

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 малярної ділянки”**

Виконав: студент IV курсу групи Ат-23сп
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”

(шифр і назва)

Вадим БІДУН

(ім'я та прізвище)

Керівник: Тетяна МАХОРКІНА

(ім'я та прізвище)

Дубляни 2023

УДК 629.3.081.3

Бідун В.Ю. Удосконалення поточного ремонту транспортних засобів з розробкою малярної дільниці : кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023. 65 с.

Табл. 14; рис. 3; бібліогр. джерел 14.

Розглянуто організацію технічного обслуговування та ремонту, зокрема технологію фарбування автотранспортних засобів. Обґрунтовано необхідність вдосконалення технології фарбування на малярній дільниці підприємства.

Розроблено технологічний процес технічного обслуговування рухомого складу включно з розрахунком річного обсягу робіт та числа робітників підприємства.

Наведено головні принципи розміщення, вимоги до виробничо-технічної бази підприємства та планування малярної дільниці. Надано опис та принцип дії компресора для фарбувальних робіт, проведений перевірочний розрахунок його конструкції.

Розділ "Охорона праці" містить перелік заходів стосовно екологічної безпеки при обслуговуванні і ремонті транспортних засобів.

Обґрунтовано економічну ефективність виконаної роботи.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	8
1.1 Організація ТО та ремонту на підприємстві.....	8
1.2 Технологія фарбування та вимоги до неї.....	10
1.3 Обґрунтування необхідності вдосконалення технології фарбування, та розробки малярної дільниці.....	13
Висновки за розділом.....	14
РОЗДІЛ 2	
РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	15
2.1 Вибір і корегування нормативної періодичності технічного обслуговування і пробігу автомобілів і автобусів до капітального ремонту.....	15
2.2 Розрахунок річного обсягу робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту.....	27
2.3 Розрахунок чисельності фонду працівників	30
2.4 Основні принципи планування приміщення малярної дільниці.....	34
2.5 Річний обсяг робіт на малярній ділянці.....	38
2.6 Розрахунок чисельності працюючих на малярній дільниці.....	39
2.7 Розрахунок площі малярної дільниці.....	39
Висновки за розділом.....	40
РОЗДІЛ 3	
КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	41
3.1 Опис та принцип дії устаткування	41
3.6 Розрахунок компресора	42
Висновки за розділом.....	53
РОЗДІЛ 4	

ОХОРОНА ПРАЦІ.....	54
4.1. Структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій на малярній ділянці	54
4.2. Обґрунтування організаційно-технічних рекомендацій з охорони праці на малярній ділянці	56
4.3 Пожежна безпека.....	57
Висновки за розділом.....	59
РОЗДІЛ 5	
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	60
5.1 Розрахунок прибутків від впровадження роботи.....	60
5.2 Розрахунок показників економічної ефективності.....	61
Висновки за розділом.....	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	64
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

ВСТУП

Під час експлуатації транспортних засобів внаслідок дії сонячного світла, в певній мірі птахів, взимку після посипання доріг, а також невчасного миття транспортного засобу від солі та бруду псується його лакофарбове покриття, що потребує догляду, захисту і відновлення.

Задля цього на автотранспортних підприємствах створені малярні ділянки, основним завданням яких є захист від корозії кузова автомобіля, а також відновлення пошкодженого лакофарбового покриття. Внаслідок експлуатації транспортних засобів на лакофарбовому покритті з'являються невеликі подряпини, або ж у випадку, якщо лакофарбове покриття застаріле, то можуть з'явитися тріщини, які потрібно усувати.

Світові технології фарбування не стоїть на місці і постійно розвиваються - так нещодавно з'явилася технологія вирівнювання вм'ятин без фарбування, що користується попитом. Існує велике різноманіття обладнання для фарбування автомобілів. Так, для придання автомобілю блиску (відновлення лакофарбового покриття) можна відполірувати кузов транспортного засобу і здійснити відповідну обробку. Це що захистить автомобіль від пилу, а також під час його миття покриття не втратить лакофарбового блиску.

На даний час в Україні є актуальним питання фарбування автомобілів, оскільки незначні подряпини, які можуть виникнути з різних причин, потребують уваги. Питання розробки малярної ділянки дуже актуальне і перспективне на сьогоднішній день.

Метою роботи є:

–обґрунтування необхідності покращення процесу фарбування транспортних засобів на малярній ділянці;

–підбір устаткування і розрахунок його елементів для виконання робіт з фарбування транспортних засобів.

Задля досягнення мети роботи необхідно виконати наступні пункти:

1. Визначення сутності технології фарбування та вимоги до неї.

2. Розрахунок технологічного процесу на автотранспортному підприємстві.
3. Планування малярної ділянки.
4. Підбір та розрахунок технологічного обладнання та пристосування для проведення малярних робіт.
5. Заходи щодо охороні довкілля.
6. Розрахунок економічної ефективності здійсненої роботи.

Об'єкт дослідження – технологічний процес проведення обслуговування транспортних засобів на малярній ділянці.

Наведені у роботі розрахунки обладнання малярної ділянки та заходи по удосконаленню технології фарбування свідчать про те, що тематика бакалаврської роботи є важливою задачею, що необхідна для розгляду і запровадження на підприємстві. Для виконання роботи потрібно володіти навиками здійснювати загальні розрахунки обладнання малярної ділянки, спираючись на загально технічні дисципліни, а також вміння застосовувати різноманітні джерела інформації.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Організація ТО та ремонту на підприємстві

Державне підприємство «Городоцьке лісове господарство» розташоване в східній частині Волинської області і окрім своєї основної діяльності - надання допоміжних послуг у лісовому господарстві - має у складі автотранспортну майстерню (АРМ), розташовану в трьох виробничих приміщеннях, де передбачені наступні ділянки: ЩО, ТО-1, ТО - 2, ремонт двигунів, механічна, агрегатна, миття автомобілів, ремонт блоку циліндрів і колінчастих валів, ремонт електроустаткування, зварювально-кузовна, малярна. Виробнича база підприємства розрахована на забезпечення виконання лісогосподарських робіт і на даний момент підприємство має 120 автомобілів, що експлуатується підприємством, з них власних – 20, орендованих – 100.

Для виконання технічного обслуговування та ремонту автотранспорту на підприємстві працює майстерня (АРМ), розташована в трьох виробничих приміщеннях загальною площею 5417 кв.м, що має наступні ділянки: ЩО (108 м²), ТО-1(756 м²) , ТО-2 (918 м²), ремонту двигунів (198 м²), механічний (108м²), агрегатний (54м²), інструментальний (54 м²), вулканізаційний (36м²), шиномонтажний (264м²), розбірно-мийний (36м²) для агрегатів, миття автомобілів, ремонту блоку циліндрів і колінчастих валів (36м²), ремонту електрообладнання (360м²), мідницький (18м²), рихтувально-малярна (295м²), ремонту акумуляторів (18м²), ковальсько-ресорна (36м²), обійна (36м²), змазування автомобілів (70м²), антикорозійного покриття кузовів (24м²).

Основними принципами організації виробництва технічного обслуговування і поточного ремонту є обґрунтованість трудомісткості та тривалість виконання робіт. На підприємстві визначені вихідні трудомісткості, які становлять 120 одиниць рухомого складу при пробігу від початку

експлуатації до капітального ремонту, що складає 50-75% від загального пробігу. Для забезпечення ефективності робіт, використовуються механізаційні засоби згідно з табелем гаражного обладнання.

Установлені норми трудомісткості включають роботи зі збирання і миття транспортних засобів, технічне обслуговування рівня ТО-1 і ТО-2, але не враховуються трудомісткості супутніх ремонтних робіт. Загальна тривалість перебування рухомого складу на процедурах технічного обслуговування та ремонту повинна відповідати встановленим нормам. При цьому норми трудомісткості для технічного обслуговування та ремонту автомобілів і автобусів не включають витрати праці на допоміжні роботи, що виконуються на автотранспортних підприємствах.

До допоміжних робіт входять різноманітні завдання, такі як обслуговування та ремонт обладнання та інструментів, транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи, пов'язані з обслуговуванням і ремонтом рухомого складу, перегін автомобілів в межах автотранспортного підприємства, зберігання, приймання та видача матеріальних цінностей, а також прибирання виробничих та службово-побутових приміщень.

Для допоміжних робіт встановлюється витрата праці у межах 20-30% загальної трудомісткості технічного обслуговування та поточного ремонту на автотранспортному підприємстві. При цьому менший відсоток використовується для великих автотранспортних підприємств, а більший - для середніх і малих підприємств.

Технічне обслуговування автомобілів може бути виконане за потоковим або тупиковим методом, залежно від програми робіт і розміру автотранспортного підприємства. Наприклад, на середніх і великих підприємствах перше технічне обслуговування зазвичай організовується на поточкових лініях, де виконується не менше 12-15 обслуговувань однотипних автомобілів. Друге технічне обслуговування зазвичай проводиться для 5-6 автомобілів. Вибір методу залежить від ефективності і потреб автотранспортного підприємства.

На додаток до технічного обслуговування, зазвичай проводяться пов'язані з ним технологічні операції поточного ремонту, які часто повторюються і мають низький рівень складності. Загальна кількість цих операцій не повинна перевищувати 15-20% від загальної трудомісткості відповідного виду технічного обслуговування. Поточний ремонт автомобілів, як правило, виконується на універсальних або спеціалізованих постах ремонту.

1.2. Технологія фарбування та вимоги до неї

Для забезпечення якісного захисно-декоративного покриття відремонтованого кузова необхідно враховувати схему технологічного процесу фарбування. Вибір найменування та складу зовнішньої емалі повинен відповідати системі забарвлення, яку використовується на підприємстві-виробнику транспортного засобу, а також мати однорідний хімічний склад з фарбою. Для досягнення оптимального результату, ґрунти та шпаклівки обираються відповідно до обраного покривного складу емалі.

Для повного фарбування всього кузова необхідно виконати кілька етапів. Перш за все, необхідно зняти старе лакофарбове покриття до металу з площі понад 50% поверхні, яка підлягає фарбуванню. Цей процес не залежить від кількості шарів, які були раніше нанесені, а також від методу зняття. Після цього проводиться нанесення ґрунтовок і шпаклівок для підготовки поверхні до фарбування. Підбір кольору, фарбування і сушка є наступними етапами процесу фарбування.

Кузов автомобіля поступає на фарбування в розібраному вигляді.

Фарбування виконують в такій послідовності:

- встановлюють кузов на пост підготовки до фарбування;
- обмивають кузов водою за допомогою дрантя або трикотажного полотна;
- знімають шпателем старе відшарувалося покриття з дефектних ділянок;

- виконують мокре шліфування, у важкодоступних місцях шліфують вручну;
- промивають кузов водою, обдувають стисненим повітрям, сушать у природних умовах; знежирюють (дрантям, змоченою уайт-спіритом);
- наносять пензлем типу КФК-6 герметизуючу мастику (типу Д-4А) на зварні шви і стики в місцях з'єднання заміненних деталей з кузовом;
- ізолюють папером поверхні, що не підлягають фарбуванню;
- встановлюють кузов у фарбувальну камеру;
- знежирюють всі поверхні, що фарбується;
- ґрунтують ділянки, зачищені до металу (ГФ-073, ВЛ-02, ВЛ-08) з використанням фарборозпилювача (типу КРУ-1 або СО-71);
- витримують нанесене покриття в камері протягом 5 ... 7 хвилин;
- наносять пневморозпилювачем 2 шари епоксидної ґрунтовки ЕФ-083;
- встановлюють кузов в сушильну камеру;
- сушать покриття при температурі 90 ° С протягом 1 години;
- охолоджують кузов в природних умовах;
- знімають захист з ізольованих поверхонь кузова;
- встановлюють кузов на пост підготовки поверхні;
- виробляють мокре шліфування заґрунтованій поверхні вручну шліфувальною шкуркою або машинкою;
- миють кузов водою, обдувають стисненим повітрям і сушать в природних умовах;
- шпаклюють виявлені після ґрунту дефектні ділянки, потім сушать протягом 0,5 год;
- проводять мокре шліфування;
- миють кузов і обдувають стисненим повітрям;
- ізолюють поверхні, не підлягають фарбуванню;
- встановлюють кузов у фарбувальну камеру;
- знежирюють поверхні, що фарбується;
- ґрунтують ділянки, зачищені після шпаклювання до металу;

- витримують в камері 5 ... 7 хвилин;
- наносять пневморозпилення 2 шари емалі з проміжною витримкою 7 ... 10 хвилин на внутрішні поверхні кузова (дверні прорізи, торці і внутрішні поверхні дверей і т. д.);
- наносять 3 шари емалі з проміжною витримкою 7 ... 10 хвилин на зовнішні поверхні кузова;
- встановлюють кузов в сушильну камеру і сушать при температурі 90 ° С протягом 1 год;
- охолоджують при нормальній температурі;
- фарбують пензлем (типу КФ-25) в чорний колір сумішшю емалі і ґрунту в співвідношенні 40:60 деталі: щитки, стійки радіатора, рамки дверей тощо;
- фарбують пороги (при необхідності);
- сушать у природних умовах.

Рекомендується проводити ремонтне фарбування кузовів з незначними пошкодженнями покриттів щонайменше 1 раз на рік. Початок відновлювальних робіт передбачає шліфування пошкодженої ділянки за допомогою дрібнозернистої шкурки. Якщо пошкодження досягає металевої поверхні, виконується видалення шару ґрунтовки. Після цього ділянку очищують водою, обдувають повітрям, знежирюють і залишають на сушіння.

Після цього виконують виготовлення трафарету. У випадку, коли покриття прошліфоване до металу, наносять шар ґрунтовки і залишають його протягом доби для сушіння (при температурі 18...22 °С). У разі необхідності шпаклювання, наносять тонкий шар шпаклівки. Після цього шар шпаклівки шліфують, промивають водою, сушать, знежирюють і наносять перший шар фарби. Зазвичай для виправлення дефектів використовують нітроемаль.

Малі пошкодження фарби на краях кузовних панелей можна виправити шляхом нанесення 2-3 шарів нітроемалі за допомогою пензля. Між нанесенням кожного шару рекомендується залишати час для проміжної сушки, який становить 30-40 хвилин.

Дрібні подряпини можна виправити, наносячи тонкий шар емалі з фарборозпилювача без необхідності попереднього шліфування. Це дозволяє ефективно усунути пошкодження і відновити вигляд поверхні без додаткових робіт.

Перед фарбуванням дисків, необхідно відмити колесо від бруду та видалити будь-який гудрон або масла з поверхні диска. Якщо наявні ділянки з корозією, їх слід зачистити до металевої поверхні за допомогою шліфувальної шкурки. Після цього колесо обдувається стисненим повітрям і залишається на сушіння в природних умовах. Проводиться процес знежирення. Наступним кроком є нанесення фарби пневматичним способом у відповідному кольорі, а поверхня диска сушиться протягом 10 хвилин в природних умовах.

Тривалість функціонування відновленого лакофарбового покриття залежить від якості проведення всіх етапів процесу фарбування. Особливо важливо детально підготувати поверхню автомобіля перед нанесенням фарби, що включає рихтувальні роботи на металеві деталі, зварювання, паяння та зняття всіх недоліків, щоб поверхня кузова мала правильну геометричну форму. Якісне виконання рихтувальних робіт спрощує процес фарбування і забезпечує тривалу міцність відновленого лакофарбового покриття.

1.3 Обґрунтування необхідності вдосконалення технології фарбування та розробки малярної дільниці

На даний час процедура фарбування транспортних засобів в майстерні підприємства продовжує розвиватися, тому питання удосконалення малярної дільниці та організації технології проведення робіт по фарбуванню автомобілів є важливим.

При проведенні аналізу діяльності підприємства був виявлений цілий ряд недоліків в організації роботи, а саме:

- низький рівень механізації робіт з ТО та ПР;
- низький рівень використання встаткування.

На підставі цих недоліків можна зробити висновок, що удосконалювання процесів роботи підприємства доцільно проводити на основі:

- приведення організації робочого процесу підприємства відповідно до нормативів;
- удосконалювання форм організації виробництва й праці.

Таким чином виробничо-технічна база авторемонтної майстерні при підприємстві «Городоцьке лісове господарство» зростає відносно повільними темпами та не відповідає технології проведення робіт по фарбуванню автомобілів. Тому необхідно провести удосконалення існуючої системи з метою забезпечення максимально ефективної роботи малярної дільниці.

Висновки за розділом

У розділі описано організацію ТО і ремонту транспортних засобів у виробничих майстернях підприємства «Городоцьке лісове господарство». Слід відзначити, що, незважаючи на доволі високий для даного підприємства, рівень організації праці, процес фарбувальних робіт потребує у вдосконаленні.

Тому, у ході виконання кваліфікаційної роботи заплановано вирішити наступні завдання:

- розрахувати виробничу програму підприємства;
- вдосконалити технологію фарбування транспортних засобів за рахунок розробки малярної дільниці;
- визначити та підібрати устаткування для малярної дільниці;
- розглянути питання охорони довкілля при виконанні робіт на малярній дільниці;
- обґрунтувати економічну доцільність досліджень, наведених у роботі.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

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

Показники роботи автопарку зазвичай характеризують технічну готовність транспортного засобу, можливість його використання для транспортної роботи та здійснення перевезень та строк його використання. Ці показники є важливими для того, щоб проаналізувати та спланувати роботу підрозділу підприємства, оцінити його діяльність [3].

Вихідні дані транспортних засобів підприємства наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для розрахунку

№	Марка транспортного засобу	Кількість, шт	Середній пробіг за добу, км	Пробіг до кап.ремонту, тис.км	Категорія умов експлуатації
1	Автобус Богдан А – 091	40	150	300	4
2	Мікроавтобус Mercedes Sprinter	80	200	300	4

Нормативний пробіг автомобіля до КР і періодичність ТО-1 і ТО-2 визначається за наступними формулами:

$$L_K = L_{K(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.1)$$

$$L_K = L_{i(H)} \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

де $L_{K(H)}$ - нормативний пробіг автомобіля до КР, км

K_1 - коефіцієнт категорії умов експлуатації

K_2 - коефіцієнт модифікації рухомого складу й організації його роботи

K_3 - коефіцієнт кліматичних умов

Для автобуса автобус Богдан А – 091:

$$L_K = 300000 \cdot 0.7 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 210000;$$

$$L_{TO-1} = 3000 \cdot 0.7 \cdot 1.0 = 2100;$$

$$L_{TO-2} = 12000 \cdot 0.7 \cdot 1.0 = 8400.$$

Для мікроавтобуса Mercedes Sprinter:

$$L_K = 300000 \cdot 0.7 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 210000;$$

$$L_{TO-1} = 1000 \cdot 0.7 \cdot 1.0 = 700;$$

$$L_{TO-2} = 10000 \cdot 0.7 \cdot 1.0 = 7000.$$

Дані рахунків записуємо у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 - Розрахунковий пробіг автомобіля по видам днів

Марка автомобіля	Вид пробігу	Нормативний пробіг $L_{i(H)}$, км	K_1	K_2	K_3	Пробіг L_i (км)	
						скорегований	розрахунковий
Богдан А-091	L_{TO-1}	3000	0.7	-----	1.0	14	2100
	L_{TO-2}	12000	0.7	-----	1.0	56	8400
	L_K	300000	0.7	1.0	1.0	1400	210000
Mercedes Sprinter	L_{TO-1}	1000	0.7	-----	1.0	35	700
	L_{TO-2}	10000	0.7	-----	1.0	35	7000
	L_K	300000	0.7	1.0	1.0	1050	210000

Щоб зробити зручними наступні розрахунки, необхідно скорегувати пробіг між окремими видами ТО і КР із середньодобовим пробігом за допомогою показника кратності:

$$ni = \frac{Li}{L_{сд}}, \quad (2.3)$$

тут Li – скоректована періодичність відповідного виду впливу, км

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

Автобус Богдан А – 091

$$ni_{ТО-1} = \frac{2100}{150} = 14$$

$$ni_{ТО-2} = \frac{8400}{150} = 56$$

$$ni_{КР} = \frac{210000}{150} = 1400$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$ni_{ТО-1} = \frac{700}{200} = 3.5$$

$$ni_{ТО-2} = \frac{7000}{200} = 35$$

$$ni_{КР} = \frac{210000}{200} = 1050$$

Визначення числа КР, ТО на один автомобіль за цикл. Кількість технічних дій для одного транспортного засобу за цикл знаходимо як відношення циклового пробігу до даного виду дії. Оскільки цикловий пробіг приймаємо рівним пробігу транспортного засобу до капітального ремонту, то число КР, ТО – 1, ТО – 2 і ЩО за цикл на один транспортний засіб визначаємо за наступними виразами :

$$N_K = \frac{L_{Ц}}{L_K} = \frac{L_K}{L_K} = 1 \quad (2.4)$$

$$N_{щО} = \frac{L_K}{L_{сД}} \quad (2.5)$$

$$N_1 = \frac{L_K}{L_1} - (N_K + N_2) \quad (2.6)$$

$$N_2 = \frac{L_K}{L_2} - N_K \quad (2.7)$$

Автобус Богдан А – 091

$$N_{щО} = \frac{210000}{150} = 1400$$

$$N_1 = \frac{210000}{2100} - (1 + 24) = 75$$

$$N_2 = \frac{210000}{8400} - 1 = 24$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$N_{щО} = \frac{210000}{200} = 1050$$

$$N_1 = \frac{210000}{2100} - (1 + 29) = 270$$

$$N_2 = \frac{210000}{7000} - 1 = 29$$

Розрахункове число дій на один обліковий транспортний засіб за цикл заносимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Розрахунок числа дій на один транспортний засіб за цикл

Марка автомобіля (автобуса)	Розрахунковий пробіг, L_i , км	N_K	N_2	N_1	$N_{\text{що}}$
Богдан А- 091	$L_{\text{сд}}$	---	---	---	1400
	L_1	---	---	75	---
	L_2	---	24	---	1050
	L_K	1	---	---	
Mercedes Sprinter	$L_{\text{сд}}$	---	---	---	1050
	L_1	---	---	270	---
	L_2	---	29	---	---
	L_K	1	---	---	---

Визначення числа ТО на один автомобіль і на весь парк за рік. Кількість днів простою автомобіля протягом циклу в ТО і ремонті знаходимо за формулою:

$$D_{\text{пц}} = (1,1 - 1,2) \cdot D_K + \frac{D_{(\text{ТО-ПР})} \cdot L_K \cdot K_K}{1000} \quad (2.8)$$

Автобус Богдан А – 091

$$D_{\text{пц}} = 1,1 \cdot 0,4 + \frac{0,4 \cdot 210000 \cdot 1,0}{1000} = 84$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$D_{\text{пц}} = 1,1 \cdot 0,3 + \frac{0,3 \cdot 210000 \cdot 0,7}{1000} = 44$$

Коефіцієнт технічної готовності знайдемо за виразом:

$$\alpha = \frac{D_{\text{іц}}}{D_{\text{іц}} + D_{\text{пц}}}, \text{ де} \quad (2.9)$$

$D_{\text{іц}}$ – кількість діб перебування автомобіля за цикл в технічно справному вигляді

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

$$D_{\text{іц}} = \frac{L_{\text{к}}}{L_{\text{сд}}} \quad (2.10)$$

Автобус Богдан А – 091

$$D_{\text{іц}} = \frac{210000}{150} = 1400$$

$$\alpha = \frac{1400}{1400 + 84} = 0.94$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$D_{\text{іц}} = \frac{210000}{200} = 1050$$

$$\alpha = \frac{1050}{1050 + 44} = 0.96$$

Річний пробіг автомобілів і автобусів визначаємо за формулою:

$$L_p = \text{Дроб. р} \cdot L_{\text{сд}} \cdot a \quad (2.11)$$

Автобус Богдан А – 091

$$L_p = 305 \cdot 150 \cdot 0.94 = 43005$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$L_p = 305 \cdot 200 \cdot 0.96 = 58560$$

Коефіцієнт переходу від циклу до року знаходиться за виразом:

$$K_p = \frac{L_p}{L_k} \quad (2.12)$$

Автобус Богдан А – 091

$$K_p = \frac{43005}{210000} = 0,20$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$K_p = \frac{58560}{210000} = 0,28$$

Кількість дій за рік на один обліковий транспортний засіб розраховуємо за виразами:

$$N_{\text{щ.р}} = N_{\text{щ.о}} \cdot K_p \quad (2.13)$$

$$N_{1,\text{р}} = N_1 \cdot K_p \quad (2.14)$$

$$N_{2,p} = N_2 \cdot K_p \quad (2.15)$$

Автобус Богдан А – 091

$$N_{\text{щ.о.р}} = 1400 \cdot 0.20 = 280$$

$$N_{1,p} = 75 \cdot 0.20 = 15$$

$$N_{2,p} = 24 \cdot 0.20 = 5$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$N_{\text{щ.о.р}} = 1050 \cdot 0.28 = 294$$

$$N_{1,p} = 270 \cdot 0.28 = 76$$

$$N_{2,p} = 29 \cdot 0.28 = 8$$

Знаходимо число дій на рік на весь парк (групу) транспортних засобів розраховуємо за формулами:

$$\sum N_{\text{щ.о.р}} = N_{\text{щ.о.}} \cdot K_p \quad (2.16)$$

$$\sum N_{1,p} = N_1 \cdot K_p \quad (2.17)$$

$$\sum N_{2,p} = N_2 \cdot K_p \quad (2.18)$$

Автобус Богдан А – 091

$$\sum N_{\text{щ.о.р}} = 280 \cdot 40 = 11200$$

$$\sum N_{1,p} = 15 \cdot 40 = 600$$

$$\sum N_{2,p} = 5 \cdot 40 = 200$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$\sum N_{\text{щ.о.р}} = 294 \cdot 80 = 23520$$

$$\sum N_{1,p} = 75 \cdot 80 = 6000$$

$$\sum N_{1,p} = 8 \cdot 80 = 640$$

Розрахунок кількостей діагностичних дій на весь парк за рік

Кількість діагностування Д-1 та Д-2 визначається за виразами:

$$\sum N_{\text{Д} - 1} = 1,1 \sum N_{1,p} + \sum N_{2,p} \quad (2.19)$$

$$\sum N_{\text{Д} - 2p} = 1,2 \sum N_{2,p} \quad (2.20)$$

Автобус Богдан А – 091

$$\sum N_{\text{Д} - 1} = 1,1 \cdot 600 + 200 = 880$$

$$\sum N_{\text{Д} - 2p} = 1,2 \cdot 200 = 240$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$\sum N_{\text{Д} - 1} = 1,1 \cdot 6000 + 640 = 7304$$

$$\sum N_{\text{Д} - 2p} = 1,2 \cdot 640 = 768$$

Визначення добової програми по ТО.

Добову програму по ТО транспортних засобів визначаємо за виразом:

$$N_{\text{д}} = \frac{\sum N_{\text{ip}}}{\text{Дроб. р}} \quad (2.21)$$

Автобус Богдан А – 091

$$N_{\text{д(щ.р)}} = \frac{11200}{305} = 37$$

$$N_{\text{д(1.р)}} = \frac{600}{305} = 2$$

$$N_{\text{д(2.р)}} = \frac{200}{305} = 0.7 \approx 1$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$N_{\text{д(щ.р)}} = \frac{23520}{305} = 77$$

$$N_{\text{д(1.р)}} = \frac{6000}{305} = 20$$

$$N_{\text{д(2.р)}} = \frac{640}{305} = 2$$

Показники виробничої програми по ТО парку автобусів та мікроавтобусів заносимо до таблиці 2.4

Таблиця 2.4 - Показники виробничої програми з технічного обслуговування парку автобусів та мікроавтобусів

Розрахункові показники	Автобус Богдан А – 091	Мікроавтобус Mercedes Sprinter
D_K	0.4	0.3
$D_{(TO-PR)}$	0.4	0.3
K_K	1.0	0.7
L_K	210000	210000
Діц	1400	1050
L_{CD}	150	200
Дпц	84	44
α	0,94	0,96
Дроб. р	305	305
L_p	43005	58560
K_p	0,20	0,28
$N_{\text{щ.о.р}}$	280	294
$N_{1.p}$	15	76
$N_{2.p}$	5	8
$\Sigma N_{\text{щ.о.р}}$	11200	23520
$\Sigma N_{1.p}$	600	6000
$\Sigma N_{2.p}$	200	640
$\Sigma N_{2.p}$	200	640

Вибір і коректування нормативних трудомісток
 Розрахункову скоректовану трудомісткість ЩО, ТО-1, ТО-2, ПР
 знаходимо за виразами:

$$t_{\text{ЩО}} = t_{\text{ЩО(Н)}} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \quad (2.22)$$

$$K_M = 1 - \frac{M}{100} \quad (2.23)$$

$$K_M = 1 - \frac{30}{100} = 0,7$$

$$t_i = t_{i(\text{Н})} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.24)$$

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР(Н)}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.25)$$

Автобус Богдан А – 091

$$t_{\text{ЩО}} = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,05 \cdot 0,7 = 0,29$$

$$t_{i1} = 2,20 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 2,31 \approx 2$$

$$t_{i2} = 9,10 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 9,6 \approx 10$$

$$t_{\text{ПР}} = 5,80 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,05 = 6$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$t_{\text{ЩО}} = 0,3 \cdot 1,0 \cdot 1,05 \cdot 0,7 = 0,22,$$

$$t_{i1} = 1,50 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 1,6 \approx 2,$$

$$t_{i2} = 7,70 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 8,$$

$$t_{np} = 3,80 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,05 = 4.$$

2.2 Розрахунок обсягу робіт за рік з ТО і поточного ремонту

Річний обсяг робіт з ЩО, ТО, ПР рахуємо за виразами:

$$T_{\text{щ.о.р}} = \sum N_{\text{щ.о.р}} \cdot t_{\text{щ.о.р}} \quad (2.26)$$

$$T_{1,\text{р}} = \sum N_{1,\text{р}} \cdot t_1 \quad (2.27)$$

$$T_{2,\text{р}} = \sum N_{2,\text{р}} \cdot t_2 \quad (2.28)$$

$$T_{\text{np.р}} = \frac{L_{\text{р}} \cdot A_{\text{с}} \cdot t_{\text{np}}}{1000} \quad (2.29)$$

Автобус Богдан А – 091

$$T_{\text{щ.о.р}} = 11200 \cdot 0,29 = 3248$$

$$T_{1,\text{р}} = 600 \cdot 2 = 1200$$

$$T_{2,\text{р}} = 200 \cdot 10 = 2000$$

$$T_{\text{np.р}} = \frac{43005 \cdot 40 \cdot 0,22}{1000} = 10321$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$T_{\text{щ.р}} = 23520 \cdot 0.22 = 5174$$

$$T_{1.р} = 6000 \cdot 2 = 12000$$

$$T_{2.р} = 640 \cdot 8 = 5120$$

$$T_{\text{пр.р}} = \frac{58560 \cdot 80 \cdot 4}{1000} = 18739$$

Обсяг робіт із самообслуговування підприємства протягом року визначаємо наступним чином:

$$T_{\text{сам}} = (T_{\text{щ.р}} \cdot T_{1.р} \cdot T_{2.р} \cdot T_{\text{пр.р}}) \cdot K_{\text{доп}} \cdot K_{\text{сам}} \cdot 0,0001, \quad (2.30)$$

де $K_{\text{доп}}$ – об'єм допоміжних робіт, 25 – 30 %

$K_{\text{сам}}$ – об'єм самообслуговуючих робіт, %

Автобус Богдан А – 091

$$T_{\text{сам}} = (3248 \cdot 1200 \cdot 2000 \cdot 10321) \cdot 20 \cdot 55 \cdot 0,0001 = 1845$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$T_{\text{сам}} = (5174 \cdot 12000 \cdot 5120 \cdot 18739) \cdot 20 \cdot 55 \cdot 0,0001 = 4514$$

Обчислення скоректованої трудомісткості заносимо у таблицю 2.5, а річного обсягу робіт у таблицю 2.6.

Таблиця 2.5 - Визначення розрахункової скорегованої трудомісткості

Тип, Модель	Автобус Богдан А – 091	Мікроавтобус Mercedes
$t_{щo(n)}$	0,29	0,22
$t_{1(n)}$	2,20	1,50
$t_{2(n)}$	9,10	7,70
$t_{np(n)}$	5,80	3,80
K_1	0,7	0,7
K_2	1,0	1,0
K_3	1,0	1,0
K_4	1,3	1,3
K_5	1,05	1,05
$t_{щo}$	0,29	0,22
t_1	2	2
t_2	10	8
t_{np}	6	4

Таблиця 2.6 - Річний обсяг робіт на підприємстві

Показники	Одиниці .виміру	Марка рухомого складу	Види впливу				Разом
			ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР	
Річна кількість	Од.	Богдан	11200	600	200	-----	12000
$\sum N_{щo.p}$		Mercedes	23520	600	640	-----	24760
$\sum N_{2.p}, \sum N_{1.p}$							
Разом:			34720	1200	840	-----	36760

Продовження таблиці 2.6

Добова кількість $N_{\text{щ.р.}}$, $N_{1.р.}$, $N_{2.р.}$	0д.	Богдан	37	2	1	-----	40
		Mercedes	77	20	2	-----	99
Разом:			114	22	3	-----	139
Річний обсяг ТО і ПР $T_{\text{щ.р.}}$, $T_{1.р.}$, $T_{2.р.}$, $T_{\text{пр.р}}$	люд.- год	Богдан	3248	1200	2000	10321	16769
		Mercedes	5174	12000	5120	18739	41033
Разом:			8422	13200	7120	29060	57802

2.3 Розрахунок чисельності фонду працівників

Розраховуємо номінальний річний фонд працюючих за формулою:

$$\Phi_{\text{нр}} = [K - (B + \Pi)] \cdot t_{\text{зм}} - \Pi_{\text{р}}, \quad (2.31)$$

тут K - число календарних днів за рік, дн;

B - число вихідних днів за рік, дн;

$\Pi_{\text{р}}$ - кількість годин за рік, що є скороченням завдяки передсвятковим дням, год (7 годин) [4, 5, 7].

$t_{\text{зм}}$ - тривалість робочої зміни

$$\Phi_{\text{нр}} = [366 - (47 + 14)] \cdot 8,2 - 7 = 2494$$

Знаходимо явочне число виробничих робітників:

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

Автобус Богдан А – 091

$$M_{\text{яв (щ.р)}} = \frac{3248}{2494 \cdot 1,1} = 1,18$$

$$M_{\text{яв (1.р)}} = \frac{1200}{2494 \cdot 1,1} = 0,44$$

$$M_{\text{яв (2.р)}} = \frac{2000}{2494 \cdot 1,1} = 0,73$$

$$M_{\text{яв (пр)}} = \frac{10321}{2494 \cdot 1,1} = 3,76$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$M_{\text{яв (щ.р)}} = \frac{5174}{2494 \cdot 1,1} = 1,89$$

$$M_{\text{яв (1.р)}} = \frac{12000}{2494 \cdot 1,1} = 4,4$$

$$M_{\text{яв (2.р)}} = \frac{T_p}{2494 \cdot 1,1} = 1,87$$

$$M_{\text{яв (пр)}} = \frac{18739}{2494 \cdot 1,1} = 6,83$$

Знаходимо дійсний фонд часу працівника за рік:

$$\Phi_{\text{др}} = (\Phi_{\text{нр}} - t_{\text{в}} \cdot t_{\text{зм}}) \cdot \beta, \quad (2.33)$$

де $t_{\text{в}}$ – кількість днів відпустки,

$\beta = 0,95$ коефіцієнт, що враховує втрати часу з поважних причин.

$$\Phi_{\text{др}} = (2494 - 24 \cdot 8.2) \cdot 0.95 = 2182$$

Отримані результати заносимо до таблиці 2.7

Таблиця 2.7 - Річний фонд часу працівників підприємства

Професія робітника	Тривалість робочої зміни $t_{зм}$	Тривалість днів відпустки $t_{в}$	Коефіцієнт втрат робочого часу β	Річний фонд часу, год	
				$\Phi_{нр}$	$\Phi_{др}$
Водій автомобіля (автобуса) вантажопідйомність 3т і більше	8,2	24	0.95	2494	2182

Облікове число робітників визначається за формулою:

$$M_{сп} = \frac{T_p}{\Phi_{др} \cdot K_{нв}} \quad (2.34)$$

Автобус Богдан А – 091

$$M_{сп(щод.р)} = \frac{3248}{2182 \cdot 1,1} = 1,34 \quad ,$$

$$M_{сп(1.р)} = \frac{1200}{2182 \cdot 1,1} = 0,5,$$

$$M_{сп(2.р)} = \frac{2000}{2182 \cdot 1,1} = 0,8,$$

$$M_{сп(пр.р)} = \frac{10321}{2182 \cdot 1,1} = 4,3 .$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$M_{\text{сп(щ.р)}} = \frac{5174}{2182 \cdot 1,1} = 2,16,$$

$$M_{\text{сп(1.р)}} = \frac{12000}{2182 \cdot 1,1} = 5,$$

$$M_{\text{сп(2.р)}} = \frac{5120}{2182 \cdot 1,1} = 2,13,$$

$$M_{\text{сп(пр.р)}} = \frac{18739}{2182 \cdot 1,1} = 7,81.$$

Отримані в результаті розрахунків результати заносимо до таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Кількість виробничих робітників

Марка рухомого складу	Зона ТО і ПР	Річний обсяг робіт люд.-год (T_p)	Річний фонд часу робітників		Число робітників			
			$\Phi_{\text{нр}}$	$\Phi_{\text{др}}$	явочне		списочне	
					розрахункове	прийняте	розрахункове	прийняте
Богдан	ЩО	3248	2494	2182	1,18	2	1,34	2
	ТО-1	1200	2494	2182	0,44	1	0,5	1
	ТО-2	1200	2494	2182	0,73	1	0,8	1
	ПР	10321	2494	2182	3,76	4	4,3	4
							Разом:	
Mercedes	ЩО	5174	2494	2182	1,89	2	2,16	2
	ТО-1	12000	2494	2182	4,4	4	5	5
	ТО-2	5120	2494	2182	1,87	2	2,13	2
	ПР	18739	2494	2182	6,83	7	7,81	8
							Разом:	

2.4 Основні принципи планування приміщення малярної дільниці

Малярна дільниця призначена для виконання фарбувальних робіт в обсязі поточного ремонту кузовів та кабін.

Зазвичай, малярна дільниця розташовується в окремому ізольованому приміщенні, незалежно від типу транспортних засобів та розмірів підприємства. Вона включає приміщення для підготовчих робіт, фарбування та сушіння, а також приміщення для зберігання лакофарбових матеріалів та фарбопідготовки.

З метою дотримання протипожежних заходів, автомобілі не можуть самостійно переміщатись на малярну дільницю. Тому у проектах підприємств, де проводяться підготовчі, фарбувальні та сушільні роботи, передбачається використання прямої лінії з тяговим ланцюгом для переміщення автобусів та автопоїздів.

Для малярної дільниці необхідно забезпечити окрему ізоляцію від інших приміщень, наявність окремих виїзних воріт та ефективну систему вентиляції з очищенням повітря, яке видаляється з приміщення. Незалежно від розміру приміщення, малярна дільниця повинна мати окремий вихід назовні. Ворота, що ведуть до малярної дільниці, повинні розташовуватись зовні будівлі, а при внутрішніх воротах повинен бути наявний тамбур-шлюз.

Загальна технологічна схема малярної дільниці показана на рисунку 2.1.

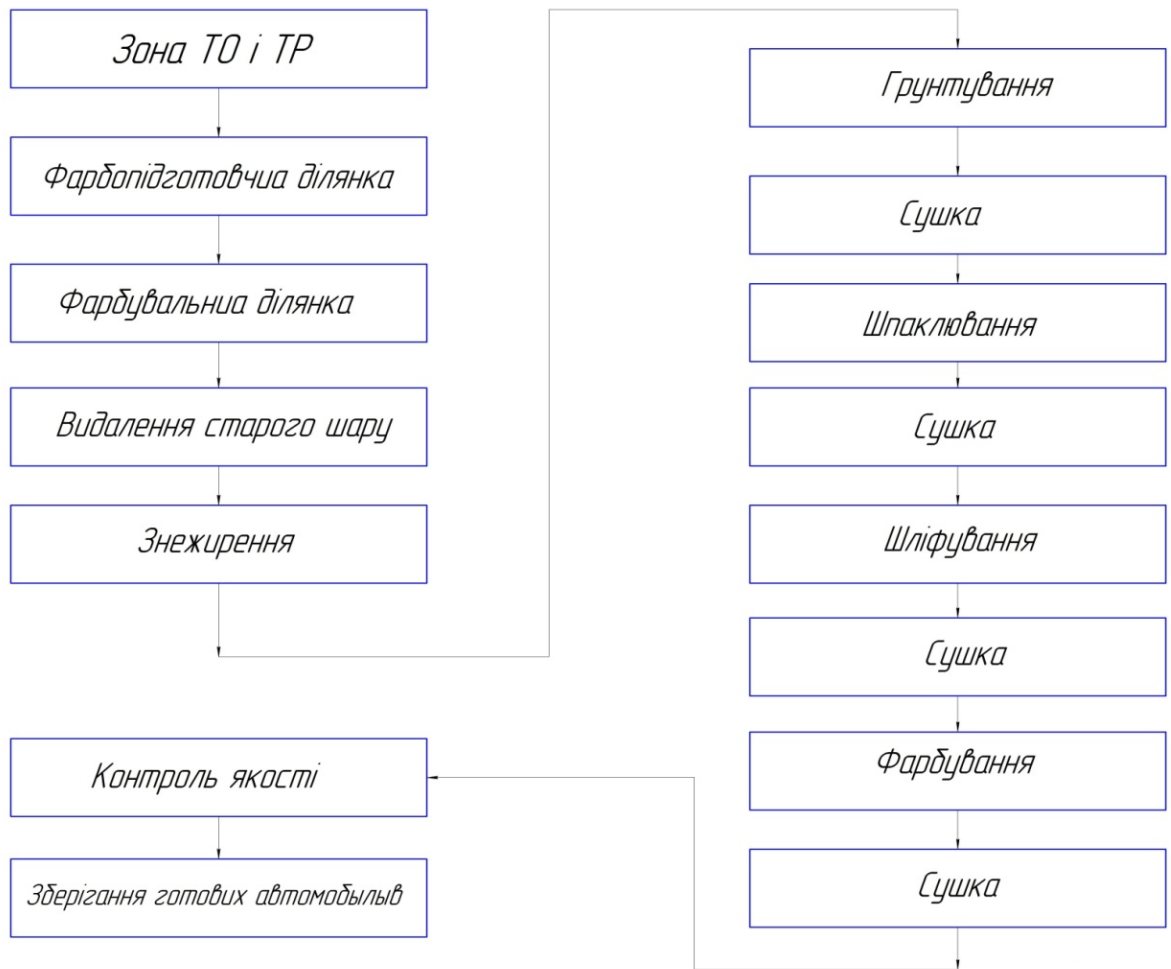


Рисунок 2.1 - Технологічна схема проведення фарбування автомобілів

Для проведення малярних робіт необхідне таке обладнання: фарбувально-сушильна камера, зона підготовки до фарбування, інфрачервона сушка, фарбопульт, мийні установки для фарбувальних пістолетів, компресор, фільтраційний модуль тонкого очищення, осушувач повітря, пневмоінструмент шліфувальний, верстак одностумбовий, візок інструментальний.

Обладнання, необхідне для малярної дільниці заносимо до таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 - Обладнання для малярної дільниці

Вид обладнання	Опис	Розміри, мм	Площа м ²
Фарбувально-сушильна камера	Фарбувально-сушильна камера - внутр.размер15х5х4, 5 м, двері для персоналу, 3 теплогенератора	7000х5000х4500	35
Зона підготовки до фарбування	Зона підготовки до фарбування 6.2х3.0 м, агрегат прит . витяжні агрегат витяжні 3 10, фільтра сухого очищення, 18 000 куб / год,	6000х2800	17
Інфрачервона сушка	Пересувна 6 шт. 500 мм лампи по 1 кВт. Зона сушіння 100х200	800х1600х1400	1,2
Фарбопульт	Вхідний тиск повітря: 1.8 бар Витрата повітря: 230 л / м Обсяг пластикового бачка: 0.6 л Вага: 630 г.	-	-
Будівельний фен	Номінальна потужність 2300 Вт Робоча температура 50– 660 °С	255х255	0,1
Мийні установки для фарбувальних пістолетів	-	600х400х1200	0,2
Компресор	Потужність 7,5 кВт, обсяг 275 л.	1030х615х1045	0,7
Фільтраційний модуль тонкого очищення	Клас очищення повітря по ГОСТ 174333-80: за твердим частинкам - 1, максимальний робочий тиск 16 атм, пропускна здатність при максимальному робочому тиску 1200л/мін, маса 21 кг.	340х220х900	0,1

Продовження таблиці 2.9

Осушувач повітря	Потужність 2,17 кВт, продуктивність 6 м.куб / хв, маса 103 кг.	480x803x978	0,4
Пневмоінструмент шліфувальний	Можливість ведення однією рукою завдяки малій вазі і компактній конструкції корпусу. Підвищена безпека роботи - захист поверхні від зарізу завдяки системі гальмування тарілки.	-	-
Верстак однотумбовий	Тумба з 6 ящиками, оцинковка 1,5 мм, навантаження на ящ. 25 кг.	1000x686x845	0,5
Візок інструментальний	6 ящиків, ц / замок	759x451x828	0,3
Орбітально- шліфувальна машинка	Для шліфування поверхонь	-	-
		Разом:	55,5

Малярну дільницю підприємства зображено на рисунку 2.2. Даний пост забезпечує проведення робіт по відновленню лакофарбового покриття, в нього входить ділянка підготовки до фарбування, фарбувальна, сушильна камера, а також ділянка приготування фарб.

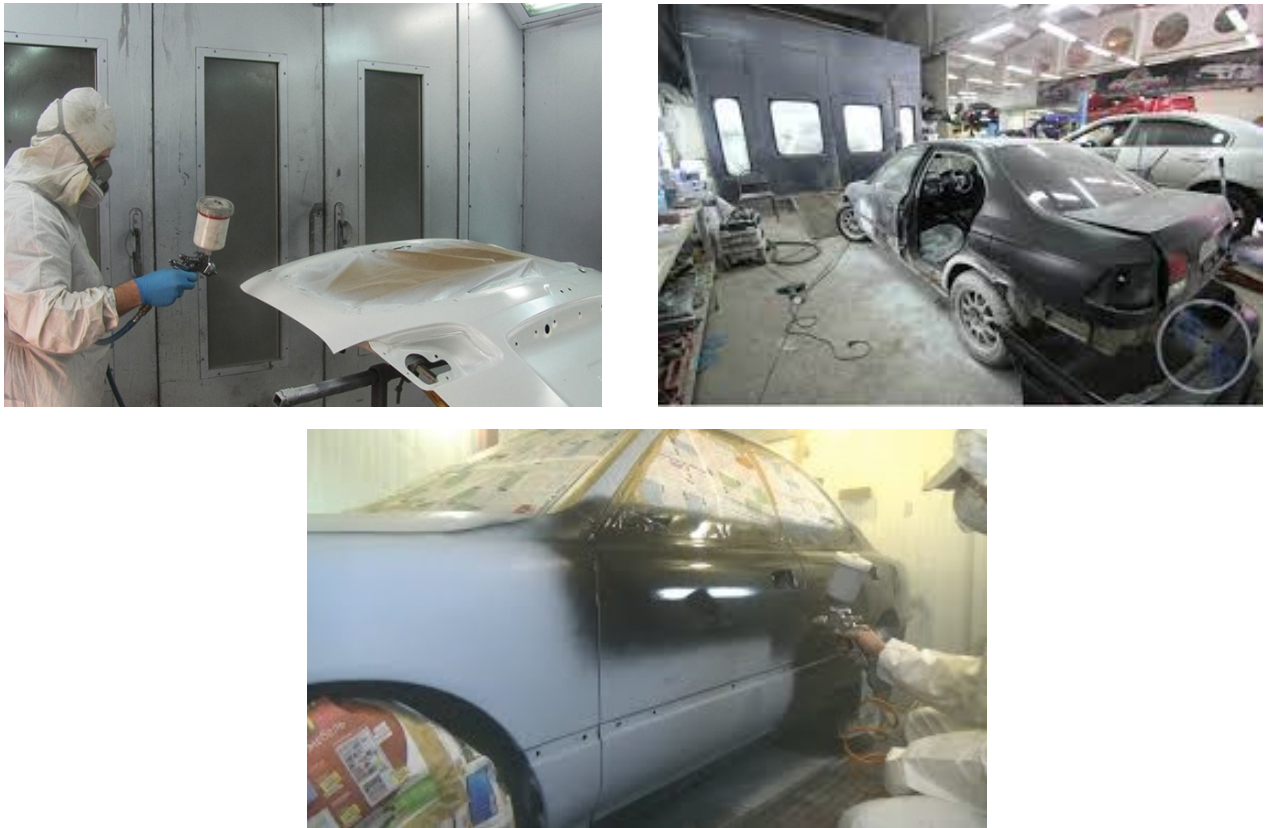


Рисунок 2.2 – Малярна дільниця підприємства

2.5 Річний обсяг робіт на малярній ділянці

Приблизний розподіл обсягу робіт по видам і місцю їх виконання на підприємстві представлений у таблиці 3.3. Отже, малярні роботи мають показник 20 відсотків, що є доволі значним.

Річний обсяг робіт на дільниці складає:

Автобус Богдан А – 091

$$T_{р.мал.діл} = 0,2 \cdot 10321 = 2064 \text{ люд. – год}$$

Мікроавтобус Mercedes Sprinter

$$T_{р.мал.діл} = 0,2 \cdot 18739 = 3748 \text{ люд. – год}$$

Таблиця 2.10 - Приблизний розподіл обсягу робіт

Назва робіт	Об'єм робіт у %
Діагностичні (входять в склад ТО і ПР)	4
ТО	15
ПР	15
Кузовні роботи	25
Малярні роботи	20
Мийні роботи	21
Разом:	100

Загальний обсяг робіт на малярній дільниці складає:

$$T_{p.заг} = 2064 + 3748 = 5812 \text{ люд. – год}$$

2.6 Розрахунок чисельності працюючих на малярній дільниці

Технологічно необхідне число працівників на малярній дільниці розраховуємо за формулою:

$$P_T = \frac{T_{p.заг}}{\Phi_{др}} \quad (2.35)$$

$$P_T = \frac{5812}{2182} = 2,7$$

Приймаємо 3 людини.

2.7 Розрахунок площі малярної дільниці

Площа малярної дільниці розраховується по площі, яку займає в плані технологічне обладнання, коефіцієнту щільності розташування обладнання і площі яку займає транспортний засіб по формулі:

$$F_D = f_o \cdot k_n + f_{ав}, \quad (2.36)$$

де F_d - площа ділянки, m^2 ;

$k_n = 4,5$ – коефіцієнт щільності розташування технологічного обладнання для ділянки;

$f_o = 55,5 m^2$ – площа ділянки, яку займає технологічне обладнання.

$f_{ав}$ – площа, яку займає автомобіль; $f_{ав} = 17 m^2$

$$F_d = 55,5 \cdot 4,5 + 17 = 266,75 \approx 267 m^2$$

Висновки за розділом

За допомогою ефективної організації роботи та своєчасного діагностуванню транспортних засобів можна уникнути виникнення поломок та збільшити термін експлуатації автомобіля.

У другому розділі роботи проведено технологічний розрахунок обсягу необхідних робіт з технічного обслуговування транспортних засобів та числа робітників на підприємстві.

Також наведено вимоги до планування ділянки фарбування, підбір обладнання і розмірів для ділянки та розрахунки обсягу робіт і чисельності працівників. Доведено, що потокове виробництво може зменшити нормативи трудомісткості ТО. Це досягається завдяки оптимізації процесів та спеціалізації працівників і робочих постів.

Розрахунки обсягу робіт і чисельності працівників також є важливою складовою проектування ділянки фарбування. Правильно розрахована чисельність працівників дозволить забезпечити ефективну роботу ділянки та зменшити нормативи трудомісткості ТО.

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Опис та принцип дії устаткування

У сучасних умовах фарбування автомобілів є перспективним та прибутковим бізнесом, і для досягнення високої якості фарбувальних робіт необхідно мати компресор. Тому, на малярній ділянці підприємства є необхідність застосування поршневого компресору, який працює від напруги 380В. [6]

Принцип роботи поршневого компресору полягає у використанні механічного пристрою поршневого типу задля того, щоб тиску газу зростав за допомогою компресії (тобто об'єм зменшувався)). Компресори знайшли широке застосування в багатьох галузях, таких як в машинобудування, енергетичне обладнання, будування автомобілів, хімічна промисловість холодильна техніка та інші галузі народного господарства..

Поршневий компресор має наступні складові:

1. Робочий циліндр;
2. Поршень;
3. Нагнітальний та всмоктувальний клапани, які зазвичай розміщені в кришці циліндра;
4. Корбово-гонковий (кривошипно-шатунний) механізм з колінчастим валом.

Принцип дії поршневого компресора можна розбити на чотири етапи.

Перший етап полягає у русі поршня вниз, коли зростає об'єм над поршнем у циліндрі збільшується, а тиск у циліндрі зменшується.

Другий етап починається, коли тиск сягає нижче за тиск у камері всмоктування голівки, тоді відкривається всмоктуючий клапан і газ за допомогою всмоктувального трубопроводу потрапляє до циліндра. Починається

всмоктування, який триватиме до моменту, коли поршень досягне нижнього положення в циліндрі.

Третій етап починається, коли тиск в циліндрі перевищує тиск у камері всмоктування головки і всмоктуючий клапан закривається. Розпочинається процес стиснення газу, який триватиме до того моменту, доки тиск газу у циліндрі стане вище тиску в камері нагнітання головки.

На *четвертому етапі* відкриється нагнітальний клапан і здійснюється нагнітання. Це процес виштовхування стисненого газу до нагнітального патрубку з циліндра компресора.

Так, поршневі компресори можуть бути різних типів в залежності від будови механізму, які рухають поршні, конструкції та місця розташування циліндрів, кількістю ступенів стискання.

Технічні характеристики поршневого компресора показані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики поршневого компресора

Число циліндрів, шт	2
Номінальний діаметр циліндра, мм	60
Хід поршня, мм	18
Номінальний робочий об'єм, см ³	214
<i>Число обертів вала, хв⁻¹:</i>	
Номінальне	2000
Максимальне	2500
Максимальний при надмірному тиску 1.25 МПа	0
Продуктивність, л/хв.	201
Споживання енергії, кВт	2,7
Вага, кг	14

3.2 Розрахунок компресора

Основними вихідними даними для розрахунку поршневого компресора є:

Витрати повітря через компресор (з попередніх розрахунків) $G_k = 0,056$ м/с

Ступінь підвищення тиску (з попередніх розрахунків)..... $\pi_k = 1,25$

ККД компресора за стандартом..... $n_k = 0,68$

Діаметр колеса на виході.....	$D_2 = 0,07$ м
Число лопаток колеса.....	$z_k = 14$
Число лопаток дифузора.....	$z_d = 17$
Показник адіабати.....	$\kappa_{пр} = 1,397$

Для розрахунку температури після компресора при адіабатному стиску можна скористатися формулою [6]

$$T_{\kappa_{ад}} = T_0 \cdot \pi_{\kappa}^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \quad (3.1)$$

$$T_{\kappa_{ад}} = 300 \cdot 1,5^{0,284} = 306 \text{ К.}$$

Середня температура в процесі стиску:

$$t_{\text{ср}} = \frac{1}{2} \cdot (T_0 + T_{\kappa_{ад}}) - 273 \quad (3.2)$$

$$t_{\text{ср}} = \frac{1}{2} \cdot (300 + 306) - 273 = 30^\circ \text{С.}$$

Середня теплоємність при постійному об'ємі:

$$mC_{V_m} = 20,95 + 419 \cdot 10^{-5} \cdot t_{\text{ср}} \quad (3.3)$$

$$mC_{V_m} = 20,95 + 419 \cdot 10^{-5} \cdot 30 = 21,02 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{моль} \cdot ^\circ \text{С}}.$$

Показник адіабати зазвичай залежить від характеристик газу та умов компресії. Значення γ зазвичай знаходиться в діапазоні від 1,1 до 1,4 для різних

газів. Для повітря, наприклад, значення γ становить приблизно 1,4 при нормальних умовах. Уточнене значення показника адіабати рахуємо за формулою:

$$\kappa = 1 + \frac{8,314}{mC_{V_m}} \quad (3.4)$$

$$\kappa = 1 + \frac{8,313}{21,02} = 1,3955.$$

Перевірка:

$$\Delta\kappa = \frac{|\kappa_{\text{пр}} - \kappa|}{\kappa_{\text{пр}}} \cdot 100\% \quad (3.5)$$

$$\Delta\kappa = \frac{[1,3971 - 1,3955]}{1,3971} = 0,114 \text{ \%}.$$

де $\kappa_{\text{пр}}$ - значення прийняте на початку розрахунку;

$\Delta\kappa$ - повинна бути в межах 0,2%.

Питома робота, затрачувана на привід компресора:

$$L_{\kappa} = R \cdot T_0 \cdot \frac{\kappa}{\kappa - 1} \cdot \left(\pi_{\kappa}^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\eta_{\kappa}} \quad (3.6)$$

$$L_{\kappa} = 287 \cdot 300 \cdot \frac{1,397}{1,397 - 1} \cdot \left(1,5^{\frac{1,397-1}{1,397}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{0,68} = 48094,3 \text{ Дж/кг.}$$

де $R = 287$ - газова постійна;

Товщина лопаток на виході $\delta_2 = 0,002$ м;

Емпіричний коефіцієнт циркуляції $K_{90} = 0,015$.

Коефіцієнт циркуляції:

$$\mu = 1 - \frac{\pi_{\kappa}}{z_{\kappa}} + \frac{\delta_2}{D_2} + K_{90} \quad (3.7)$$

$$\mu = 1 - \frac{1,5}{14} + \frac{0,002}{0,07} + 0,015 = 0,812.$$

Коефіцієнт дискового тертя:

$$\alpha_{\text{д}} = 0,05.$$

Коефіцієнт робіт:

$$\mu_1 = \mu + \alpha_{\text{д}} \quad (3.8)$$

$$\mu_1 = 0,812 + 0,05 = 0,862.$$

Окружна швидкість колеса на діаметрі D_2 :

$$u_2 = \sqrt{\frac{L_{\kappa}}{\mu_1}} \quad (3.9)$$

$$u_2 = \sqrt{\frac{48094,3}{0,862}} = 236 \text{ м/с.}$$

Формула для розрахунку потужності компресора виглядає наступним чином:

$$N_{\kappa} = 10^{-3} \cdot G_{\kappa} \cdot L_{\kappa} \quad (3.10)$$

$$N_{\kappa} = 10^{-3} \cdot 0,056 \cdot 48094,3 = 2,7 \text{ кВт.}$$

Тиск перед компресором:

$$P_a^* = P_0 - \Delta P_{\kappa} \quad (3.11)$$

$$P_a^* = 1,01 - 0,910 = 0,0993 \text{ МПа.}$$

Швидкість на вході в компресор:

$$C_a = 60.$$

Параметри потоку на вході:

- температура:

$$T_a = T_0 - \frac{(\kappa - 1) \cdot C_a^2}{2 \cdot \kappa \cdot R}; \quad (3.12)$$

$$T_a = 300 - \frac{(1,397 - 1) \cdot 60}{2 \cdot 1,397 \cdot 287} = 271,22 \text{ К;}$$

- тиск:

$$P_a = P_a^* \cdot \left(\frac{T_a}{T_0} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}} \quad (3.13)$$

$$P_a = 0,0993 \cdot \left(\frac{345}{300} \right)^{\frac{1,397}{1,397 - 1}} = 0,097 \text{ МПа;}$$

- щільність:

$$\rho_a = \frac{10^6 \cdot P_a}{R \cdot T_a} \quad (3.14)$$

$$\rho_a = \frac{10^6 \cdot 0,097}{287 \cdot 345} = 12466 \text{ кг/м}^3.$$

Прохідний перетин вхідного патрубку:

$$f_a = \frac{G_k}{C_a \cdot \rho_a} \quad (3.15)$$

$$f_a = \frac{0,079}{60 \cdot 12466} = 0,001056 \text{ м}^2.$$

Відносна величина швидкості потоку на вході в колесо (рекомендоване значення):

$$\bar{C}_1 = 0,35.$$

Швидкість на вході в колесо:

$$C_1 = \bar{C}_1 \cdot u_2 \quad (3.16)$$

$$C_1 = 0,35 \cdot 236 = 82,67 \text{ м/с.}$$

Температура повітря перед колесом:

$$T_1 = T_a + \frac{(\kappa - 1) \cdot (C_a^2 - C_1^2)}{2 \cdot \kappa \cdot R} \quad (3.17)$$

$$T_1 = 345 = \frac{(1 - 1,397) \cdot (60^2 - 82,67^2)}{2 \cdot 1,397 \cdot 287} = 269,6257 \text{ К.}$$

Коефіцієнт втрат у вхідному пристрої:

$$\xi_{ex} = 0,1.$$

Втрата вхідному пристрої:

$$L_{\text{ГВВ}} = \xi_{\text{ВХ}} \cdot \frac{C_1^2}{2} \quad (3.18)$$

$$L_{\text{ГВВ}} = 0,1 \cdot \frac{82,67^2}{2} = 341,6805 \text{ Дж/кг.}$$

Коефіцієнт для визначення ділення показника політропи:

$$m_a = \frac{\kappa}{\kappa - 1} - \frac{L_{\text{ГВВ}}}{R \cdot (T_1 - T_a)} \quad (3.19)$$

$$m_a = \frac{1,397}{1,397 - 1} - \frac{341,6805}{287 \cdot (300 - 345)} = 4,273894.$$

Показник політропи у вхідному пристрої:

$$n_a = \frac{m_a}{m_a - 1} \quad (3.20)$$

$$n_a = \frac{4,273894}{4,273894 - 1} = 1,305 \text{ МПа.}$$

Тиск на вході в колесо:

$$P_1 = P_a \cdot \left(\frac{T_1}{T_a} \right)^{\frac{n_a}{n}} \quad (3.21)$$

$$P_1 = 0,097 \cdot \left(\frac{269,6257}{271,22} \right) = 0,0946 \text{ МПа.}$$

Щільність на вході:

$$\rho_1 = \frac{10^6 \cdot P_1}{R \cdot T_1} \quad (3.22)$$

$$\rho_1 = \frac{10^6 \cdot 0,0946}{287 \cdot 269,6257} = 1,222748 \text{ кг/м}^3.$$

Прохідний перетин колеса на вході:

$$f_1 = \frac{G_k}{\rho_1 \cdot C_1}. \quad (3.23)$$

$$f_1 = \frac{0,079}{1,222748 \cdot 82,67} = 0,000782 \text{ м}^2.$$

Відносна величина діаметра маточини колеса:

$$\overline{D}_0 = 0,3$$

Діаметр маточини:

$$D_0 = \overline{D}_0 \cdot D_2 \quad (3.24)$$

$$D_0 = 0,3 \cdot 0,07 = 0,021 \text{ м.}$$

Відносний наружний діаметр колеса на вході:

$$\overline{D}_H = \sqrt{\frac{4 \cdot f_1}{\pi \cdot D_2^2} + \overline{D}_0^2}. \quad (3.25)$$

$$\overline{D}_H = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000782}{3,14 \cdot 0,07^2} + 0,3} = 0,62 \text{ м.}$$

Наружний діаметр колеса на вході:

$$D_H = \overline{D}_H \cdot D_2, \quad (3.26)$$

$$D_H = 0,62 \cdot 0,07 = 0,043 \text{ м.}$$

Середній діаметр колеса на вході:

$$D_1 = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot (D_0^2 + D_H^2)}, \quad (3.27)$$

$$D_1 = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot (0,021^2 + 0,043^2)} = 0,034 \text{ м.}$$

Окружна швидкість на середньому діаметрі:

$$u_1 = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_{\text{TK}}}{60}. \quad (3.28)$$

$$u_1 = \frac{3,14 \cdot 0,034 \cdot 64469,8}{60} = 115,03 \text{ м/с.}$$

Відносна швидкість потоку на вході:

$$W_1 = \sqrt{C_1^2 + u_1^2}. \quad (3.29)$$

$$W_1 = \sqrt{82,67^2 + 115,03} = 142 \text{ м/с.}$$

Кут потоку на вході в колесо:

$$\beta_1 = \operatorname{arctg} \frac{C_1}{u_1}, \quad (3.30)$$

$$\beta_1 = \operatorname{arctg} \frac{82,67}{115,03} = 35,7^\circ.$$

Розрахунок робочого колеса компресора.

Коефіцієнт втрат на вході в колесо:

$$\xi_1 = 0,2.$$

Втрати на вході в колесо:

$$L_{r1} = \xi_1 \cdot \frac{W_1^2}{2}, \quad (3.31)$$

$$L_{r1} = \xi_1 \cdot \frac{W_1^2}{2} = 0,2 \cdot \frac{142^2}{2} = 2016 \text{ Дж/кг.}$$

Коефіцієнт втрат при повороті потоку в колесі:

$$\xi_2 = 0,2.$$

Втрати при повороті потоку:

$$L_{r2} = \xi_2 \cdot \frac{C_1^2}{2}. \quad (3.32)$$

$$L_{r_2} = 0,2 \cdot \frac{82,67^2}{2} = 683 \text{ Дж/кг.}$$

Втрати на тертя диска о газ:

$$L_{r_d} = \alpha_d \cdot u_2^2. \quad (3.33)$$

$$L_{r_d} = 0,05 \cdot 236^2 = 2789 \text{ Дж/кг.}$$

Сумарні втрати в колесі:

$$L_r = L_{r_1} + L_{r_2} + L_{r_d}, \quad (3.34)$$

$$L_r = 2016 + 683 + 2789 = 5488 \text{ Дж/кг.}$$

Температура повітря на виході з колеса:

$$T_2 = T_1 + \left(\mu_1 - \frac{\mu^2}{2} \right) \cdot \frac{(\kappa - 1) \cdot u_2^2}{\kappa \cdot R}, \quad (3.35)$$

$$T_2 = 269,6257 + \left(0,862 - \frac{0,862^2}{2} \right) \cdot \frac{(1,397-1) \cdot 236^2}{1,397 \cdot 287} = 298,9531 \text{ .}$$

Коефіцієнт для визначення показника політропи в колесі:

$$m_2 = \frac{\kappa}{\kappa - 1} - \frac{L_r}{R \cdot (T_2 - T_1)}, \quad (4.36)$$

$$m_2 = \frac{1,397}{1,397 - 1} - \frac{5488}{287 \cdot (298,9531 - 269,6257)} = 2,877295.$$

Показник політропи стиску повітря в колесі:

$$n_2 = \frac{m_2}{m_2 - 1}, \quad (3.36)$$

$$n_2 = \frac{2,877295}{2,877295 - 1} = 1,533.$$

Тиск на виході з колеса:

$$P_2 = P_1 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{n_2}{n_2 - 1}}, \quad (3.37)$$

$$P_2 = 0,0946 \cdot \left(\frac{298,9531}{269,6257} \right)^{\frac{1,533}{1,533 - 1}} = 0,1274 \text{ МПа.}$$

Щільність повітря на виході:

$$\rho_2 = \frac{10^6 \cdot P_2}{R \cdot T_2}, \quad (3.38)$$

$$\rho_2 = \frac{10^6 \cdot 0,1274}{287 \cdot 298,9531} = 1,484 \text{ кг/м}^3.$$

Наведені у розділі розрахунки свідчать про те, що даний компресор можна використовувати для здійснення малярних робіт.

Висновки за розділом

Після проведеного аналізу робіт, що виконуються на малярній дільниці, було визначено необхідність використання компресора для досягнення високої якості фарбувальних робіт. На основі цього було прийняте рішення про використання поршневого компресору, результати перевірного розрахунку якого підтвердили його працездатність. Застосування компресору з параметрами, визначеними під час розрахунку, дозволить прискорити процес фарбування транспортних засобів.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій на малярній дільниці

Охорона праці - це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпеки та здоров'я людей на робочому місці. Це включає в себе правові та соціально-економічні аспекти, а також організаційні, технічні та медичні заходи. Мета полягає в уникненні нещасних випадків на роботі та захисті працівників від шкідливих виробничих факторів.

Під час підготовки поверхні автомобіля для фарбувальних робіт на усіх етапах потрібно дотримуватись вимог безпеки. На малярній дільниці можуть бути присутні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, пов'язані з використанням токсичних лакофарбових речовин (ЛФР), знежирювальних розчинів, утворенням лакофарбових аерозолів в повітрі робочої зони та виділенням парів розчинників під час нанесення та сушіння покриттів.

Вимоги до виробничо-технічної бази та розміщення ділянок фарбування автомобілів повинні враховувати ряд факторів, включаючи відповідність вимогам екологічної безпеки, забезпечення необхідних технічних характеристик, забезпечення безпеки праці та оптимального використання площі приміщень.

Дільниці фарбування автомобілів мають бути розташовані в окремих приміщеннях або зоні з відповідним вентиляційним обладнанням та заходами для попередження розповсюдження шкідливих випарів та пилу. Вимоги до вентиляційної системи повинні відповідати нормативам щодо обміну повітря та фільтрації повітря, щоб забезпечити безпечні умови для працівників та якість фарбування.

Крім того, необхідно дотримуватися вимог щодо електробезпеки та запобігання пожежі, а також забезпечити належний рівень освітлення та температури. Важливо також дотримуватися правил зберігання та

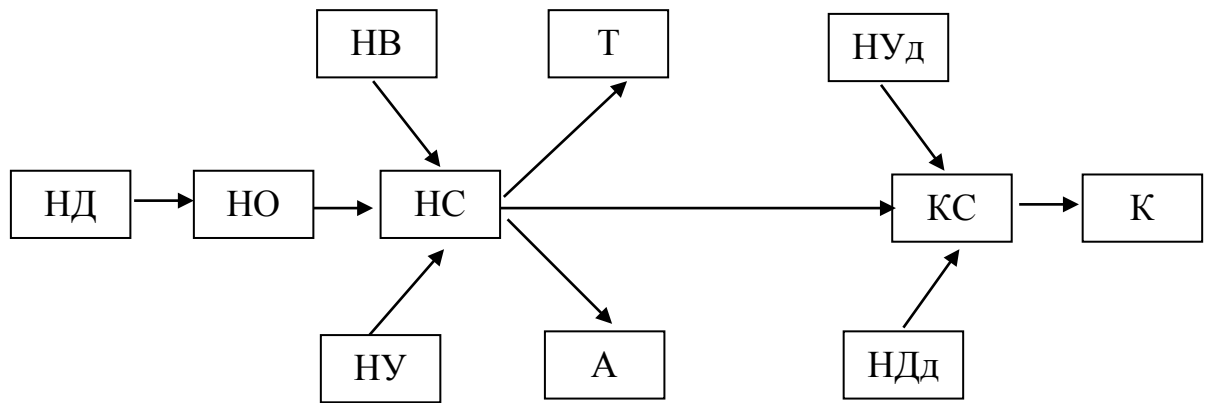
використання фарб та розчинників, що забезпечить безпеку праці та зменшить ризик пожежі.

Небезпечні умови (НУ) виникають внаслідок неправильної організації робіт, низької підготовки працівників, послабленим контролем із боку інженерно-технічного персоналу за веденням робіт, роботою без засобів індивідуального захисту [9-11].

Небезпечна ситуація (НС) виникає з робітником завдяки заподіяним ним небезпечних дій. В результаті цього може трапитись аварійна ситуація, яка стається з обладнанням чи механізмом (ушкодження, поломка, руйнування), або травма робітника, що пов'язана з аварією.

Таблиця 4.1 - Формування та виникнення аварійних ситуацій, що виникають при роботі на ділянці 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 малярній ділянці	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 тим, як приступити до роботи, перевірити технічний стан обладнання, відповідність застосовуваних засобів технологічному процесу, провести підготовку персоналу з 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 малярній дільниці

Для зменшення рівня впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на малярній дільниці можуть бути застосовані технічні та організаційні заходи.

Технічні заходи можуть включати в себе встановлення систем відсмоктування та очистки повітря, що відводиться з місць фарбування, а також застосування спеціальних фільтрів, що зменшують кількість шкідливих речовин, що потрапляють до повітря.

Крім того, для зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на малярній дільниці можуть бути застосовані індивідуальні заходи захисту працівників, такі як захисні маски, окуляри, респіратори та інші засоби індивідуального захисту.

Отже, фарбування автомобілів на малярній дільниці може бути пов'язане з певними ризиками для здоров'я працівників. Тому дуже важливо дотримуватися техніки безпеки при фарбуванні автомобілів. Основні технічні та організаційні заходи, які допоможуть зменшити ризики, пов'язані з фарбуванням автомобілів, включають наступне:

1. Використання захисних засобів: працівники, які займаються фарбуванням автомобілів, повинні мати на собі захисний костюм, рукавиці, респіратор та інші захисні засоби, які захищають їх від впливу шкідливих речовин, що містяться в фарбах.
2. Вентиляція: малярна дільниця повинна бути обладнана системою вентиляції, яка забезпечує постійний витяжний потік повітря, що дозволяє уникнути залишкового накопичення шкідливих речовин у приміщенні.
3. Установка обладнання: компресор, пістолети для фарбування та інші пристрої повинні бути правильно встановлені та налаштовані, щоб уникнути непередбачуваних ситуацій.
4. Контроль за витратою фарби: контроль за витратою фарби дозволяє зменшити кількість шкідливих речовин, що потрапляють у повітря.
5. Організація простору: робоче місце має бути розташоване таким чином, щоб працівники могли легко доступатися до необхідного обладнання та матеріалів, а також забезпечити мінімальний рівень перешкод на шляху працівників.
6. Обмеження доступу до місця роботи. Щоб уникнути випадкових травм та інцидентів, місце роботи на малярній дільниці повинне бути обмежене, а доступ до нього має бути дозволений тільки працівникам, які пройшли необхідне навчання.

4.3 Пожежна безпека

Пожежі на малярній дільниці підприємства можуть виникати з різних причин. Основні фактори, які сприяють виникненню пожеж, включають:

1. Неправильне обходження з вогнем та джерелами запалення, неправильне використання, зберігання або обслуговування вогнегасників, використання відкритого вогню або джерел запалення поруч з легкозаймистими матеріалами можуть призвести до пожежі.

2. Недотримання пожежної безпеки, недостатня пожежна підготовка персоналу, незнання процедур пожежної безпеки, неправильне зберігання і розміщення запальних матеріалів і речовин, відсутність пожежної сигналізації та систем пожежогасіння можуть створювати ризик пожежі.

3. Помилки під час робіт з фарбами та лаками - неправильне зберігання та використання фарб і лаків, недотримання правил роботи з легкозаймистими матеріалами, несправність або некоректне використання обладнання для нанесення фарби можуть призвести до пожежі.

4. Неконтрольоване поширення вогню: Випадкові іскри, блискавка або інші джерела запалення можуть спричинити розповсюдження вогню на малярній ділянці.

Для запобігання пожежам на малярній ділянці необхідно дотримуватись правил пожежної безпеки, проводити регулярну перевірку обладнання та систем пожежогасіння.

Щоб уникнути можливих пожеж на малярній ділянці передбачені первинні засоби пожежогасіння відповідно до «Правил пожежної безпеки в Україні» [12]. Для гасіння пожежі водою передбачено використання пожежного водопроводу, який з'єднаний з виробничим водопроводом. Таблиця 4.2 містить первинні засоби пожежогасіння, які вибираються на підставі НАПБ Б.03.001-2004 "Типові норми належності вогнегасників" [13].

Таблиця 4.2 - Норма необхідних первинних засобів пожежогасіння для акумуляторній дільниці

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

Заходи з охорони праці на малярній дільниці можуть включати в себе регулярну перевірку та обслуговування обладнання, контроль за дотриманням правил техніки безпеки, навчання працівників правильному використанню обладнання та заходів безпеки, а також раціональне планування робочих процесів, що дозволяє зменшити час перебування працівників на малярній дільниці та кількість проведених фарбувальних робіт.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок прибутків від впровадження роботи

Ефективність роботи підприємства є складним поняттям, яке включає багато факторів. Одним з ключових елементів ефективного функціонування є залучення та мотивація всіх працівників підприємства до досягнення успіху. Тому, контроль за ефективністю діяльності підприємства, який здійснюють його учасники, створює умови для ефективної економічної діяльності, яка є необхідною для успішної роботи підприємства.

В цілому, метою підприємства є отримання прибутку, бо він дозволяє вирішувати різні завдання, які є необхідними для його стабільності та ефективності, а також для забезпечення державних економічних потреб, наприклад, за рахунок сплати податків. Рівень прибутку та витрат на його отримання є показником ефективності діяльності підприємства в цілому.

Після аналізування фарбувальних робіт, що виконуються на малярній дільниці, було встановлено, що для досягнення високої якості необхідна наявність компресора. Отже, було прийнято рішення про використання поршневого компресору, що сприятиме прискоренню процесу фарбування транспортних засобів. Зниження часу роботи складе:

$$T = 3 \cdot t_p \cdot T_{cm} \cdot c \cdot D_{pc} = 3 \cdot 0,5 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 255 = 102 \text{ год};$$

середньорічний час роботи на фарбувальні роботи становитиме 102 годин. У процентному співвідношенні середній час роботи до фарбування знизиться на:

$$\Delta = 1 - \frac{1122 - 1020}{1122} = 0,09.$$

Отже, річна потреба в таких роботах складе:

$$N = \Delta \cdot N_0 = 0,09 \cdot 36 = 3,24$$

Річна економія при умові застосування поршневого компресора складе:

$$C_k = C_0 \cdot (N_0 - N),$$

де C_0 – витрати пов'язані з фарбувальними роботами, грн.;

$$C_R = 620 \cdot 3 = 1860 \text{ грн.}$$

Середньодобовий пробіг становить $l_{cc} = 120$ км, тарифній ставці $C_{TKM} = 7,5$ грн., збиток від простою одного автомобіля за годину складе:

$$P = \frac{l_{cc} \cdot q \cdot C_{TKM}}{T_{CM} \cdot c} = \frac{120 \cdot 8 \cdot 7,5}{8 \cdot 2} = 450 \text{ грн.}$$

Простій автомобіля, пов'язаний із неможливістю проводити фарбувальні роботи внаслідок відсутності компресора складатиме $T_{пр} = 3,2$ години отже, річна економія від скорочення простоїв автомобілів знаходиться за формулою:

$$C_{пр} = T_{пр} \cdot P \cdot (N_0 - N) = 450 \cdot 3,2 \cdot (36 - 3,24) = 4320 \text{ грн.}$$

5.2 Розрахунок показників економічної ефективності

Розрахунок капітальних вкладень:

$$K = C_u^u \cdot A_u = 1164 \cdot 68 = 79152 \text{ грн.}$$

Розрахунок приведених витрат:

$$П_з = C_u^u + 0,15 \cdot K, \quad (5.1)$$

де 0,15 – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

$$П_3 = 1164 \cdot 68 + 0,15 \cdot 79152 = 91024,8 \text{ грн.}$$

Термін окупності визначається за формулою:

$$T = \frac{K}{\Sigma C_i}, \quad (5.2)$$

де ΣC_i – сума економії від впровадження устаткування у виробництво

$$T = \frac{79152}{23500,8 + 1860 + 4320} = 2,6 \text{ років.}$$

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

Таблиця 5.1 - Техніко-економічні показники проведених розрахунків

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	До	Після	Відхилення (\pm)	
					Дабс.	Двідн., %
1.	Кількість рухомого складу	од.	120	120	–	–
2.	Кількість удосконалень	од.	–	22	–	–
3.	Вартість одного удосконалення	грн.	–	3000,8	–	–
4.	Капітальні вкладення для реалізації проекту	грн.	–	765204	–	–
5.	Річний прибуток	грн.	197525	306000	+108475	+54,9
6.	Рентабельність	%	14	29	+15	–
7.	Річний економічний ефект	грн.	–	306000	–	–
8.	Термін окупності	роки	–	2,6	–	–

Висновки за розділом

З врахуванням вищенаведених розрахунків були визначені основні статті витрат та доходів, пов'язаних із впровадженням зазначеної роботи. З цього можна зробити висновок про доцільність та економічну вигідність удосконалення процесу робіт на малярній дільниці. Час окупності проекту становить 2,6 років.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В ході виконання кваліфікаційної роботи бакалавра задля вирішення питання виконання технологічного процесу фарбування транспортних засобів в рамках ТО і ремонту були виконані наступні пункти:

– здійснений технологічний розрахунок підприємства: розрахована виробнича програма по ТО і ПР автомобілів, та чисельність виробничих та допоміжних робітників на дільниці;

– розроблена малярна дільниця, підібране необхідне обладнання, та розрахована площа дільниці;

– проведено аналіз заходів з охорони праці, які запроваджуються на розробленій дільниці, а саме - проведено аналіз умов праці, санітарно-гігієнічні вимоги, техніка безпеки, а також пожежна профілактика..

Аналізуючи отримані дані можна зробити наступні висновки:

1. На державному підприємстві «Городоцьке лісове господарство» є малярна дільниця, яка має ділянки по підготовці до фарбування, стенд для рихтування кузовів, а також оснащена усім необхідним обладнанням для проведення малярних робіт. Однак обладнання малярної дільниці застаріло і не так ефективно працює як раніше, тому є необхідність заміни застарілого обладнання на більш сучасне.
2. Підтверджено, що це дозволить виконувати більш якісно фарбувальні роботи, а отже можливо фарбувати не тільки машини підприємства яким потрібно фарбування, а й інші автомобілі, це дозволить швидше повернути кошти, що були вкладені в нове обладнання.
3. Тому удосконалення технологічного процесу фарбування транспортних засобів підприємства проведено на основі часткової модернізації, а саме впровадження нового обладнання.

Отже, мета кваліфікаційної роботи досягнута і малярна дільниця обладнана усім необхідним сучасним устаткуванням.

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. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Київ: "Знання-прес", 2003. 513 с.
3. 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.
4. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів. Львів: Львівська політехніка, 2017. 324 с.
5. 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.
6. Докуніхін В.З., Кущевська Н.Ф., Малишев В.В. Технологічне проектування автотранспортних підприємств / за ред. В.З. Докуніхіна. Київ: Університет "Україна", 2021. 143 с.
7. Положення про технічне обслуговування та ремонті дорожніх транспортних засобів. Київ: ГОСАВТОТРАНС ДНИПРОЕКТ, 2001. 129с.
8. 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.
9. Лехман С. Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: урожай, 1993. 270 с.
10. Пістун І.П., Березовецький А.П., Городецький І.М. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. Львів: «Тріада плюс», 2009. 320 с.
11. Пістун І.П., Хом'як В.В., Хом'як Й.В. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. Суми: «Університетська книга», 2005. 374 с.
12. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-2004. – [Чинний від 19.10.2004]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 250 с. – (Національний стандарт України).
13. Типові норми належності вогнегасників. НАПБ Б.03.001-2004. [Чинний від 02.04.2004]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 170 с. – (Національний стандарт України).
14. Закон України "Про оцінку впливу на довкілля". Київ: 2022. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>