,4 \text{ люд. год.} \quad (2.45)$$

Визначаємо трудомісткість допоміжних робіт, до складу яких входять роботи з самообслуговування $T_{\text{сам}}$ підприємства (поточний догляд за будівлями і спорудами, ремонт устаткування та інвентаря) і робіт загально виробничого характеру $T_{\text{заг}}$ (щоденне забезпечення виробництва ТЗ, запчастинами).

$$T_{\text{доп}} = b \cdot T_{\text{вир}} = 0,3 \cdot 100252,4 = 30075,72 \text{ люд. год;} \quad (2.46)$$

де b - коефіцієнт допоміжних робіт (якщо на підприємстві до 200 автомобілів, то $b=0,3$; від 200 до 400 – $b=0,25$; понад 400 автомобілів – $b=0,20$).

Розраховуємо трудомісткість робіт по самообслуговуванню підприємства:

$$T_{\text{сам}} = (0,4 - 0,5) \cdot T_{\text{доп}} = 0,45 \cdot 30075,81 = 13534 \text{ люд. год;} \quad (2.47)$$

де $0,4-0,5$ – коефіцієнт самообслуговування підприємства.

Розраховуємо трудомісткість робіт, які виконуються на підприємстві:

$$T_{\text{заг}} = (0,5 - 0,6) \cdot T_{\text{доп}} = 0,55 \cdot 30075,72 = 16541,7 \text{ люд. год;} \quad (2.48)$$

де $0,5-0,6$ – коефіцієнт загально-виробничого характеру.

Визначаємо сумарну трудомісткість робіт, що виконується на підприємстві:

$$T_{\text{АТП}} = T_{\text{вир}} + T_{\text{доп}} = 100252,4 + 3007572 = 130328,12 \text{ люд. год};$$

Роботи, пов'язані з виробництвом, виконуються на робочих місцях поруч з автомобілем та в цехах, де проводиться обслуговування та ремонт деталей та вузлів, які були зняті з автомобіля.

Відповідно до цього загальну трудомісткість виробничих робіт поділяють на трудомісткість постових $T_{\text{вир}}^{\text{п}}$ і цехових $T_{\text{вир}}^{\text{ц}}$ робіт.

Розраховуємо виробничу трудомісткість постових робіт:

$$T_{\text{вир}}^{\text{п}} = T_{\text{що}} + T_1 + C_2 \cdot T_2 + T_{\text{СО}} + C_{\text{пр}} \cdot T_{\text{пр}} + T_{\text{д-1}} + T_{\text{д-2}} = 3514,6 + 4941 + \\ + 5464,8 + 736 + 33251 + 338,6 + 794 = 49040 \text{ люд. год}; \quad (2.49)$$

де C_2 , $C_{\text{пр}}$ – для постових робіт, що виконуються відповідно при ТО-2 і ПР (середні значення $C_2=0,8-0,9$; $C_{\text{пр}}=0,4-0,55$).

Розраховуємо трудомісткість цехових робіт:

$$T_{\text{вир}}^{\text{ц}} = (1 - C_2) \cdot T_2 + (1 - C_{\text{пр}}) \cdot T_{\text{пр}} = 1366,2 + \\ + 49876,44 = 51242,64 \text{ люд. год}. \quad (2.50)$$

Трудомісткість виробничих робіт дорівнюватиме:

$$T_{\text{вир}} = T_{\text{вир}}^{\text{п}} + T_{\text{вир}}^{\text{ц}} = 49040 + 51242,64 = 100282,64 \text{ люд. год}. \quad (2.51)$$

Річна трудомісткість дільниці знаходимо за формулою:

$$T_{\text{діл}} = T_{\text{вир}}^{\text{ц}} \cdot b = 83124,4 \cdot 0,015 = 1246,9 \text{ люд. год}. \quad (2.52)$$

Слід відзначити також, що на дільниці виконуються роботи з вулканізації шин та камер для інших організацій та приватних власників загалом на 700 люд.год.

Вулканізація гуми - технологія перетворення пластичного каучуку в гуму. Форма виробу в цьому випадку фіксується, йому надають еластичність, міцність і твердість. Вулканізація шин використовується для ремонту їх пошкоджень. Окрім цього, транспортний засіб отримує можливість збільшити термін своєї експлуатації.

Приймаємо трудомісткість дільниці 1946,9 люд.год.

де v – доля робіт від виробничої цехової трудомісткості;

$v = 1,5\%$ [6].

2.4 Розрахунок чисельності працівників на шиноремонтній дільниці

До виробничих робітників належать робітники різних зон і відділень, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ремонту рухомого складу . При розрахунку відрізняють технологічно необхідну (явочну) і штатну (списочну) кількість робітників.

Визначаємо технологічно необхідну (явочну) кількість робітників:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{рм}} \cdot K_B} = \frac{1946,9}{1807,2 \cdot 1,1} = 0,97 \approx 1 \text{ чол}; \quad (2.53)$$

де $K_B = 1,05 \div 1,2$ - коефіцієнт перевиконання норм виробітку за рахунок впровадження прогресивної організації праці та механізації робіт протягом року;

T_i - річна трудомісткість підрозділу, що проектуємо, люд. год.

Визначаємо штатну кількість робітників:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{р}} \cdot K_B} = \frac{1946,9}{1589,76 \cdot 1,1} = 1,11 \approx 1 \text{ чол}. \quad (2.54)$$

2.5 Вимоги до планування шиноремонтних ділянок на автопідприємстві

Основні вимоги до планування шиноремонтних ділянок на автопідприємстві включають наступні пункти:

1. Відповідність нормам і правилам з охорони праці та пожежної безпеки.
2. Ефективне використання площі та простору, забезпечення зручності роботи для працівників та швидкого доступу до необхідного обладнання.
3. Наявність необхідного технологічного обладнання та інструментів для проведення ремонту та обслуговування шин.
4. Забезпечення достатньої освітленості, провітрювання та опалення в робочих приміщеннях.
5. Розташування шиноремонтної ділянки в зручному місці, щоб забезпечити швидкий доступ до неї для транспортних засобів, які потребують ремонту.
6. Забезпечення дотримання правил зберігання та знищення шин та шинних комплектів.
7. Відповідність екологічним нормам та стандартам щодо зберігання та переробки відходів, що утворюються в процесі ремонту та обслуговування шин.
8. Забезпечення належного контролю якості виконання ремонтних робіт та дотримання технологічних процесів.

2.6 Підбір обладнання для шиноремонтної ділянки

Для вибору технологічного обладнання на підприємстві необхідно скористатись наступними джерелами інформації: табелем технологічного обладнання підприємства, каталогами, прейскурантами, довідками, типовими проектами робочих місць та ділянок [7, 8]. Вибране обладнання можна представити у вигляді трьох таблиць 3.1, 3.2 і 3.3.

Таблиця 2.2 - Технологічне обладнання робочого місця

Назва	Кількість	Тип або моделі	Габаритні розміри в плані, мм	Площа	
				Од.	Загал.
Сушильна шафа	1	ПМ-025	1700×1500	2,55	2,55
Електровулканізатор	1	Конст. розробка	355×280	0,1	0,1
Електроточило	1	И-138А	-	-	-
Пилосмок	1	“Уралець”	650×500	0,325	0,325
Скредер з пневмопіднімачем стаціонарний	1	6184И	900×675	0,61	0,61
Бортрозширювач	1	ОШ-1457	525×1530	0,77	0,77
Клешомішалка	1	6178	405×330	0,13	0,13
Кран	1	П-401	L=4000	-	-
Разом	-	-	-	4,49	4,49

Таблиця 2.3 - Організаційне оснащення

Назва	Кіл.	Тип або модель	Габаритні розміри в плані, мм	Площа	
				Од.	Загальна
Урна для відходів	2	ПИ-102	250×300	0,05	0,1
Ящик для відходів гуми	1	ГОСНИТИ 5133	500×500	0,25	0,25
Ванна для перевірки герметичності гуми	1	Вл.вигот.	1200×1755	2,11	2,11
Вішалка для зберігання камер	1	ПИ-100	Φ500	0,79	0,79
Верстак слюсарний з лецатами	1	2280	1400×800	0,56	0,56
Пристосування для ремонту шин	1	Власного виробниц.	885×905	0,8	0,8
Стелаж для зберігання покришок і коліс	1	2293-П	2350×650	1,53	1,53
Всього	9				6,14

Таблиця 2.4 - Технологічне оснащення

№	Назва обладнання	Модель
1	Повітряний шланг з манометром	ГОСТ 9921-61
2	Твердомір "Шорра" для контролю якості гуми покришок	2033
3	Вологомір для контролю вологості покришок	Г-1
4	Ручний пневматичний борторозширювач	6108М
5	Комплект інструменту для надання шорсткості та зачистки гумових виробів	1331 А00000 ОШ-1331
6	Набір ручного шиноремонтного інструменту	ОШ-1319А
7	Набір інструменту для шиноремонтника	6209
8	Еталонний манометр для контролю робочого манометра	МТК 100х6
9	Еталонний манометр для контролю робочого манометра	ТУ 954-2588-61
10	Емкість для клею	-

Продовження таблиці 3.3

11	Пензлі для нанесення клею	-
12	Раковина	Ш 116
13	Комплект інструментів для обробки місцевих пошкоджень шин	Ш-308М
14	Молоток слюсарний масою 0,5кг	7850-0103Ц15 _{НР}
15	Штангельциркуль	ШЦ-1-125-0,1
16	Терпуг	2820-0017
17	Рамка з кронштейнами	Ф 925СБ
18	Форма для вулканізації п'яти вентиля камери вантажних автомобілів	-
19	Електроніж для нарізання рисунка протектора шини	4034
20	Прилад для таврування шин	Ш-309
21	Форма для вулканізації п'яти вентиля камери легкового автомобіля	-
22	Гумовий клей, що самовулканізується	-
23	Матеріали, що самовулканізуються	ГОСТ 5170-73
24	Балансувальний стенд	ТЕСО 670
25	Балансувальний стенд	ТЕСО 670
26	Рихтувальний стенд	ZETAMAK RSM 2400

2.7 Розрахунок площі шиноремонтної ділянки

Площа шиноремонтних ділянок залежить від загальної площі обладнання, оснащення та щільності його розміщення. При цьому, розрахунок виконується на основі горизонтальної проекції обладнання, враховуючи його фізичні розміри. Наприклад, якщо обладнання розміщується на столі, то враховується лише площа столу. Зазвичай, площа більшості шиноремонтних ділянок розраховується за формулою:

$$F_{\text{ділянки}} = F_{\text{обл.}} \cdot K_{\text{Щ}} = 10,63 \cdot 4,0 = 42,52 \text{ м}^2. \quad (2.55)$$

Тут:

$F_{\text{обл.}}$ – площа встановленого на ділянці технологічного обладнання та оснастки, м^2 .

$$F_{\text{обл.}} = F_{\text{т.обл}} + F_{\text{т.осн.}} = 4,49 + 6,14 = 10,63 \text{ м}^2; \quad (2.56)$$

$$F_{\text{т.обл.}} = 4,49 \text{ м}^2,$$

$$F_{\text{т.осн.}} = 6,7 \text{ м}^2, \text{ (див. 2 розділ роботи).}$$

КЩ – 4,0 – коефіцієнт щільності розташування обладнання.

При плануванні ділянки необхідно враховувати будівельні норми і правила, а також відповідність сітки колон і будівельних конструкцій, що виготовляються на заводах з врахуванням кратності будівельному модулю. З урахуванням цих факторів, площа ділянки буде заокруглена до відповідної величини.

Враховуючи це, беремо площу ділянки: 54 м^2 ; з кроком колон $9 \times 6 \text{ м}$.

Вікна і двері – стандартні.

Підлога – бетонована.

Стіни – мають покриття плиткою на висоту - $h = 1,45 \text{ м}$; загальна висота ділянки становить - $h = 4 \text{ м}$.

Стеля – вапняне покриття.

На рисунку 2.1 показано шиноремонтну ділянку підприємства.



Рисунок 2.1 - Шиноремонтна дільниця

Висновки за розділом

У другому розділі роботи проводиться технологічний розрахунок рухомого складу підприємства, а також проводяться розрахунки річної трудомісткості робіт на шиноремонтній дільниці та кількості працівників підприємства.

В результаті правильної організації роботи та вчасного проведення робіт на шиноремонтній дільниці, можна запобігти пошкодженню шин і продовжити термін служби автомобіля, що в свою чергу допомагає уникнути аварійних ситуацій.

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Опис, призначення та будова стенда для вулканізації

Вулканізатор є важливим обладнанням для шиноремонтної дільниці, оскільки він дозволяє відновлювати камери та покриття шин шляхом зміцнення їх за допомогою термічного впливу.

Принцип дії вулканізатора полягає в тому, що він нагріває покриття до певної температури, що дозволяє гумовому матеріалу стати більш м'яким та деформованим. Після цього на пошкоджене місце на покритті наноситься спеціальна композиція, яка збільшує міцність покриття, та вулканізатор надає термічного впливу для зміцнення покриття.

Вулканізатор може використовуватись для ремонту камер та покриттів легкових, вантажних автомобілів та інших видів транспорту, що мають шини з гумовими покриттями. Крім того, вулканізатор може використовуватись для виготовлення фланців вентилів та при вулканізації їх до камер.

Використання вулканізатора дозволяє значно знизити витрати на ремонт та заміну шин, оскільки дозволяє відновлювати пошкоджені покриття та камери. Також вулканізатор дозволяє збільшити термін експлуатації шин та покращити безпеку на дорозі, оскільки відновлені шини мають високу міцність та якість.

Так, при роботі з вулканізатором додатковою оснасткою можуть бути накладки та прес-форми.

Накладки використовуються для захисту поверхні покриттів від пошкоджень під час процесу вулканізації. Вони накладаються на поверхню покриття перед встановленням її в прес-форму вулканізатора. Накладки можуть мати різні розміри та форми, щоб відповідати різним типам покриттів.

Прес-форми - це спеціальні металеві форми, в які встановлюють покриття для вулканізації. Вони мають відповідну форму та розмір, щоб

відповідати різним типам покришок та камер. Під час процесу вулканізації прес-форма дозволяє рівномірно розподілити тиск та температуру на поверхню покришки, що дозволяє досягти якісного результату. Прес-форми нагріваються до високої температури та створюють формувальний ефект з каучука або гуми, з якої виготовляється новий елемент.

Використання накладок та прес-форм допомагає підвищити якість процесу вулканізації та зменшити ризик пошкодження покришок. Крім того, вони дозволяють пристосувати вулканізатор для різних типів покришок та камер.

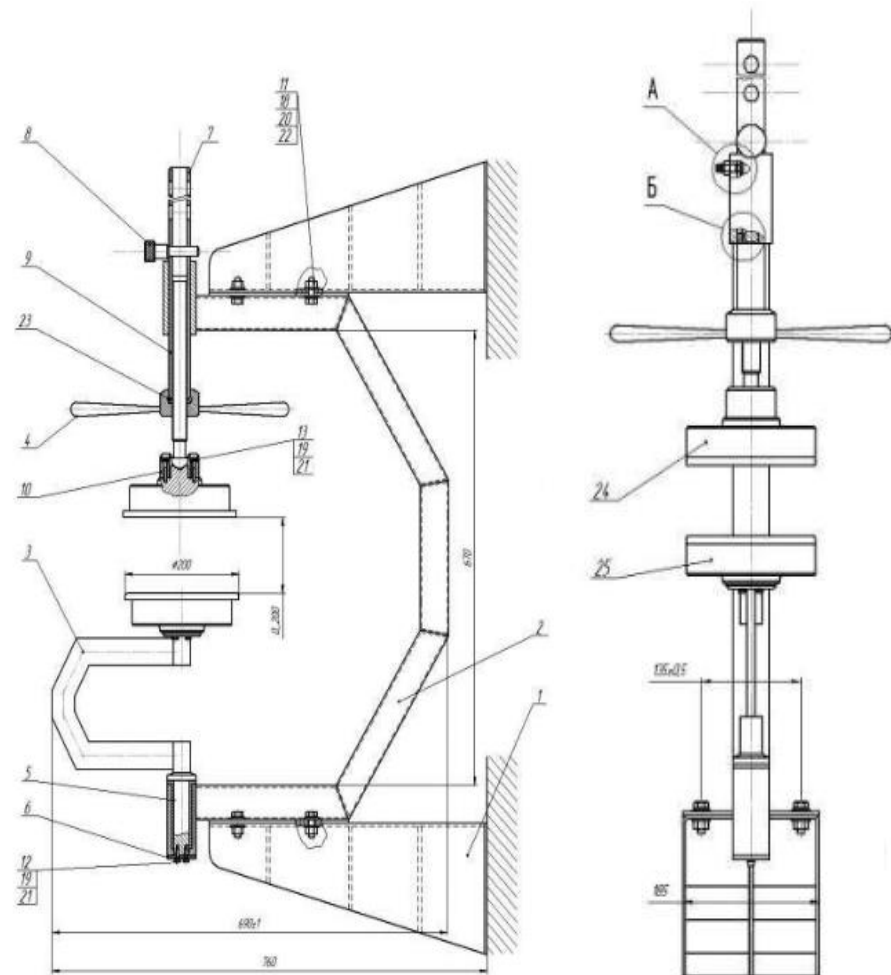
Принцип роботи вулканізатора:

Принцип роботи вулканізатора полягає в тому, що він застосовує технологію вулканізації для відновлення пошкоджених шин або камер. Вулканізація - це процес з'єднання каучуку (або гуми) з додатковими речовинами, такими як сірка, при підвищеній температурі та тиску, що призводить до утворення міцного з'єднання.

Так, настінний вулканізатор працює за принципом нагрівання поверхневих ділянок шини або камери з подальшою "пайкою" пошкоджених місць. Цей процес забезпечує відновлення колеса його первинних технічних властивостей.

Вулканізатор має дві нагрівальні головки, які швидко і надійно нагрівають поверхню шини або камери до необхідної температури. Нагрівання здійснюється до оптимальної температури для вулканізації, яка залежить від типу гуми, якою виготовлена шина або камера. Одна з головок розташована зверху, а інша - знизу. Після нагрівання поверхні шини або камери, на пошкодження наноситься спеціальний клей, який розподіляється рівномірно за допомогою спеціального інструмента і застигає під впливом тиску та температури, що утворюється під час підключення верхньої головки до нижньої. З'єднання та затвердіння клею дозволяє відновити пошкоджену область шини або камери.

Затискне пристосування верхньої головки дозволяє швидко та легко проводити вулканізацію шляхом з'єднання під тиском з використанням гвинтового затискача. Цей процес дозволяє ефективно з'єднати розірвані або пошкоджені ділянки шини або камери, що дозволяє їх ефективно відновити.



1 – кронштейн, 2 – рама, 3 – скоба, 4 – рукоять, 5 – втулка, 6 – шайба, 7 – шток, 8 – палець, 9 – гвинт, 10 – кришка.

Рисунок 3.1 – Конструкція вулканізатора

Конструкція вулканізатора (рисунок 3.1) має дві нагрівальні платформи, а сам вулканізатор кріпиться до стіни через кронштейни 1.

Щоб відрегулювати положення верхнього нагрівача 24 необхідно обертати рукоять 4, шток 9 та гвинт 7. При цьому нижній нагрівач 25 залишається в незмінному положенні. Живлення електричним струмом подається на нагрівачі через ізольовані гвинти 15, 14.

3.2 Розрахунок на міцність деталей стенду

Здійснюємо перевірочний розрахунок гвинта:

Перевірка гвинта на міцність при сумісній дії сили стиску F і моменту в різьбі M_k .

Визначаємо нормальні напруження стиску:

$$\sigma_c = \frac{4F}{\pi d_1^2} = \frac{4 \cdot 2032}{3,14 \cdot (20,319 \cdot 10^{-3})^2} = 6,27 \text{ МПа} \quad (3.1)$$

Де $d_1 = 20,319$ мм – внутрішній діаметр різьби М24.

Дотичні напруження кручення знаходимо за формулою

$$\tau_k = \frac{M_k}{W_P} = \frac{16M_k}{\pi d_1^3} \leq [\tau_k], \quad (3.2)$$

Де M_k – крутний момент в різьбі.

$$M_k = 0,5 F d_2 \text{tg}(\gamma + \phi') = 0,5 \cdot 2032 \cdot 22,051 \cdot 10^{-3} \text{tg}(2^\circ 29' + 5^\circ 56') = 2,21 \text{ Нм},$$

Де γ' - кут підйому різьби, $\gamma = \text{arctg} \frac{P}{\pi d_2} = \text{arctg} \frac{2}{\pi \cdot 22,051} = 2^\circ 29'$;

ϕ' - приведений кут тертя, $\phi' = \text{arctg} \frac{f}{\cos \alpha'} = \text{arctg} \frac{0,09}{0,866} = 5^\circ 56'$.

f – коефіцієнт тертя ковзання, $f=0,09$

α - кут профілю різьби, дорівнює 60° ;

$$\alpha' = \frac{\alpha}{2} = 30^\circ$$

Знаходимо дотичні напруження:

$$\tau_k = \frac{M_k}{W_P} = \frac{16M_k}{\pi d_1^3} = \frac{16 \cdot 2,21}{3,14 \cdot (20,319 \cdot 10^{-3})^3} = 1,34 \text{ МПа}. \quad (3.3)$$

Рахуємо еквівалентне напруження за III теорією міцності

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_c^2 + 4\tau_K^2} = \sqrt{6,27^2 + 4 \cdot 1,34^2} = 6,82 \text{ МПа.} \quad (3.4)$$

Висновок: $\sigma_e < [\sigma]$, тобто умова міцність забезпечена.

Перевіряємо гвинт на стійкість:

Момент інерції поперечного перерізу гвинта:

$$I_x = \frac{\pi d_1^4}{64} \left(0,375 + 0,625 \frac{d}{d_1} \right) = \frac{3,14 \cdot 20,319^4}{64} \left(0,375 + 0,625 \frac{24}{20,319} \right) = 1973,3 \text{ мм}^4 \quad (3.5)$$

Радіус інерції гвинта:

$$i = \frac{2}{d_1} \sqrt{\frac{I_x}{\pi}} = \frac{2}{20,319} \sqrt{\frac{1973,3}{\pi}} = 3,62 \text{ мм} \quad (3.5)$$

Гнучкість гвинта:

$$\lambda = \frac{\mu l}{i} = \frac{0,7 \cdot 129,5}{3,62} = 25,04, \quad (3.6)$$

Де $\mu = 0,7$ – коефіцієнт приведення довжини гвинта;

l – довжина гвинта; $l = \frac{370-55}{2} = 157,5 \text{ мм}$

Для сталі: $45 \lambda_T = 85$; $\lambda_0 = 60$; $a = 578 \text{ МПа}$; $b = 3,75 \text{ МПа}$; $\sigma_T = 390 \text{ МПа}$
([3] с. 150)

Оскільки $\lambda = 25,04 < \lambda_0 = 60$, то стійкість гвинта не забезпечена.
Необхідно збільшити розміри різьби гвинта.

Умову міцності дотримано.

Висновки за розділом

Технологічне планування шиноремонтної дільниці передбачає розробку оптимального процесу відновлення шин з використанням сучасних технологій та обладнання. Третій розділ дипломної роботи містить підбір обладнання та розрахунок розмірів виробничої ділянок.

Після аналізу роботи шиноремонтної дільниці було встановлено, що для покращення якості та прискорення процесу шиноремонту необхідно використовувати спеціальне обладнання. Одним з таких засобів є вулканізатор. Даний розділ містить перевірочний розрахунок стенда для вулканізації, що підтверджує ефективність та можливість використання цього обладнання.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій

Охорона навколишнього середовища передбачає виконання комплексу заходів, спрямованих на раціональне використання природних ресурсів та збереження і охорону довкілля, що має важливе значення для поточного та майбутнього поколінь людей.

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

Автомобільний транспорт може 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.

У зв'язку зі складністю структури та великим спектром впливів, які здійснюють автотранспортні підприємства та використовуваного технологічного обладнання, наслідком є значна кількість 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.

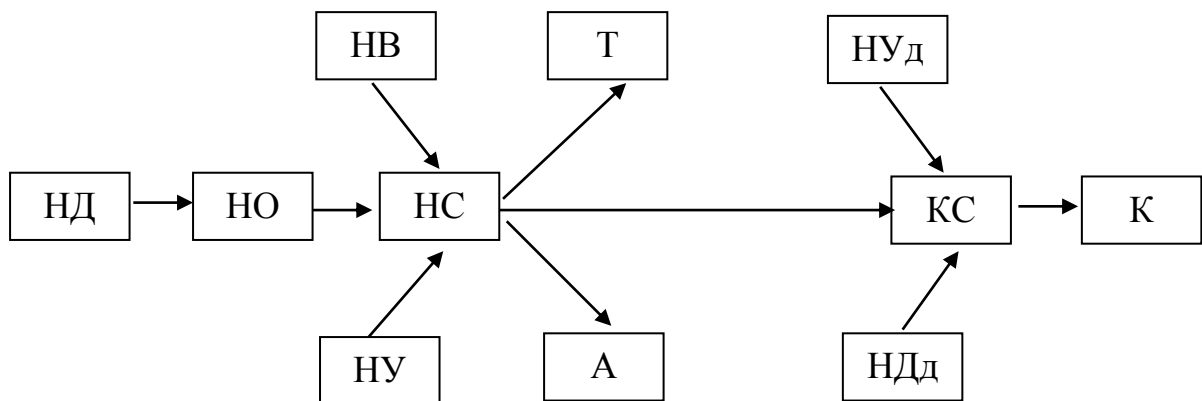
Залежно від характеристик і типу, кожен небезпечний фактор має свою власну зону впливу. Якщо розміри цієї зони залишаються постійними, то її можна назвати постійною зоною. Однак, якщо рівень небезпечного фактору або його положення в просторі змінюється під час роботи, то зона впливу стає змінною.

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 шиноремонтній дільниці підприємства

Вид технологічної операції	Виробнича безпека			Можливі наслідки	Заходи запобігання
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
Необережне поведіння під час роботи на шиноремонтній дільниці	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 шиноремонтній дільниці

На підприємстві необхідно встановити систему інструктажів з метою навчання персоналу безпечним методам та прийомам роботи. Ця система включатиме в себе різні типи інструктажів, такі як вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі для працівників. Зокрема, вступний інструктаж має бути проведений для всіх нових працівників, що приймаються на роботу на підприємство. Крім того, необхідно вести журнал реєстрації вступного інструктажу, в якому будуть фіксуватися проведені інструктажі з обов'язковими підписами інженера з охорони праці підприємства та працівника.

Організаційно-технічні рекомендації з охорони праці на шиноремонтній ділянці мають на меті забезпечення безпечних умов праці для працівників. Основними принципами таких рекомендацій є запобігання можливим небезпекам, зниження ризику травматизму та покращення загальної охорони здоров'я працюючих. Організаційно-технічні рекомендації включають наступні аспекти:

1. Організація робочого місця: Правильно розташоване та обладнане робоче місце забезпечує зручність роботи, уникнення перешкод та зменшення фізичного навантаження на працівників. Наприклад, розміщення інструментів, матеріалів та обладнання у доступних місцях, а також забезпечення достатнього простору для руху та вентиляції.

2. Застосування безпечних методів роботи: Рекомендується використовувати безпечні технології та методи роботи, які дозволяють зменшити ризик виникнення травм або небезпечних ситуацій. Наприклад, правильне застосування інструментів, використання захисного спорядження та засобів індивідуального захисту.

3. Навчання та підготовка працівників: Важливим аспектом є проведення інструктажів та навчання працівників з питань безпеки та охорони праці. Це включає ознайомлення з правилами безпеки, навичками використання обладнання та інструментів, а також процедурами у разі виникнення небезпечних ситуацій.

4.3 Правила пожежної безпеки на шиноремонтній ділянці

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

1. Перевірка та обслуговування пожежної системи: Регулярно перевіряйте та підтримуйте роботу пожежної системи на ділянці, 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 вогненебезпечних матеріалів: Ретельно контролюйте зберігання та використання вогненебезпечних 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 дільниці 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 дільниці, 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], підприємство повинно вживати відповідні заходи з ціллю зниження шкідливого впливу виробництва, ТО та ремонту транспортних засобів на навколишнє середовище. Правильне сортування відходів шиноремонтної дільниці та коректне їх зберігання, а також дотримання правил електро- і пожежної безпеки забезпечують успішне функціонування підприємства.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок економічної ефективності від впровадження пристрою

Ефективність роботи автотранспортного підприємства - це складна категорія, що включає в себе багато факторів. Серед необхідних умов функціонування підприємства є успішна робота всіх його працівників. Таким чином, контроль ефективності діяльності підприємства створює сприятливі умови для економічної ефективності його роботи. Аналізуючи прибуток та витрати на його отримання, можна зробити висновки про загальну ефективність діяльності підприємства.

Кількість операцій за рік, що виконуються з застосуванням вулканізатора:

$$N_{\text{оп}} = \frac{A_{\text{со}} \cdot \eta \cdot P_{\text{дет}}}{100} = \frac{200 \cdot 10 \cdot 40}{100} = 800 \text{ од.}, \quad (5.1)$$

де $A_{\text{со}}$ - середньо облікова кількість автомобілів за завданням, од.

$P_{\text{дет}}$ – відсоток деталей від загальної кількості, які підлягають ремонту, відновленню, розбиранню, тощо на протязі року;

η – кількість деталей (вузлів) на автомобілі, які ремонтуються, замінюються або встановлюються з застосуванням пристрою, одиниць;

Питома трудомісткість виконання однієї операції

До впровадження: $t_1 = 27$ хв;

Після впровадження: $t_2 = 20$ хв.,

де t_1 і t_2 - встановлюється за допомогою хронометричних спостережень (замірів часу).

Загальні витрати часу на виконання всіх операцій за рік, люд.год.:

До впровадження пристрою

$$T_1 = \frac{t_1 \cdot N_{оп}}{60} = \frac{27 \cdot 800}{60} = 360 \text{ люд. год.} \quad (5.2)$$

Після впровадження пристрою:

$$T_2 = \frac{t_2 \cdot N_{оп}}{60} = \frac{20 \cdot 800}{60} = 266,67 \text{ люд. год.} \quad (5.3)$$

Час технічного обслуговування пристрою (5% від часу роботи пристрою),
люд. год.

$$t_{обс} = T_2 \cdot 0,05 = 266,67 \cdot 0,05 = 13,33 \text{ люд. год.} \quad (5.4)$$

Фонд робочого часу робітника, зайнятого на виконанні операцій за допомогою пристрою $\Phi_{р.ч.} = 1589,76$ год.

Кількість пристроїв, які необхідні для виконання програми:

$$N_{пр} = \frac{T_2 + t_{обс}}{\Phi_{р.ч.}} = \frac{266,67 + 13,33}{1783,68} = 0,15 \text{ шт.} \quad (5.5)$$

Приймаємо $N_{пр} = 1$ шт.

Витрати на оплату праці

До впровадження пристрою:

$$ВОП_1 = T_1 \cdot C_{год.сер.} \cdot k_{дод} = 360 \cdot 50,432 \cdot 1,8 = 32679,94 \text{ грн.} \quad (5.6)$$

де $C_{год.сер.}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника, зайнятого виконанням операцій без застосування пристрою, грн..

Після впровадження пристрою:

$$ВОП_2 = (T_2 + t_{обс}) \cdot C_{год.сер.} \cdot k_{дод} = (266,67 + 13,33) \cdot 50,432 \cdot 1,8 = 25417,73 \text{ грн.}, \quad (5.7)$$

де $C_{\text{год.сер.}}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника, зайнятого виконанням операцій з застосуванням пристрою, грн.

Відрахування на соціальні заходи:

До впровадження пристрою:

$$V_{\text{сз1}} = \text{ВОП}_1 \cdot k_{\text{сз}} = 32679,94 \cdot 0,22 = 7189,59 \text{ грн.}$$

Після впровадження пристрою:

$$V_{\text{сз2}} = \text{ВОП}_2 \cdot k_{\text{сз}} = 25417,73 \cdot 0,22 = 5591,90 \text{ грн.} \quad (5.8)$$

Інші витрати:

До впровадження пристрою:

$$V_{\text{інш1}} = (\text{ВОП}_1 + V_{\text{сз1}}) \cdot k_{\text{інш}} = (32679,94 + 7189,59) \cdot 0,35 = 13954,34 \text{ грн.}$$

Після впровадження пристрою:

$$V_{\text{інш2}} = (\text{ВОП}_2 + V_{\text{сз2}}) \cdot k_{\text{інш}} = (25417,73 + 5591,90) \cdot 0,35 = 10853,37 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування:

До впровадження пристрою - відсутні;

Загальні експлуатаційні витрати:

До впровадження пристрою:

$$V_{\text{експл1}} = \text{ВОП}_1 + V_{\text{сз1}} + V_{\text{інш1}} = 32679,94 + 7189,59 + 13954,34 = 53823,87 \text{ грн.}$$

Після впровадження пристрою:

$$V_{\text{експл2}} = \text{ВОП}_2 + V_{\text{сз2}} + V_{\text{інш2}} = 25417,73 + 5591,90 + 10853,37 = 41863 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення на виготовлення пристроїв:

$$k = N_{\text{пр}} \cdot V_{\text{пристр}} = 1 \cdot 2158,25 = 2158,25 \text{ грн.} \quad (5.9)$$

Економія по експлуатаційним витратам:

$$E_e = V_{\text{експл1}} - V_{\text{експл2}} = 53823,87 - 41863 = 11960,87 \text{ грн.} \quad (5.10)$$

Річний економічний ефект:

$$E_p = E_e - E_n \cdot k = 11960,87 - 1,0 \cdot 2158,25 = 9802,62 \text{ грн.}, \quad (5.11)$$

Де E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, приймається в межах від 0,15 до 1,0.

Термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{\text{ок}} = \frac{k}{E_p} = 1,2 \text{ років.}$$

5.2 Економічна ефективність та техніко-економічні показники роботи

Капітальні вкладення будівельних робіт при частковій перебудові приміщення або проведенні поточного ремонту приміщення:

$$k_{\text{буд}} = V_{\text{б.с}} \cdot k_{\text{п}}, \text{ грн.}, \quad (5.12)$$

$V_{\text{б.с}}$ – вартість будівель та споруд, приймаємо як 571050 грн.

$$k_{\text{буд}} = 571050 \cdot 0,05 = 28552,50 \text{ грн.},$$

де $k_{п}$ – коефіцієнт, який враховує часткову реконструкцію приміщення (будівлі), при капітальній перебудові внутрішніх стін, дверних та віконних прорізів приймаємо до 0,7; а при виконанні поточного ремонту до 0,15.

Капітальні вкладення нового, введеного у дію обладнання,:

$$k_{обл.н} = B_{обл.н} \text{ ,грн.}, \quad (5.13)$$

де $B_{обл.н}$ – вартість нового, введеного в дію обладнання, приймаємо як 49279,50 грн.

$$k_{обл.н} = 49279,50 \text{ грн.}$$

Загальна сума капітальних вкладень:

$$k = (k_{буд} + k_{обл.н}) \cdot k_{інш} \text{ , грн.}, \quad (5.14)$$

$$k = (28552,50 + 49279,50) \cdot 1,01 = 78610,32 \text{ грн.},$$

де $k_{інш}$ – коефіцієнт, який враховує інші витрати.

Економія витрат:

Коефіцієнт, який враховує доплати, премії та відрахування на соціальні заходи:

$$k_{дод} = \frac{ВОП + B_{с.з.}}{ОЗП}$$

ВОП - витрати на оплату праці, приймаємо як 247846,34 грн;

Відрахування на соціальні заходи:

$$B_{с.з.} = ВОП \cdot k_{с.з} = 247846,35 \cdot 0,22 = 54526,197 \text{ грн};$$

Де $k_{с.з.}$ – коефіцієнт, який враховує ставку відрахувань на соціальні заходи згідно чинного законодавства України.

ОЗП - Фонд основної заробітної плати, приймаємо як 98186,06 грн;

$$k_{\text{дод}} = \frac{247846,34 + 54526,197}{98186,06} = 3,867$$

Економія по фонду заробітної плати:

ФЗП приймаємо як 34413,99 грн.,

Загальна сума економії:

$$E_{\text{заг}} = \text{ФЗП} + E_{\text{МВ}}, \text{ грн.} \quad (5.15)$$

$E_{\text{МВ}}$ - економія матеріальних витрат, приймаємо як 2213,41 грн;

$$E_{\text{заг}} = 34413,99 + 2213,41 = 36627,40 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект:

$$E_{\text{річ}} = E_{\text{заг}} - (E_{\text{н}} \cdot k), \text{ грн.}, \quad (5.16)$$

$$E_{\text{річ}} = 36627,40 - (0,15 \cdot 78610,32) = 24835,85 \text{ грн.},$$

де $E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень:

$$E_{\text{н}} = 0,15$$

Термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{E_{\text{річ}}} \text{ (роки)}$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{78610,32}{21835,85} = 3,1 \text{ (років)}$$

Фондовіддача

$$\Phi_{\text{в}} = \frac{Д}{\Phi_{\text{осн}}}$$

Д - сума доходів для зони ПР та виробничих підрозділів (дільниць, відділень, цехів), приймаємо як 759570,05 грн;

$\Phi_{\text{осн}}$ - повна вартість основних фондів, приймаємо як 856731,22 грн;

$$\Phi_{\text{в}} = \frac{759570,05}{856731,22} = 0,89$$

Фондоємність:

$$\Phi_{\text{с}} = \frac{\Phi_{\text{осн}}}{\text{Д}} = \frac{856731,22}{759570,05} = 1,13$$

Продуктивність праці у грошовому виразі:

$$\text{ПП}_{\text{р,р}} = \frac{\text{Д}}{N_{\text{р,р}}} = \frac{759570,05}{1,11} = 684297,34 \text{ грн.}$$

Де $N_{\text{р,р}}$ – чисельність ремонтний працівників = 1,11

Середньомісячна заробітна плата ремонтного робітника:

$$\text{ЗП}_{\text{с.м}} = \frac{\Phi\text{ЗП}_{\text{заг}}}{N_{\text{р,р}} \cdot 12} = \frac{173833,15}{1,11 \cdot 12} = 13050,54 \text{ грн.}$$

$\Phi\text{ЗП}_{\text{заг}}$ - загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників, приймаємо як 173833,15 грн.

Таблиця 5.1 - Техніко-економічні показники проведених розрахунків

Показники проекту	Умовні позначення	Одиниці вимірювання	Числові значення
1. Продуктивність праці ремонтного робітника у грошовому виразі	$ПП_{р.р}$	грн.	684297,34
2. Середньомісячна заробітна плата ремонтного робітника	$ЗП_{с.м.}$	грн	13050,54
3. Собівартість продукції	$S_{пр}$	грн./1000	142,34
4. Планово-розрахункова ціна	$Ц_{пл.р}$	грн./1000	192,16
5. Фондовіддача	$\Phi_{в}$	-	0,89
6. Фондоємність	$\Phi_{е}$	-	1,13
7. Річний економічний ефект	$E_{р}$	грн	24835,85
8. Термін окупності капітальних вкладень	$T_{ок}$	років	3,1

Висновки за розділом

Шляхом реалізації запропонованих заходів, описаних у даному дипломному проекті, досягнуто щорічний економічний приріст у розмірі 24835,85 грн. Термін окупності капітальних інвестицій становить 3,1 роки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

З метою вирішення завдання технологічного процесу обслуговування та ремонту транспортних засобів на шиноремонтній дільниці було виконано наступне:

Задля вирішення питання виконання технологічного процесу обслуговування і ремонту транспортних засобів на шиноремонтній дільниці, виконане наступне:

– розроблений технологічний процес поточного ремонту рухомого складу ФОП Стракович О.В., здійснений розрахунок річних трудомісток підприємства та чисельності працівників на шиноремонтній дільниці;

– виконаний підбір необхідного обладнання і розраховані елементи стенду для вулканізації;

– виконане технологічне планування шиноремонтної дільниці.

На основі отриманих даних можна зробити наступні висновки:

1. Шляхом належної організації та своєчасного проведення робіт на шиноремонтній дільниці, можна уникнути пошкодження шин та подовжити термін їх експлуатації, що в свою чергу сприяє запобіганню аварійних ситуацій.

2. Для покращення якості та прискорення процесу шиноремонту є необхідність у використанні спеціального обладнання - одним з таких засобів є вулканізатор, для якого був здійснений перевірочний розрахунок, що підтвердив ефективність та можливість використання цього обладнання.

3. Враховуючи результати розрахунків та очікуваний економічний приріст завдяки впровадженню запропонованого обладнання, можна зробити висновок, що робоча продуктивність праці на шиноремонтній дільниці зростатиме, умови праці покращаться, відповідаючи встановленим нормам і вимогам санітарно-гігієнічних стандартів. Крім того, режим праці та відпочинку працівників стане більш раціональним, що в результаті призведе до покращення якості виконання робіт на шиноремонтній дільниці, а також до зменшення виробничих витрат і затрат часу.

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>