

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

на тему: «Удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні
вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами»

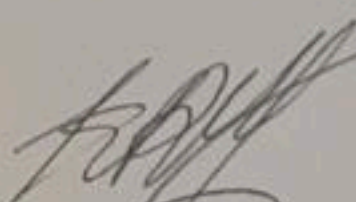
Виконав: студент групи ААГ-22:

Вадим САМЧУК



Керівник роботи:

Руслана КОЛОДНИЦЬКА



Завідувач кафедри:

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ



Рецензент:

м. Житомир – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
доц. Шумляківський В.П.

«15» 05 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр

Самчука Вадима Анатолійовича

Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами».

затверджені наказом вищого навчального закладу від «28» травня 2024 року № 220/с.

Керівник роботи: к.т.н., доц. Колодницька Р.В.

2. Строк подання студентом завершеної роботи «6» 06 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: довідникова література, нормативні документи, план малярного відділення.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1. Технологічний розділ. 2. Організація технологічного процесу технічного обслуговування і діагностування. 3. Конструкторська розробка. Висновки. Список використаної літератури. Додатки.

5. Пояснювально-роздавальний матеріал (презентація в PowerPoint) – 11 слайдів.

Дата видачі завдання «17» 07 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

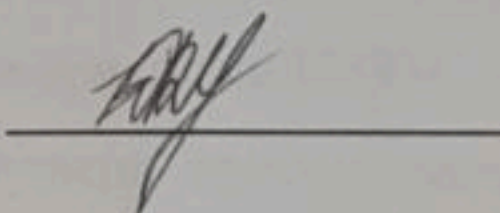
№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічний розділ	до 05.03.24 р.	Виконано
2.	Організація технологічного процесу технічного обслуговування і діагностування	до 04.04.24 р.	Виконано
3.	Конструкторська розробка	до 24.05.24 р.	Виконано
4	Виконання презентаційного матеріалу	до 10.06.24 р.	Виконано
5.	Оформлення пояснювальної записки	до 05.06.24 р.	Виконано
6.	Отримання рецензії	до 15.06.24 р.	Виконано
7.	Захист	по графіку	

Студент



Вадим САМЧУК

Керівник роботи



Руслана КОЛОДНИЦЬКА

[illegible]

АНОТАЦІЯ

Бакалаврської кваліфікаційної роботи студента факультету КІТМР групи ААГ-22 Самчука Вадима на тему: «Удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами». Державний університет «Житомирська політехніка» 2024 р.

Бакалаврська робота включає 59 сторінок пояснювальної записки та 5 аркушів креслень формату А1. Бібліографічний список налічує 11 джерел. Бакалаврська робота складається з вступу та трьох розділів. Виконано обґрунтування доцільності вибору марки вантажного автомобіля. Volvo FH є ідеальним вибором для експлуатації в умовах великих вантажних автопарків.

Важливим аспектом є ефективне використання ресурсів та сучасного обладнання для діагностики та ремонту автомобілів. Розрахунок кузовного відділення передбачив визначення необхідної площі, обладнання та ресурсів для виконання кузовних ремонтів. Це включає оцінку середньої кількості пошкоджень, часу на їх усунення, а також визначення потреби в матеріалах та фахівцях. Розрахункова площа відділення після виконання планувального рішення становить 108 м² розміри сторін 12×9 м.

Проведено аналіз існуючих пристосувань для інфрачервоної сушки, виявлено їхні переваги та недоліки. Враховуючи результати аналізу, розроблено власне пристосування з урахуванням вимог автопідприємства. Розроблене пристосування призначене для швидкого та ефективного сушіння лакофарбувальних покриттів. Проведені розрахунки підтвердили працездатність та ефективність розробленої установки, зокрема забезпечення необхідного температурного режиму та рівномірного розподілу тепла. Розроблена установка для інфрачервоної сушки забезпечує ефективне сушіння лакофарбувальних покриттів, що позитивно впливає на загальну якість ремонту.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ВАНТАЖНИЙ АВТОМОБІЛЬ, КУЗОВНЕ ВІДДІЛЕННЯ, ІНФРАЧЕРВОНА СУШКА.

ABSTRACT

Bachelor's Qualification Work of the student of the KITMR Faculty, Group AAG-22, Vadym Samchuk, on the topic: "Improvement of the Technological Process in the Body Shop of a Truck Motor Transport Enterprise for 50 Trucks with Semi-Trailers." State University "Zhytomyr Polytechnic" 2024.

The bachelor's thesis includes 59 pages of explanatory note and 5 A1-sized drawing sheets. The bibliography lists 11 sources. The bachelor's thesis consists of an introduction and three chapters. The justification for the choice of the truck brand was carried out. The Volvo FH is the ideal choice for operation in large truck fleets.

An important aspect is the efficient use of resources and modern equipment for vehicle diagnostics and repairs. The calculation of the body shop involved determining the necessary area, equipment, and resources for performing body repairs. This includes assessing the average number of damages, the time required for their elimination, as well as determining the need for materials and specialists. The calculated area of the department after implementing the planning solution is 108 m² with dimensions of 12×9 m.

An analysis of existing infrared drying devices was conducted, identifying their advantages and disadvantages. Based on the analysis results, a custom device was developed considering the requirements of the motor transport enterprise. The developed device is designed for fast and efficient drying of paint coatings. Calculations confirmed the operability and efficiency of the developed installation, particularly ensuring the required temperature regime and uniform heat distribution. The developed infrared drying device provides effective drying of paint coatings, which positively affects the overall repair quality.

Keywords: TECHNOLOGICAL PROCESS, TRUCK, BODY SHOP, INFRARED DRYING.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	11
1.1. Характеристика автомобіля Volvo FH.....	11
1.2. Аналіз пошкоджень лакофарбовального покриття автомобіля та методи їх усунення.....	15
1.3. Несучі деталі кузова автомобіля.....	20
Висновки до першого розділу.....	22
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ДІАГНОСТУВАННЯ.....	23
2.1. Види технологічних впливів на рухомий склад (ЩО, ТО-1, ТО-2, СО, поточний і капітальний ремонт)	23
2.2. Опис організації технологічних впливів на автопідприємстві.....	25
2.3. Розрахунок технологічної частини.....	28
2.4. Розрахунок кузовного відділення.....	34
Висновки до другого розділу.....	42
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА.....	43
3.1. Аналіз аналогів розроблюваного пристосування.....	43
3.2. Призначення, будова і принцип дії установки для інфрачервоної сушки.....	47
3.3. Виконання необхідних розрахунків, що підтверджують працездатність конструкції.....	50
3.4. Складання інструкції по монтажу та (або) інструкції з експлуатації розробленої конструкції.....	52
Висновки до третього розділу.....	55
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	58

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		Самчук В.А.			Удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами Пояснювальна записка				Літ.		Арк.	Аркушів	
Перевір.		Колодницька Р.В.									7	59	
Реценз.									Група ААГ-22				
Н. Контр.													
Затверд.		Шумляківський В.П.											

ВСТУП

Актуальність теми бакалаврської роботи «Удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами» обумовлена кількома ключовими факторами:

1. Зростанням обсягів вантажних перевезень: Зі збільшенням обсягів вантажних перевезень у національному та міжнародному масштабах, виникає необхідність у підвищенні ефективності обслуговування та ремонту автомобілів. Це особливо актуально для великих автотранспортних підприємств (АТП), які експлуатують значний парк техніки.

2. Технічним прогресом та інноваціями: Сучасні технології, матеріали та методи ремонту постійно розвиваються. Удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні дозволяє застосовувати новітні досягнення техніки та науки, що сприяє підвищенню якості ремонту та зниженню витрат на обслуговування.

3. Економічною ефективністю: Оптимізація технологічного процесу допомагає зменшити час простою автомобілів у ремонті, знизити витрати на матеріали та енергоносії, а також підвищити продуктивність праці. Це в свою чергу сприяє збільшенню прибутковості підприємства.

4. Екологічними вимогами: Удосконалення технологічного процесу може включати заходи щодо зниження негативного впливу на навколишнє середовище, такі як використання екологічно безпечних матеріалів та методів ремонту, а також оптимізація витрат енергії.

5. Соціальними аспектами: Поліпшення умов праці в кузовному відділенні, автоматизація та механізація важких процесів позитивно впливають на здоров'я та безпеку працівників, що є важливим аспектом соціальної відповідальності підприємства.

6. Конкурентоспроможністю: У сучасному ринку вантажних перевезень конкуренція постійно зростає. Підприємства, які можуть запропонувати швидке та якісне обслуговування своїх автомобілів, мають

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

значну перевагу перед конкурентами. Удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні дозволяє забезпечити високу надійність та безперебійність роботи автомобільного парку, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність АТП.

7. Законодавчими вимогами: Регулярне оновлення нормативних актів щодо технічного стану транспортних засобів і безпеки на дорогах вимагає від автотранспортних підприємств постійного удосконалення своїх технологічних процесів. Відповідність новим стандартам та вимогам є важливою умовою для безперебійної роботи та отримання ліцензій на надання транспортних послуг.

8. Покращенням якості обслуговування клієнтів: Ефективний та сучасний технологічний процес у кузовному відділенні дозволяє підприємству надавати високоякісні послуги своїм клієнтам, що сприяє підвищенню їхньої лояльності та задоволеності. Це також може залучити нових клієнтів та розширити ринок збуту послуг.

Таким чином, удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами не лише відповідає сучасним викликам та потребам галузі, але й створює підґрунтя для стабільного розвитку та успіху підприємства в умовах конкурентного ринку. Тому обрана тема кваліфікаційної роботи є актуальною.

Метою роботи є удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами.

Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити наступні **задачі**:

- провести аналіз ключових аспектів удосконалення технологічного процесу;
- провести огляд пошкоджень лакофарбового покриття автомобіля та способи їх виправлення;
- визначити основні несучі деталі кузова автомобіля для подальшого удосконалення технологічного процесу;

					М А А Г . 4 8 2 2 7 4 . 1 4 8 - 0 0 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- провести організацію технологічного процесу технічного обслуговування і діагностування у тому числі провести відповідні розрахунки;
- провести розробку конструкторської частини.

Об’єктом дослідження виступають процеси удосконалення технологічного процесу в АТП.

Предметом дослідження є методи, засоби та технології удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

При виборі вантажного автомобіля для бакалаврської роботи на тему: «Удосконалення технологічного процесу в кузовному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів з напівпричепами», важливо врахувати кілька ключових аспектів, таких як надійність, економічність, технічні характеристики та загальна популярність моделі на ринку. Volvo FH є одним з найбільш відомих і визнаних вантажних автомобілів у світі, і його вибір для даної роботи має кілька переваг. Зокрема ключовими аспектами доцільності вибору Volvo FH:

1. Надійність і довговічність Volvo FH відомий своєю надійністю та довговічністю. Це особливо важливо для АТП, яке планує експлуатувати 50 автомобілів з напівпричепами. Надійність техніки зменшує витрати на ремонт та технічне обслуговування, що позитивно впливає на загальну ефективність підприємства.

2. Економічність Volvo FH оснащений сучасними економічними двигунами, які відповідають найсучаснішим екологічним стандартам. Це дозволяє знизити витрати на паливо та зменшити вплив на довкілля, що є важливим фактором в умовах зростаючої уваги до екологічної відповідальності бізнесу.

3. Технічні характеристики Volvo FH пропонує широкий спектр технічних характеристик, включаючи потужні двигуни, автоматичні коробки передач, передові системи безпеки та комфорту для водіїв. Це робить його ідеальним вибором для тривалих перевезень з великим навантаженням.

4. Популярність і підтримка Volvo FH є однією з найбільш популярних моделей на ринку вантажних автомобілів. Це забезпечує легкий доступ до запасних частин, широкий вибір сервісних центрів та фахівців з обслуговування, що сприяє зниженню часу простою і підвищенню загальної ефективності АТП.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

5. Інноваційні технології Volvo FH постійно впроваджує нові технології, такі як системи автономного водіння, телематика, що дозволяють оптимізувати маршрут, контролювати витрати палива та технічний стан автомобіля в режимі реального часу. Це дає можливість значно підвищити ефективність управління парком автомобілів.

Вибір вантажного автомобіля Volvo FH для бакалаврської роботи обумовлений його надійністю, популярністю, сучасними технологіями, економічністю, доступністю запчастин, а також практичною значущістю дослідження. Це дозволяє провести детальний аналіз і розробити ефективні рішення, які можуть бути легко впроваджені в реальні умови експлуатації.

1.1. Характеристика автомобіля Volvo FH

Volvo FH (рис.1.1) – серія вантажних автомобілів, що виробляються компанією Volvo Trucks з 1993 року і прийшла на зміну моделей Volvo F10, Volvo F12 і Volvo F16. Всього починаючи з 1993 року виготовлено понад 400 000 автомобілів Volvo FH [1].



Рис.1.1. Зовнішній вигляд вантажного автомобіля Volvo FH [1]

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Перше покоління (1998–2002 рр.). В 1998 році Volvo FH (рис.1.2) першого покоління оновили, змінивши зовнішній вигляд. На автомобіль почали встановлювати модернізований 12.1 літровий 24-х клапанний двигун «D12C» потужністю 340-460 к.с. з електронним управлінням, нову 14-ступінчаста коробка передач, бортовий комп'ютер і дискові гальма на всіх колесах [1].



Рис.1.2. Зовнішній вигляд вантажного автомобіля Volvo FH першого покоління (1998–2002) [1]

Друге покоління (2002–2012 рр.). В 2002 році представлено друге покоління Volvo FH, яке отримало оновлену кабінку з вертикальними передніми фарами. У сімейство FH входять тягачі з колісними формулами 4х2 і 6х2 з заднім або середнім підкатним мостом, а також шасі з колісними формулами до 8х4 для монтажу кузовів і обладнання. В 2008 році Volvo FH другого покоління (рис.1.3) оновили, змінивши зовнішній вигляд, двигуни та оснащення.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13



Рис.1.3. Зовнішній вигляд вантажного автомобіля Volvo FH другого покоління (2002–2008) [1]

Третє покоління (з 2012 р.). Volvo FH третього покоління (рис.1.4) отримав престижну премію Truck of the Year 2014 року [1].



Рис.1.4. Зовнішній вигляд вантажного автомобіля Volvo FH третього покоління (з 2012) [1]

					МАНГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Модернізація 2020 р. Вантажівка отримала реконструкцію в 2020 році, зокрема, новий дизайн фар, оновлений інтер'єр, нові функції безпеки та поліпшення ефективності (рис.1.5).



Рис.1.5. Зовнішній вигляд вантажного автомобіля Volvo FH після модернізації 2020 [1]

На наступному етапі проведемо огляд пошкоджень лакофарбового покриття автомобіля та способи їх виправлення для удосконалення технологічного процесу.

1.2. Огляд пошкоджень лакофарбового покриття автомобіля та способи їх виправлення

Пошкодження лакофарбового покриття автомобіля можуть бути різноманітними та відрізнятися за ступенем серйозності. Ось основні типи пошкоджень:

1. Подряпини:

– Поверхневі подряпини: пошкоджено тільки верхній шар лаку (рис.1.6).

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15



Рис.1.6. Поверхневі подряпини на кузові автомобіля

– Глибокі подряпини: пошкоджено шар фарби і, можливо, ґрунтовку (рис.1.7).



Рис.1.7. Глибокі подряпини на кузові автомобіля

2. Відшарування лаку. Часто виникає через вплив ультрафіолетових променів або хімічних речовин.

3. Корозія. Виникає при пошкодженні покриття до металу, що призводить до іржавіння (рис.1.8).

					М.А.А.Г.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



Рис.1.8. Корозія на кузові автомобіля

4. Сколи фарби. Малі ділянки, де фарба відкололася, часто через камінці на дорозі (рис.1.9).



Рис.1.9. Сколи фарби на кузові автомобіля

5. Плями від хімічних речовин. Від пташиного посліду, смоли дерев, хімічних реагентів на дорогах (рис.1.10).

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17



Рис.1.10. Плями від хімічних речовин

До основних способів виправлення пошкоджень слід віднести:

1. Полірування. Використовується для усунення поверхневих подряпин і невеликих пошкоджень лаку. Необхідно мати спеціальні полірувальні пасти та інструменти (рис.1.11).



Рис.1.11. Полірування

2. Відновлення лаку. Якщо лак почав відшаровуватися, потрібно видалити пошкоджені ділянки, очистити поверхню та нанести новий шар лаку.

3. Ремонт глибоких подряпин і сколів. Вимагає нанесення шару ґрунтовки, потім фарби і лаку. Часто потрібні спеціальні фарби, що відповідають кольору автомобіля.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

4. Антикорозійна обробка. При наявності корозії, спочатку видаляється іржа, потім наноситься антикорозійний засіб, ґрунтовка, фарба і лак (рис.1.12).

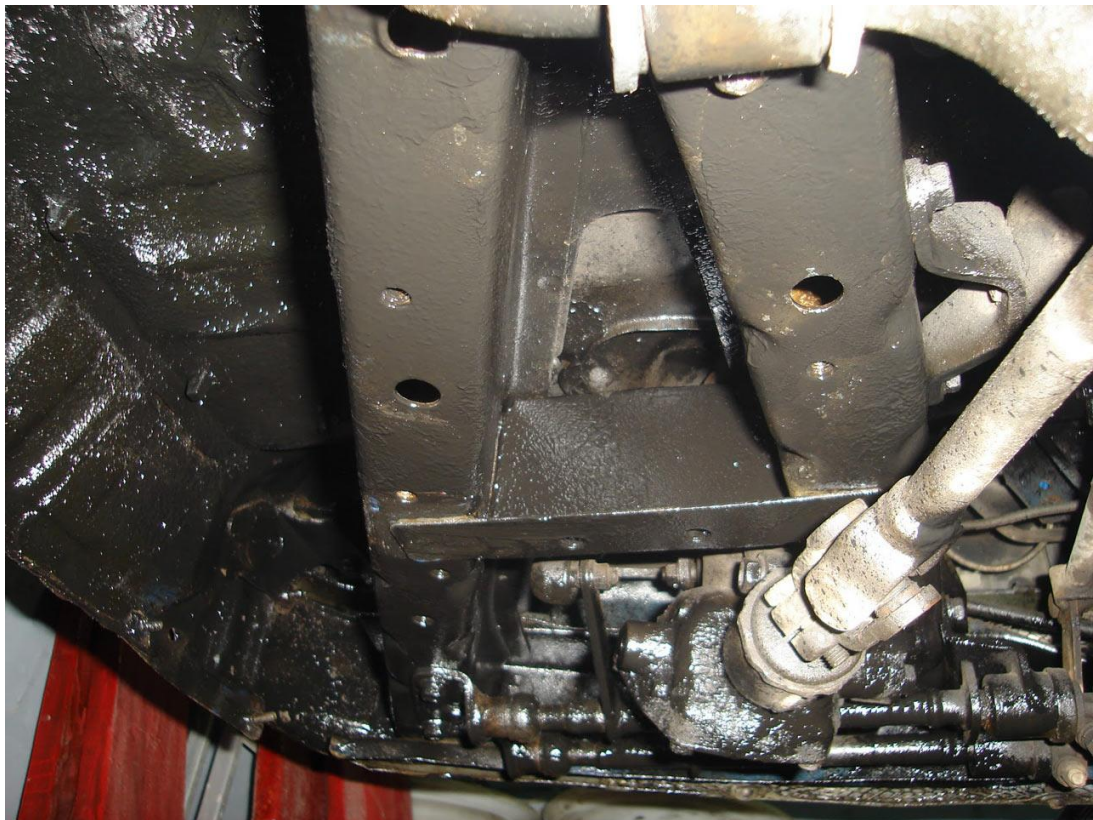


Рис.1.12. Антикорозійна обробка

5. Ремонт плям від хімічних речовин. Плями знімаються за допомогою спеціальних засобів для очищення фарби, після чого можливе полірування або навіть перефарбування пошкоджених ділянок.

Для захисту лакофарбового покриття рекомендується регулярно миття та воскове покриття, використання чохлів при тривалому паркуванні на відкритому повітрі, швидке очищення від пташиного посліду, смоли тощо для уникнення впливу хімічних речовин, проводити своєчасний ремонт дрібних пошкоджень. Дотримання цих порад допоможе підтримувати автомобіль в гарному стані і продовжити термін служби його лакофарбового покриття.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

1.3. Несучі деталі кузова автомобіля

В статті 1 Закону України «Про автомобільний транспорт» дано визначення, що автомобіль вантажний – це автомобіль, який за своєю конструкцією та обладнанням призначений для перевезення вантажів [2]. Він поділяється на загального призначення, спеціалізованого та спеціального. Основою для побудови сімейства вантажних транспортних засобів служить базове шасі (рис. 1.13).

На транспортних засобах застосовують різні типи кузовів, які відрізняються призначенням, конструктивним виконанням і компонованням. Призначення кузова фактично визначає область застосування транспортного засобу (або навпаки). На вантажному транспортному засобі встановлюється кузов для перевезення вантажів, і додатково до нього – кабіна (для розміщення водія та експедитора). До спеціалізованого рухомого складу належать транспортні засоби, які призначені для перевезення однорідних вантажів і обладнані різними пристроями, які забезпечують їх цілісність, механізацію вантажно-розвантажувальних робіт та ефективне використання в різних дорожніх та кліматичних умовах [4].

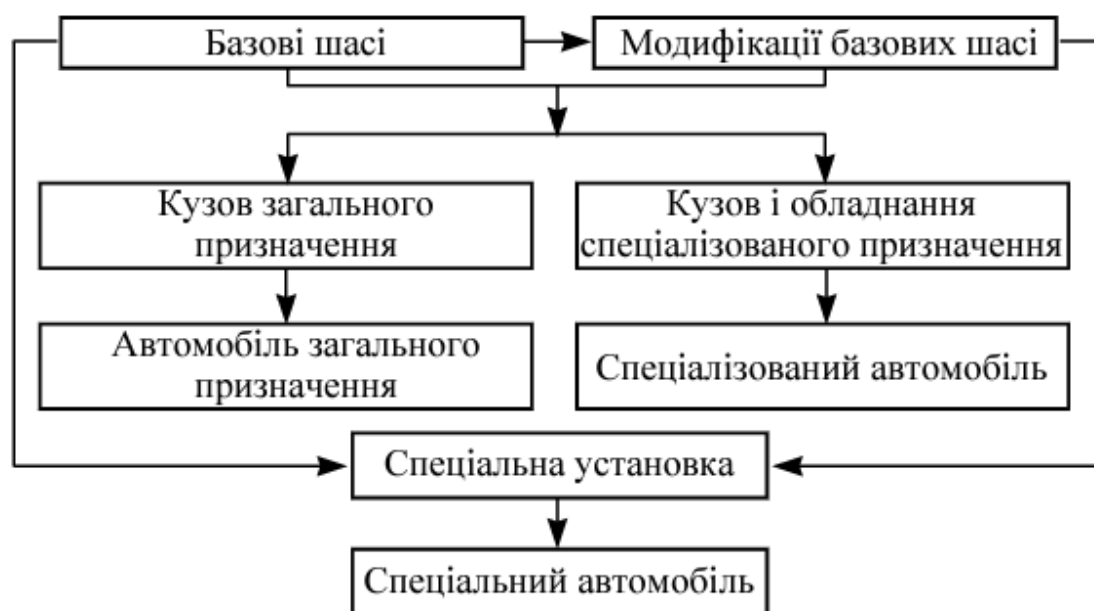


Рис.1.13. Схема побудови сімейства вантажних транспортних засобів

2. Бампер. Бампер служить для поглинання енергії удару під час зіткнення, зменшуючи пошкодження основної конструкції та захищаючи пішоходів.



Рис.1.14. Кузовні деталі вантажного автомобіля Volvo FH

6. Решітка радіатора. Забезпечує вентиляцію для охолодження двигуна і додатково захищає радіатор від пошкоджень.

7. Задня частина кузова. Включає в себе задні двері (якщо є), задній бампер та панелі кузова, які також відіграють роль у загальній структурній жорсткості.

8. Рама (якщо використовується). У деяких вантажних автомобілях рама є основним несучим елементом, до якого кріпляться всі інші компоненти кузова.

Ці елементи разом забезпечують функціональність, безпеку та надійність вантажного автомобіля, а також визначають його зовнішній вигляд і аеродинамічні властивості.

Висновки до першого розділу

1. Volvo FH відзначається високою надійністю, ефективністю та передовими технічними характеристиками. Він оснащений сучасними двигунами, що відповідають екологічним стандартам, системами безпеки, комфорту та інноваційними технологіями для оптимізації перевезень. Завдяки цим властивостям, Volvo FH є ідеальним вибором для експлуатації в умовах великих вантажних автопарків.

2. Основними типами пошкоджень лакофарбовального покриття Volvo FH є подряпини, тріщини, відшарування та корозія. Для їх усунення застосовуються методи механічного шліфування, полірування, локального ремонту з використанням спеціальних матеріалів та технологій, а також комплексна перекраска. Використання високоякісних лакофарбовальних матеріалів та дотримання технологічних процесів забезпечує тривалий захист та естетичний вигляд покриття.

3. Несучі деталі кузова Volvo FH включають раму, підрамник, підвіску та елементи жорсткості кузова. Вони забезпечують структурну цілісність автомобіля, стійкість до навантажень та захист пасажирів у разі ДТП. Використання високоякісних матеріалів, таких як високоміцна сталь та алюміній, дозволяє підвищити міцність та зменшити вагу конструкції, що позитивно впливає на експлуатаційні характеристики автомобіля.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ДІАГНОСТУВАННЯ

2.1. Види технологічних впливів на рухомий склад (ЩО, ТО-1, ТО-2, СО, поточний і капітальний ремонт)

Технологічні впливи на рухомий склад включають різноманітні процедури та роботи, спрямовані на підтримання його в належному технічному стані. Розглянемо кожен тип технічного обслуговування та ремонту більш детально:

1. Щоденне обслуговування (ЩО). Щоденне обслуговування полягає в проведенні робіт, які забезпечують справний стан рухомого складу перед його виходом на маршрут. Включає в себе:

- огляд рухомого складу для виявлення видимих пошкоджень;
- перевірку рівнів рідин (масла, охолоджуючої рідини);
- перевірку роботи гальмівної системи;
- очищення скла від бруду і сміття;
- діагностику основних систем (двигун, електрика).

2. Технічне обслуговування 1 (ТО-1). ТО-1 проводиться через певний проміжок пробігу або часу (зазвичай 5000-10000 км або 3-6 місяців) і включає:

- заміну масла в двигуні;
- заміну масляного фільтра;
- перевірку та регулювання гальм;
- перевірку підвіски;
- перевірку та очищення повітряного фільтра.

3. Технічне обслуговування 2 (ТО-2). ТО-2 є більш розширеним порівняно з ТО-1 і проводиться через більший інтервал пробігу (зазвичай 20000-30000 км або 12 місяців) та включає в себе:

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- заміну масла в двигуні та всіх фільтрів;
- перевірку і, за необхідності, заміну рідини в системі охолодження;
- перевірку і заміну свічок запалювання (у бензинових двигунах);
- перевірку стану ременів і ланцюгів приводу;
- діагностику електронних систем.

4. Сезонне обслуговування (СО). Сезонне обслуговування проводиться перед зміною сезонів (зима/літо) і включає:

- заміну шин на зимові/літні;
- перевірку і заміну антифризу;
- перевірку роботи системи обігріву або кондиціонування;
- огляд і очищення ходової частини від солі і хімікатів (взимку).

5. Поточний ремонт. Поточний ремонт здійснюється при виникненні несправностей і включає:

- виявлення та усунення дрібних дефектів;
- заміну зношених деталей (гальмівні колодки, амортизатори);
- налаштування та регулювання систем рухомого складу.

6. Капітальний ремонт. Капітальний ремонт проводиться при значному зносі рухомого складу або після тривалого пробігу (зазвичай понад 100000 км) і включає:

- повну розбірку двигуна, трансмісії, ходової частини;
- ремонт або заміну основних вузлів і агрегатів;
- повне відновлення функціональності і технічного стану рухомого складу.

Ці види технічного обслуговування і ремонтів забезпечують безпеку, надійність та довговічність роботи рухомого складу.

					МААГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2.2. Опис організації технологічних впливів на автопідприємстві

Організація технологічних впливів на автопідприємстві включає в себе комплекс заходів та процедур, спрямованих на підтримання рухомого складу у робочому стані. Цей процес включає планування, виконання та контроль різних видів технічного обслуговування і ремонтів. Ось основні етапи та елементи організації таких впливів:

1. Планування технічного обслуговування і ремонтів:

- Графіки ТО та ремонтів: розробка графіків технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2, СО) та планових ремонтів (поточних і капітальних). Це забезпечує своєчасне виконання необхідних робіт.

- Розподіл ресурсів: визначення потреби у матеріалах, запчастинах, інструментах та робочій силі для виконання запланованих робіт.

- Документація: ведення технічної документації для обліку виконаних робіт, зокрема журналів технічного обслуговування та ремонтів.

2. Організація роботи ремонтних зон та цехів:

- Виділення зон: розподіл території підприємства на зони для виконання різних видів робіт (щоденне обслуговування, ТО-1, ТО-2, поточний і капітальний ремонт).

- Оснащення цехів: забезпечення ремонтних зон необхідним обладнанням та інструментами (підйомники, діагностичні стенди, верстати тощо).

- Робочі місця: організація робочих місць для механіків, слюсарів та інших спеціалістів з урахуванням ергономічних вимог та безпеки.

3. Виконання технічного обслуговування і ремонтів:

- Щоденне обслуговування (ЩО): виконання передрейсових оглядів, діагностика основних систем, очищення та підготовка рухомого складу до експлуатації.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

– ТО-1 та ТО-2: проведення регламентованих робіт з технічного обслуговування відповідно до графіків і нормативів, заміна витратних матеріалів і перевірка стану основних вузлів.

– Сезонне обслуговування (СО): підготовка рухомого складу до змін сезонів, заміна шин, перевірка та заміна рідин, обслуговування систем обігріву та кондиціонування.

– Поточний ремонт: усунення несправностей, заміна зношених деталей, налаштування систем.

– Капітальний ремонт: повна розбірка та відновлення основних вузлів і агрегатів, відновлення технічних характеристик рухомого складу.

4. Контроль якості виконання робіт:

– Інспекції та перевірки: регулярні інспекції виконання робіт, контроль якості виконання технічного обслуговування та ремонтів.

– Тестування та діагностика: проведення тестування та діагностики систем рухомого складу після виконання робіт для забезпечення їх належного функціонування.

– Аудити та звітність: внутрішні аудити, складання звітів про виконання робіт, аналіз ефективності та виявлення недоліків у процесі технічного обслуговування.

5. Навчання персоналу:

– Курси та тренінги: регулярне навчання та підвищення кваліфікації персоналу, ознайомлення з новими технологіями та методами технічного обслуговування.

– Сертифікація: сертифікація працівників на виконання спеціалізованих робіт, що підвищує рівень професіоналізму та якість виконуваних робіт.

6. Використання інформаційних систем:

– Системи управління ТО і ремонтами (CMMS): впровадження комп'ютеризованих систем управління технічним обслуговуванням та ремонтами для автоматизації процесів, обліку виконаних робіт та планування майбутніх завдань.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

– Бази даних: ведення баз даних з інформацією про рухомий склад, історію ремонтів та обслуговування, що дозволяє оперативно приймати рішення та забезпечувати прозорість процесів.

7. Логістика та управління запасами:

– Запаси запчастин: організація складських запасів запчастин та витратних матеріалів для забезпечення безперебійного проведення робіт.

– Постачання та замовлення: ефективне управління постачанням, своєчасне замовлення необхідних запчастин та матеріалів.

Ці заходи спрямовані на забезпечення ефективного функціонування автопідприємства, зниження простоїв рухомого складу, підвищення безпеки та зниження витрат на технічне обслуговування та ремонти.

В результаті проведеного аналізу визначено шляхи удосконалення технологічного процесу, зокрема:

1. Ефективне управління ресурсами: планування та розподіл ресурсів дозволяють зменшити витрати на обслуговування та ремонти, забезпечити оптимальне використання матеріалів та робочої сили.

2. Зменшення простоїв: своєчасне технічне обслуговування та ремонти зменшують ймовірність несправностей, що веде до зниження простоїв рухомого складу.

3. Підвищення безпеки: регулярні перевірки та обслуговування гарантують, що транспортні засоби знаходяться в належному технічному стані, що знижує ризики аварій та інших інцидентів.

4. Поліпшення якості обслуговування: контроль якості виконаних робіт та навчання персоналу сприяють підвищенню рівня професіоналізму, що веде до кращих результатів у роботі.

5. Оптимізація процесів: використання інформаційних систем для управління технічним обслуговуванням та ремонтами дозволяє автоматизувати та оптимізувати процеси, зменшуючи паперову роботу та підвищуючи ефективність.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

6. Прозорість та контроль: ведення баз даних та використання CMMS забезпечують прозорість процесів, дозволяють легко відстежувати історію ремонтів та приймати обґрунтовані рішення.

Організація технологічних впливів на автопідприємстві є критично важливою для забезпечення безперебійної та безпечної роботи транспортних засобів. Правильне планування, виконання та контроль технічного обслуговування та ремонтів сприяють зменшенню витрат, підвищенню безпеки та ефективності роботи підприємства.

2.3. Розрахунок технологічної частини

Нормативи технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) рухомого складу автомобільного транспорту зазвичай підлягають коригуванню залежно від умов експлуатації, модифікації рухомого складу, організації його роботи, кількості технологічно сумісного рухомого складу та умов його зберігання. Періодичність та трудомісткість ТО, а також трудомісткість ПР коригуються відповідно до результируючих коефіцієнтів.

Значення коефіцієнтів коригування наведені в [9, додаток 1]. Нормативна періодичність ТО наведена в [9, додаток 2]. Нормативи ресурсу і пробігу до капітального ремонту (КР), трудомісткості ТО і ПР для різних умов експлуатації наведені в [9, додаток 3].

Результати коригування вихідних даних ТО та ремонту рухомого складу вантажного автопідприємства на 50 автомобілів Volvo FH наведені в таблиці 2.1. Середньодобовий пробіг автомобілів становить 160 км. Кількість робочих днів на рік – 255 (згідно з [9, додаток 8]). Автомобілі зберігаються на відкритому майданчику, категорія умов експлуатації – II. Згідно з ОНТП-01-91 [9, табл.9], пробіг до капітального ремонту становить 500 000 км.

Значення коефіцієнтів:

K_1 – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [9, додаток 1];

K_2 – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [9, додаток 1];

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K_3 – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов [9, додаток 1];

K_4 – коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу [9, додаток 1];

K_5 – коефіцієнт, що залежить від способу зберігання рухомого складу. При відкритому зберіганні - $K_5 = 1,0$, при закритому $K_5 = 0,9$ [9, додаток 1].

L_{KP} – скоригований пробіг автомобіля до КР, км;

$d_{TO \text{ і } PR}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км [9, додаток 4].

d_K – кількість днів простою автомобіля під час КР [9].

Таблиця 2.1.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів Volvo FH

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючий коефіцієнт	Скориговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	5000	0,8	-	1,0	-	-	0,8	4200
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	20000	0,8	-	1,0	-	-	0,8	16800
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	500000	0,8	1,0	1,0	-	-	0,8	420000
4	ЩО	люд.-год.	0,45	-	1,25	-	-	-	1,25	0,57
5	ТО – 1	люд.-год.	3,0	-	1,25	-	-	-	1,25	3,75
6	Д	люд.-год.	10,9	-	1,25	-	-	-	1,25	13,63
7	ПР	люд.-год.	3,7	1,2	1,25	1,0	1,1	1,0	1,65	6,11
8	Простій під час ТО і ПР (dТО і ПР)	днів на 1000 км пробігу	0,35	-	1,1	-	-	-	1,1	0,39
9	Р (dK)	днів	22	-	-	-	-	-	-	22

Проведемо розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт. Річний пробіг автомобілів Volvo FH , які становлять парк, рахуємо за формулою 2.1:

$$L_P = \frac{A_K \cdot D_P}{\frac{1}{l_{с.д.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{ТОіПР}}{1000}}, \quad (2.1)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі (відповідно до завдання);

D_P – кількість робочих днів за рік. $D_P = 255$ днів (відповідно до завдання);

$l_{с.д.}$ – середньодобовий пробіг автомобіля, 160 км (відповідно до завдання).

$l_{с.д.} = 160$ км.

Підставивши дані, отримуємо:

$$L_P = \frac{50 \cdot 255}{\frac{1}{160} + \frac{22}{420000} + \frac{0,39}{1000}} = 2590168 \text{ км};$$

Проведемо розрахунок річної кількості ЩО, ТО – 1, ТО – 2, КР і СО для кожної моделі. Розрахунок річної кількості КР проводимо за формулою 2.2:

$$N_{KP} = \frac{L_P}{L_K}, \quad (2.2)$$

де L_K – скоригований пробіг автомобіля до КР, км.

Підставивши значення, отримуємо:

$$N_{KP} = \frac{2590168}{420000} = 6;$$

Розрахунок річної кількості ЩО проводимо по формулі 2.3:

$$N_{ЩО} = \frac{L_P}{l_{с.д.}}, \quad (2.3)$$

де $l_{с.д.}$ – середньодобовий пробіг автомобілів (див.завдання).

Підставивши значення, отримуємо:

$$N_{ЩО} = \frac{2590168}{160} = 16188 ;$$

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок річної кількості Д проводимо, використовуючи формулу 2.4.

$$N_d = \frac{L_p}{l_d} - N_{kp}, \quad (2.4)$$

де L_{TO-2} – скорегований пробіг автомобілів до ТО-2 (див. табл. 2.1).

Підставивши значення, отримуємо:

$$N_d = \frac{2590168}{16800} - 7 = 147 ;$$

Розрахунок річної кількості ТО – 1 проводимо по формулі 2.5:

$$N_{TO-1} = \frac{L_p}{l_{TO-1}} - N_d - N_{kp}, \quad (2.5)$$

де L_{TO-1} – скорегований пробіг автомобілів до ТО-1 (див. табл.2.1).

Підставивши значення, отримуємо:

$$N_{TO-1} = \frac{2590168}{4200} - 147 - 7 = 462 ;$$

Розрахунок річної кількості СО визначаємо за формулою 2.6:

$$N_{CO} = 2 \cdot A_k, \quad (2.6)$$

де A_k – списочна кількість автомобілів (відповідно до завдання).

Підставивши значення, отримуємо:

$$N_{CO} = 2 \cdot 50 = 100.$$

Результати розрахунків кількості КР (N_{kp}), ТО – 2 (N_{TO-2}), ТО – 1 (N_{TO-1}), ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_{CO}) зводимо до таблиці 2.2.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2.

Результати розрахунків

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	N _{кр}	N _{що}	N _д	N _{ТО-1}	N _{со}
Volvo FH	6	16188	147	462	100
Всього	6	16188	147	462	100

На наступному етапі проводимо визначення річної трудомісткості ТО і ПР. Визначення річної трудомісткості СО проводимо по формулі 2.7:

$$T_{CO} = 2 \cdot m_1 \cdot t_{TO-2} \cdot A_K, \quad (2.7)$$

де m_1 - частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне сезонне обслуговування (для природно - кліматичних умов України $m_1 = 0,2$);

t_{TO-2} - скоригований норматив ТО-2 (див. табл. 2.1).

Підставивши значення, отримуємо:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 13,63 \cdot 30 = 164 \text{ люд.-год.};$$

Визначення річної трудомісткості Д проводимо по формулі 2.8:

$$T_D = N_D \cdot t_D, \quad (2.8)$$

де t_D – трудомісткість Д.

Підставивши значення, отримуємо:

$$T_D = 147 \cdot 13,63 = 2003 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ТО – 1 проводимо по формулі 2.9:

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}}, \quad (2.9)$$

де $t_{\text{ТО-1}}$ - скоригований норматив ТО-1 (див.табл.1.1).

Підставивши значення, отримуємо:

$$T_{\text{ТО-1}} = 462 \cdot 3,75 = 1733 \text{ люд.-год.};$$

Визначення річної трудомісткості ЩО проводимо по формулі 2.10:

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} \cdot t_{\text{ЩО}}, \quad (2.10)$$

де $t_{\text{ЩО}}$ - скоригований норматив ЩО (див. табл. 2.1).

Підставивши значення, отримуємо:

$$T_{\text{ЩО}} = 16188 \cdot 0,57 = 9227 \text{ люд.-год.};$$

Визначення річної трудомісткості ПР проводимо по формулі 2.11:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_P \cdot t_{\text{ПР}}}{1000}, \quad (2.11)$$

де $t_{\text{ПР}}$ - скоригований норматив трудомісткості поточного ремонту (табл.2.1).

Підставивши значення, отримуємо:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{2590168 \cdot 6,11}{1000} = 15826 \text{ люд.-год.}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 2.3.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	T _{що}	T _{ГО-1}	T _д	T _{со}	T _{пр}
Volvo FH	9227	1733	2003	164	15826
Всього	9227	1733	2003	164	15826

На наступному етапі проведемо розрахунок козовного відділення відповідно до умов завдання.

2.4. Розрахунок кузовного відділення

Кузовне відділення призначене для виконання робіт, пов'язаних з ремонтом і обслуговуванням кузовів автомобілів. Основні завдання кузовного відділення включають:

1. Ремонт кузовних елементів: виконання робіт з усунення пошкоджень кузова, таких як вм'ятини, тріщини, корозія та інші дефекти.
2. Фарбування: підготовка поверхні та нанесення фарби, включаючи повне або часткове фарбування автомобіля, а також полірування для відновлення зовнішнього вигляду.
3. Заміна кузовних деталей: демонтаж і встановлення нових кузовних деталей, таких як двері, крила, капот, багажник тощо.
4. Відновлення геометрії кузова: виправлення геометрії кузова після аварій чи інших пошкоджень, забезпечення відповідності заводським параметрам.
5. Антикорозійна обробка: нанесення захисних покриттів для запобігання корозії та продовження терміну служби кузова.
6. Склані роботи: заміна та ремонт автомобільного скла, включаючи лобове, бокове та заднє скло.

7. Діагностика та оцінка пошкоджень: проведення оцінки стану кузова, визначення обсягу необхідних ремонтних робіт та складання кошторису.

Ці функції забезпечують відновлення зовнішнього вигляду та функціональності автомобіля після пошкоджень, що сприяє збереженню його вартості та безпечної експлуатації.

Подальші розрахунки вестимето для кузовного малярного відділення. Фарбування кабіни вантажного автомобіля або її навісних елементів вимагає дотримання певної технології, що включає кілька основних етапів:

1. Підготовка до фарбування:

– Очищення поверхні: видалення бруду, пилу, масел та інших забруднень з поверхні автомобіля за допомогою миючих засобів і знежирювачів.

– Демонтаж елементів: зняття навісних елементів (дзеркала, ручки дверей, молдинги тощо), які не потребують фарбування.

– Шліфування: видалення старої фарби, корозії та інших дефектів за допомогою абразивних матеріалів. Використовуються шліфувальні машини і шліфувальні папери різної зернистості.

– Ремонт поверхні: виправлення вм'ятин і дефектів кузова, нанесення шпаклівки для вирівнювання поверхні, подальше шліфування для досягнення гладкої поверхні.

2. Грунтування:

– Нанесення ґрунту: покриття поверхні ґрунтувальною сумішшю для забезпечення адгезії фарби та захисту від корозії.

– Сушіння ґрунту: просушування ґрунту в спеціальній сушильній камері або на відкритому повітрі, залежно від використовуваних матеріалів і умов.

– Шліфування ґрунту: легке шліфування ґрунтованої поверхні для досягнення гладкості та видалення дрібних нерівностей.

3. Нанесення фарби:

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

– Підготовка фарби: змішування фарби з необхідними добавками (затверджувачами, розчинниками) згідно з інструкціями виробника.

– Нанесення базового шару фарби: перший шар фарби наноситься рівномірно за допомогою пульверизатора. Можуть використовуватися кілька шарів для досягнення необхідного кольору і покриття.

– Сушіння базового шару: просушування базового шару між нанесенням кожного наступного шару, зазвичай в сушильній камері.

4. Нанесення лаку:

– Нанесення лаку: після базового шару наноситься лак для забезпечення глянцевого вигляду та додаткового захисту поверхні. Лак також наноситься в кілька шарів.

– Сушіння лаку: Сушіння лакових шарів в сушильній камері при визначених умовах температури та вологості.

5. Завершальні роботи:

– Полірування: після повного висихання лаку поверхню полірують для досягнення максимального блиску і гладкості.

– Збирання: встановлення знятих навісних елементів на місце.

– Перевірка якості: огляд пофарбованої поверхні для виявлення можливих дефектів і їх усунення, якщо це необхідно.

6. Безпека та умови праці:

– Виконання робіт в спеціально обладнаних фарбувальних камерах з вентиляцією для видалення шкідливих випарів.

– Використання засобів індивідуального захисту (респіратори, рукавиці, захисний одяг) для захисту працівників.

Цей технологічний процес забезпечує високу якість фарбування і довговічність покриття на кабіні вантажного автомобіля або його навісних елементах.

Для розрахунку кількості працівників у кузовному відділенні слід врахувати обсяг роботи, кількість автомобілів, що обслуговуються,

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

трудомісткість операцій, режим роботи відділення та ефективний робочий час одного працівника. Вхідними даними виступають:

1. Обсяг робіт (R): загальна кількість годин, необхідних для виконання всіх робіт у відділенні за певний період (наприклад, за місяць).

2. Кількість автомобілів (N): кількість автомобілів, що обслуговуються у відділенні.

3. Середня трудомісткість робіт на один автомобіль (T): середня кількість годин, необхідних для виконання робіт на одному автомобілі.

4. Режим роботи відділення (H): кількість робочих годин на день.

5. Кількість робочих днів у періоді (D): кількість робочих днів за розрахунковий період (наприклад, за місяць).

6. Коефіцієнт ефективного робочого часу (E): враховує час на відпочинок, перерви тощо. Зазвичай приймається в межах 0.85-0.9.

Для розрахунку використовуємо формули 2.12–2.14:

Загальний обсяг робіт (R), формула 2.12:

$$R=N \cdot T. \quad (2.12)$$

Ефективний робочий час одного працівника за період (W), (2.13):

$$W=H \cdot D \cdot E. \quad (2.13)$$

Кількість працівників (P), (2.14):

$$P=R \cdot W. \quad (2.14)$$

Враховуючі вимоги завдання та проведені дослідження, приймаємо наступні значення для виконання розрахунку:

- Кількість автомобілів (N) = 50.
- Середня трудомісткість робіт на один автомобіль (T) = 20 годин.
- Режим роботи відділення (H) = 8 годин на день.
- Кількість робочих днів у місяці (D) = 22.
- Коефіцієнт ефективного робочого часу (E) = 0.85.

Підставляємо значення та отримуємо:

1. Загальний обсяг робіт (R):

$$R=50 \times 20=1000 \text{ годин}$$

2. Ефективний робочий час одного працівника за місяць (W):

$$W=8 \times 22 \times 0.85=199.6 \text{ годин}$$

3. Кількість працівників (P):

$$P=1000/199.6 \approx 4.1$$

Здійснивши округлення за законами математики, приймаємо, що для забезпечення ефективного функціонування кузовного відділення, яке обслуговує 50 автомобілів з середньою трудомісткістю робіт 20 годин на один автомобіль, при 8-годинному робочому дні і коефіцієнті ефективного робочого часу 0.85, необхідно залучити 4 працівників.

На наступному етапі проведемо розрахунок кількості постів, використовуючи формулу 2.15:

$$T_{p.o.} = \frac{T_{m.v.} \cdot K_n}{255 \cdot n \cdot t_{zm} \cdot K_v} \quad (2.15)$$

де $t_{zm} = 8$ год. – тривалість зміни при 5-денній робочій неділі;

$T_{p.o.}$ – річний обсяг робіт;

$P = 1$ – кількість працівників які працюють на посту;

$K_n = 1,4$ – коефіцієнт нерівномірності завантаження поста;

$K_v = 0,9$ – коефіцієнт використання постів.

n – число змін роботи на добу (1 зміна=8 год.)

Підставляємо значення та отримуємо:

$$T_{к.п.} = \frac{8869,28 \cdot 1,4}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9} = 2,76 \text{ шт.}$$

Кількість постів повинна бути цілим числом, тому приймаємо $T_{к.п.} = 3$ пости.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проводимо підбір необхідного обладнання. Згідно із завданням автомобільний парк має 50 одиниць рухомого складу. Для такого підприємства в табл. 2.4 складаємо таблиць технологічного обладнання для кузовної дільниці. Обладнання дільниці вибирається згідно технологічного процесу оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць з [9]. Підібране обладнання та оснастка зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4.

Устаткування для малярного відділення

Найменування обладнання	Модель і характеристика	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Установоча потужність, кВт
Щітка для ручної мийки автомобіля	Turtle-Wax	2				
Машина шліфувальна	BOSCH-10	2				1 кВт
Пістолет для вилучення вологи	C-417	1				
Камера фарбувально-сушильна (універсальна)	Extra-Sprax	1	7500x3980	30	30	17кВт
Верстак маляра	M-993	1	1000x640	0,64	0,64	
Фарборозпилювач	KRD-3	2				
Установка для антикорозійного покриття	183-M	1	405x365	0,14	0,14	120г/мм

Компресор	BOSCH C-1000	1	750x350	0,52	0,52	2,2кВт
Прилад для перевірки ступеню висихання пофарбованих деталей	CU-4	1				
Під`ємник 2-х стійковий	TPF-9A	1	2500x1500	3,75	3,75	1,5кВт
Гідрофільтер	C-604	1	800x400	0,32	0,32	
Вогнегасник вуглецевий	ОУ-8-01	1				
Вогнегасник хімічно-повітряний	ОХВП- 10	1				
Бак миючий	СО-42	1	790x450	0,35	0,35	
Шафа для фарб	1-903	1	800x500	0,40	0,40	

Для визначення площі кузовного відділення використаємо формулу (2.16):

$$F_{\text{від}} = (F_a \cdot X_{\text{к.д.}} + F_{\text{обл}}) \cdot K_{\text{г}}, \quad (2.16)$$

де $F_{\text{обл}}$ – площа, що займає обладнання без врахування підйомників на постах та автомобілів (табл. 2.4);

F_a – площа, що займає в плані автомобіль;

$K_{\text{г}}$ – коефіцієнт густини обладнання, $K_{\text{г}} = 2-4$.

Підставляємо значення та отримуємо:

$$F_a = B \cdot H = 2,45 \cdot 3,1 = 7,595 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{від}} = (F_a \cdot T_{\text{к.п.}} + F_{\text{обл}}) \cdot K_{\Gamma} = (7,595 \cdot 3 + 35,18) \cdot 4 = 106,542 \text{ м}^2$$

На рис.2.1 зображено планувальне рішення кузовного відділення.

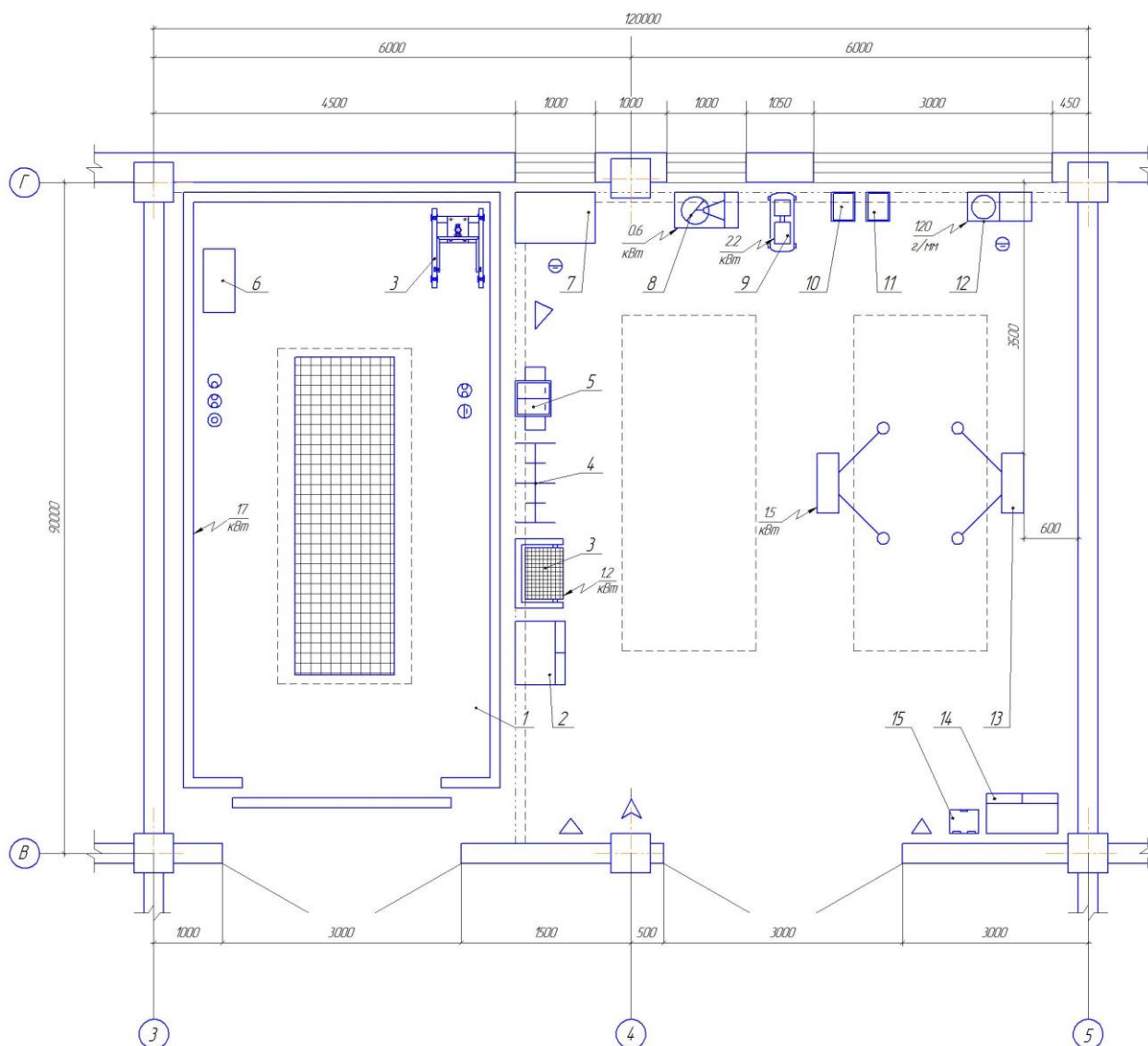


Рис.2.1. Планувальне рішення кузовного відділення

Кінцеву площу визначаємо з врахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін відділення має бути кратним 3. Приймаємо кінцеву площу відділення після виконання планувального рішення становить 108 м² розміри сторін 12×9 м. Площа відділення може відрізнятись від розрахованої на 10 % при $F < 100 \text{ м}^2$ і на 20 % при $F \geq 100 \text{ м}^2$.

					М.А.Г.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Висновки до другого розділу

1. Технологічні впливи на рухомий склад включають щоденне обслуговування (ЩО), технічне обслуговування першого рівня (ТО-1), другого рівня (ТО-2), сезонне обслуговування (СО), поточні та капітальні ремонти. ЩО забезпечує перевірку основних систем перед виїздом, ТО-1 та ТО-2 передбачають детальнішу перевірку та заміну витратних матеріалів, СО готує автомобіль до сезонних умов експлуатації, а поточні та капітальні ремонти відновлюють технічний стан автомобіля після значних пробігів чи пошкоджень.

2. Організація технологічних впливів на автопідприємстві передбачає планування і виконання регулярного технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів. Це включає створення графіків обслуговування, забезпечення наявності необхідних запчастин та матеріалів, оснащення ремонтних зон сучасним обладнанням та інструментами, а також навчання персоналу. Правильна організація процесів забезпечує високу готовність парку до експлуатації та мінімізацію простоїв.

3. Розрахунок технологічної частини включив визначення обсягів робіт, необхідного обладнання та робочої сили для проведення технічного обслуговування і ремонту. Це враховує середній пробіг автомобілів, частоту обслуговувань та статистику поломок. Основною метою є оптимізація витрат та підвищення ефективності технічного обслуговування для забезпечення безперебійної роботи автопарку.

4. Розрахунок кузовного відділення передбачив визначення необхідної площі, обладнання та ресурсів для виконання кузовних ремонтів. Це включає оцінку середньої кількості пошкоджень, часу на їх усунення, а також визначення потреби в матеріалах та фахівцях. Розрахункова площа відділення після виконання планувального рішення становить 108 м² розміри сторін 12×9 м.

					М.А.А.Г.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА

3.1. Аналіз аналогів розроблюваного пристосування

Аналіз аналогів інфрачервоних сушок для сушіння автомобілів після фарбування включає розгляд різних моделей та технологій, доступних на ринку. Розглянемо ключові аспекти, які варто врахувати при аналізі:

1. Тип інфрачервоного випромінювання:

- Короткохвильові: забезпечують глибоке проникнення тепла і швидке сушіння. Використовуються для швидкого сушіння великих площ.
- Середньохвильові: комбінують швидкість і проникнення, підходять для багатьох видів фарб.
- Довгохвильові: менш інтенсивні, але рівномірні, підходять для делікатних покриттів.

2. Потужність та ефективність:

- Потужність ламп (кВт) визначає швидкість сушіння.
- Ефективність в споживанні енергії важлива для зменшення витрат.

3. Мобільність та розміри:

- Стаціонарні моделі підходять для великих виробничих ліній.
- Переносні або мобільні моделі зручно використовувати в менших майстернях або для ремонтних робіт.

4. Функції та налаштування:

- Регулювання температури та інтенсивності випромінювання.
- Наявність таймерів та автоматичних систем контролю.

5. Ціна та виробники:

- Вартість обладнання залежить від його характеристик, бренду та додаткових функцій.
- Популярні виробники: IRT, Infratech, Trisk, Redline та інші.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Для прийняття проектних рішень проведемо аналіз конкретних моделей інфрачервоних сушок. Зокрема розглянемо модель IRT 4-2 PcAuto (рис.3.1), Infratech SRU-1615 (рис.3.2) та Nordberg IF13 (рис.3.3).

1. IRT 4-2 PcAuto (рис.3.1). Коротка характеристика:

- Тип випромінювання: Короткохвильове.
- Потужність: 3 кВт.
- Особливості: Автоматичне управління, мобільна конструкція, таймер.



Рис.3.1. Інфрачервона сушка мод. IRT 4-2 PcAuto

2. Infratech SRU-1615 (рис.3.2):

- Тип випромінювання: Короткохвильове.
- Потужність: 1.5 кВт.
- Особливості: Переносна модель, просте управління, компактні розміри.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44



Рис.3.2. Інфрачервона сушка мод. Infratech SRU-1615

3. Nordberg IF13 (рис.3.3):

- Тип випромінювання: Середньохвильове.
- Потужність: 2.4 кВт.
- Особливості: Регульована інтенсивність, стійка конструкція.

Проведений аналіз характеристик та функціональних можливостей інфрачервоних сушок та узагальнення отриманих результатів дозволило виділити їх мпреваги та недоліки.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Таким чином, до переваг слід віднести швидке та ефективне сушіння фарб і лаків; економія енергії та часу в порівнянні з традиційними методами сушіння; зменшення ризику дефектів покриття завдяки рівномірному розподілу тепла.



Рис.3.3. Інфрачервона сушка мод. Redline RL-IR31

До недоліків слід віднести високу початкову вартість обладнання та необхідність навчання персоналу для правильного використання та безпечної експлуатації.

Загалом, вибір інфрачервоної сушки залежить від конкретних потреб майстерні, обсягів робіт та типу покриття, яке використовується.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

3.2. Призначення, будова і принцип дії установки для інфрачервоної сушки

Установка для інфрачервоної сушки призначена для швидкого і рівномірного висушування лакофарбових покриттів на автомобілях після фарбування. Інфрачервоні сушки використовують інфрачервоні промені, які проникають в глибину фарби та нагрівають її зсередини, що сприяє більш ефективному і якісному сушінню.

Будова установки. З креслення (рис.3.4) можна виділити основні елементи конструкції установки:

1. Рама установки (позиція 6): основа, на якій кріпляться всі інші компоненти. Забезпечує стійкість і мобільність установки.

2. Вертикальна стійка (позиція 1): підтримує інфрачервоні лампи і дозволяє регулювати їх висоту.

3. Регульована штанга (позиція 3): дозволяє змінювати положення інфрачервоних ламп для оптимального розподілу тепла.

4. Колеса (позиції 8, 9): забезпечують мобільність установки, дозволяючи легко переміщати її по робочій зоні.

5. Кріпильні елементи (позиції 11, 12, 13, 14, 15, 16): забезпечують надійне з'єднання всіх компонентів і можливість регулювання положення ламп.

Проведемо короткий опис принципу дії установки, що представляють собою певні етапи:

1. Підготовка до роботи:
 - Встановіть інфрачервону сушку на рівну поверхню.
 - Відрегулюйте висоту та кут нахилу ламп за допомогою регульовальних елементів (позиції 3 та 11-14).
2. Процес сушіння:
 - Увімкніть інфрачервоні лампи.

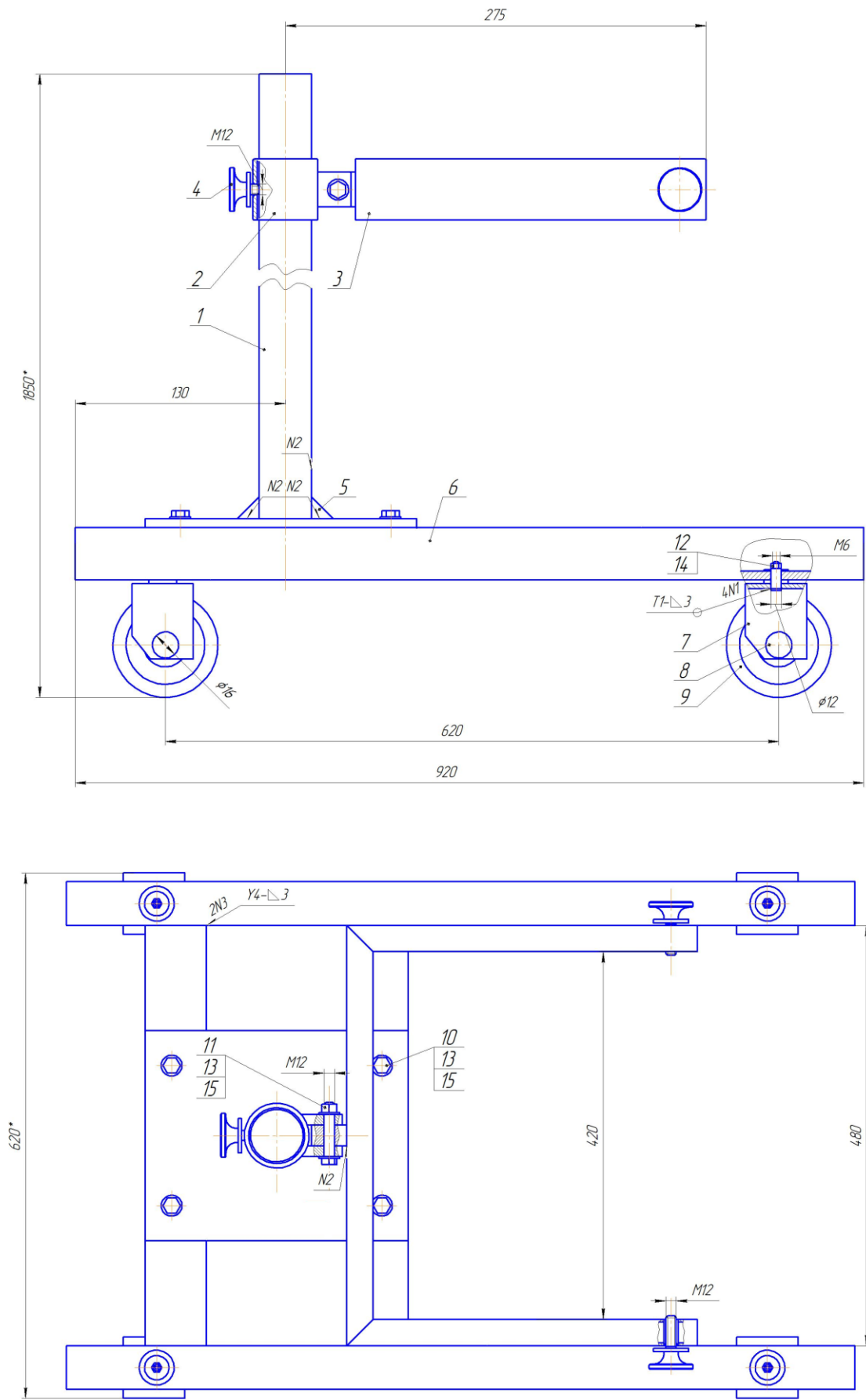


Рис.3.4. Спеціальна установка для інфрачервоної сушки

					М.А.А.Г.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

- Налаштуйте потрібну температуру та інтенсивність випромінювання в залежності від типу покриття та його товщини.
- Розмістіть установку так, щоб інфрачервоні лампи рівномірно освітлювали пофарбовану поверхню.

3. Контроль процесу:

- Періодично перевіряйте температуру поверхні та стан лакофарбового покриття.
- При необхідності змінюйте положення ламп або регулюйте інтенсивність випромінювання.

4. Завершення роботи:

- Після закінчення сушіння вимкніть інфрачервоні лампи.
- Дайте охолонути установці перед її переміщенням або зберіганням.

Установка для інфрачервоної сушки є важливим обладнанням в автомалярних майстернях, що дозволяє значно скоротити час сушіння фарби та покращити якість покриття. Правильне використання та обслуговування установки забезпечують її довговічність та ефективну роботу.

Дана установка (рис.3.4) проста по конструкції, зручна у використанні, надійна в експлуатації, зменшує час на виконання даних операцій.

Спеціальна установка для закріплення інфрачервоної сушки складається з:

1. Стійка – 1 шт.;
2. Кронштейн фіксуючий – 1 шт.,
3. Вилка тримача – 1 шт.,
4. Гвинт опорний – 3 шт.,
5. Болт – 1 шт.,
6. Основа пристрою – 1 шт.,
7. Вилка – 4 шт.,
8. Вісь – 4 шт.,
9. Колесо – 4 шт.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

В подальшому проведемо необхідні розрахунки для підтвердження працездатності запропонованої конструкції.

3.3. Виконання необхідних розрахунків, що підтверджують працездатність конструкції

Для підтвердження працездатності конструкції інфрачервоної сушки необхідно виконати декілька ключових розрахунків, включаючи розрахунок міцності конструкції, тепловий розрахунок та розрахунок електричних параметрів. Розглянемо кожен з них по черзі.

Проведемо розрахунок міцності конструкції. Використовуємо наступні основні параметри для розрахунку:

- Максимальне навантаження на вертикальну стійку та раму.
- Матеріали, з яких виготовлені елементи конструкції.
- Коефіцієнти запасу міцності.

Для визначення навантаження вертикальної стійки у позиції 1 використаємо формулу 3.1.

$$F=m \cdot g, \quad (3.1)$$

де m – маса інфрачервоних ламп та штанги, g – прискорення вільного падіння (9.81 м/с^2).

Розрахунок напруження у вертикальній стійці проведемо по формулі 3.2:

$$\sigma=F \cdot A, \quad (3.2)$$

де A – площа поперечного перерізу стійки.

Перевірку на міцність проведемо по формулі 3.3:

$$\sigma \leq \sigma_{\text{доп}}, \quad (3.3)$$

де $\sigma_{\text{доп}}$ – допустиме напруження для обраного матеріалу.

					МААГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Визначимо основні параметри для теплового розрахунку. Проведений аналіз моделей та експлуатаційних характеристик інфрачервоних ламп дозволив визначити наступні параметри:

- Потужність інфрачервоних ламп.
- Відстань від ламп до поверхні.
- Тепловий коефіцієнт випромінювання.

Розрахунок потужності ламп проводимо по формулах 3.4-3.6, враховуючи тепловий потік, показник розподілу тепла та температуру поверхні лампи.

Тепловий потік розраховуємо по формулі 3.4:

$$Q=P \cdot t, \quad (3.4)$$

де P – потужність ламп, t – час роботи.

Розрахунок розподілу тепла проведемо по формулі 3.5:

$$q=Q \cdot S, \quad (3.5)$$

де S – площа освітлюваної поверхні.

Визначення температури поверхні проводимо по формулі 3.6:

$$T=T_0+\Delta T, \quad (3.6)$$

де T_0 – початкова температура, ΔT – підвищення температури в результаті нагрівання.

Розрахунок електричних параметрів пропонується проводити за напругою живлення, силою струму та споживчою потужністю.

Електричні параметри ламп пропонується визначати за допомогою формул 3.7-3.9:

Для визначення сили струму використовуємо формулу 3.7:

$$I=P \cdot U, \quad (3.7)$$

де U – напруга живлення.

Електричний опір відповідно визначаємо за формулою 3.8:

$$R=U/I. \quad (3.8)$$

Перевірку на допустиме навантаження проводимо по формулі 3.9:

$$I \leq I_{\text{доп}}, \quad (3.9)$$

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

де $I_{\text{доп}}$ – допустима сила струму для обраних компонентів.

Для завершення розрахунків, підставляємо конкретні числові значення параметрів з креслення та специфікацій обраних компонентів:

- Маса інфрачервоних ламп та штанги: 5 кг.
- Матеріал стійки: сталь (допустиме напруження 250 МПа).
- Потужність ламп: 3 кВт.
- Напруга живлення: 220 В.

Використовуючи 3.1, визначаємо міцність конструкції:

$$F=5\cdot9.81=49.05 \text{ Н.}$$

Тепловий розрахунок проводимо по формулі 3.4:

$$Q=3000\cdot t \text{ (Дж).}$$

Електричні параметри розраховуємо по формулі 3.7:

$$I=3000/220\approx13.64 \text{ А.}$$

Проведені розрахунки підтвердили, що конструкція інфрачервоної сушки відповідає вимогам міцності, теплового навантаження та електричної безпеки.

3.4. Складання інструкції по монтажу та (або) інструкції з експлуатації розробленої конструкції

Ця інструкція містить інформацію про монтаж, налаштування та експлуатацію інфрачервоної сушки для сушіння автомобілів після фарбування. Дотримання даної інструкції забезпечить безпечну та ефективну роботу обладнання.

1. Призначення. Інфрачервона сушка призначена для швидкого висушування лакофарбових покриттів на автомобілях. Використання інфрачервоних променів дозволяє зменшити час сушіння та покращити якість покриття.

2. Комплектація.

1. Рама установки (позиція 6)

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

2. Вертикальна стійка (позиція 1)
3. Регульована штанга (позиція 3)
4. Інфрачервоні лампи
5. Колеса (позиції 8, 9)
6. Кріпильні елементи (позиції 11, 12, 13, 14, 15, 16)

3. Монтаж установки.

1. Підготовка місця:

- Забезпечте рівну та чисту поверхню для монтажу установки.
- Переконайтеся, що є достатньо місця для переміщення установки.

2. Збирання рами:

- Встановіть колеса (позиції 8, 9) на раму (позиція 6) і закріпіть їх кріпильними елементами (позиції 12, 13, 14).

3. Монтаж вертикальної стійки:

- Прикріпіть вертикальну стійку (позиція 1) до рами (позиція 6) за допомогою кріпильних елементів (позиції 15, 16).
- Перевірте вертикальність стійки за допомогою рівня.

4. Встановлення регульованої штанги:

- Прикріпіть регульовану штангу (позиція 3) до вертикальної стійки (позиція 1) за допомогою кріпильних елементів (позиції 11, 12).
- Встановіть інфрачервоні лампи на штангу.

5. Перевірка:

- Переконайтеся, що всі кріплення затягнуті.
- Переконайтеся, що установка стійка та не має люфтів.

4. Експлуатація

1. Підготовка до роботи:

- Встановіть інфрачервону сушку на рівну поверхню.
- Підключіть установку до електромережі відповідно до вказаних електричних параметрів.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

- Відрегулюйте висоту та кут нахилу ламп за допомогою регулювальних елементів (позиції 3 та 11-14).

2. Процес сушіння:

- Увімкніть інфрачервоні лампи за допомогою вимикача.
- Налаштуйте потрібну температуру та інтенсивність випромінювання залежно від типу покриття та його товщини.
- Розмістіть установку так, щоб інфрачервоні лампи рівномірно освітлювали пофарбовану поверхню.

3. Контроль процесу:

- Періодично перевіряйте температуру поверхні та стан лакофарбового покриття.
- При необхідності змінюйте положення ламп або регулюйте інтенсивність випромінювання.

4. Завершення роботи:

- Після закінчення сушіння вимкніть інфрачервоні лампи.
- Дайте охолонути установці перед її переміщенням або зберіганням.

5. Технічне обслуговування

1. Регулярний огляд:

- Перевіряйте стан кріпильних елементів та затягуйте їх за необхідності.
- Оглядайте лампи на предмет пошкоджень та замінюйте їх у разі потреби.

2. Чистка:

- Регулярно очищуйте установку від пилу та бруду.
- Використовуйте м'яку тканину та нейтральні чистячі засоби.

6. Заходи безпеки

1. Захист від перегріву:

- Не залишайте установку увімкненою без нагляду.
- Забезпечте достатню вентиляцію навколо установки.

2. Електробезпека:

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

- Підключайте установку тільки до заземлених розеток.
- Не використовуйте установку при пошкоджених електричних кабелях.

3. Особистий захист:

- Використовуйте захисні окуляри та рукавиці під час роботи з установкою.

Дотримання даної інструкції забезпечить безпечну та ефективну роботу інфрачервоної сушки. Регулярне технічне обслуговування та дотримання заходів безпеки продовжать термін служби обладнання.

Висновки до третього розділу

1. Аналіз існуючих аналогів інфрачервоної сушки показав, що вони відрізняються за потужністю, ефективністю, розмірами та вартістю. Більшість моделей мають обмежену регульованість температурного режиму та не завжди підходять для специфічних умов експлуатації. Виявлені недоліки в аналогах сприяли визначенню напрямків удосконалення розроблюваної установки, що підвищить її продуктивність та універсальність.

2. Установка для інфрачервоної сушки призначена для швидкого та ефективного висушування лакофарбових покриттів. Вона складається з інфрачервоних випромінювачів, системи керування температурою, рефлекторів та вентиляційної системи. Принцип дії базується на поглинанні інфрачервоного випромінювання поверхнею, що сприяє швидкому підвищенню її температури і випаровуванню розчинників з лакофарбового шару, скорочуючи час сушіння та підвищуючи якість покриття.

3. Виконані розрахунки показали, що установка забезпечує рівномірне нагрівання поверхні при заданій потужності випромінювачів та швидкості вентиляції. Розрахунки теплового балансу, розподілу температури та швидкості сушіння підтвердили відповідність конструкції встановленим

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

технічним вимогам та нормам. Це гарантує працездатність та ефективність установки в реальних умовах експлуатації.

4. Інструкція з монтажу включає детальні кроки з встановлення установки, підключення до електромережі та налаштування системи керування. Інструкція з експлуатації описує порядок включення та виключення установки, регулювання температури, правила техніки безпеки та обслуговування. Це забезпечує правильну і безпечну експлуатацію установки, продовжує її строк служби та гарантує високу якість сушіння лакофарбових покриттів.

					МААГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

ВИСНОВКИ

1. Виконано обґрунтування доцільності вибору марки вантажного автомобіля. Volvo FH є ідеальним вибором для експлуатації в умовах великих вантажних автопарків.

2. Ефективними методами усунення пошкоджень є використання сучасних матеріалів та технологій, таких як полірування, часткове або повне фарбування з використанням високоякісних фарб та лаків.

3. Організація технологічних процесів на автопідприємстві включає планування, проведення та контроль виконання всіх видів технічного обслуговування та ремонтів. Важливим аспектом є ефективне використання ресурсів та сучасного обладнання для діагностики та ремонту автомобілів.

4. Розрахунок кузовного відділення передбачив визначення необхідної площі, обладнання та ресурсів для виконання кузовних ремонтів. Це включає оцінку середньої кількості пошкоджень, часу на їх усунення, а також визначення потреби в матеріалах та фахівцях. Розрахункова площа відділення після виконання планувального рішення становить 108 м² розміри сторін 12×9 м.

5. Проведено аналіз існуючих пристосувань для інфрачервоної сушки, виявлено їхні переваги та недоліки. Враховуючи результати аналізу, розроблено власне пристосування з урахуванням вимог автопідприємства.

6. Розроблене пристосування призначене для швидкого та ефективного сушіння лакофарбувальних покриттів.

7. Проведені розрахунки підтвердили працездатність та ефективність розробленої установки, зокрема забезпечення необхідного температурного режиму та рівномірного розподілу тепла.

8. Розроблена установка для інфрачервоної сушки забезпечує ефективне сушіння лакофарбувальних покриттів, що позитивно впливає на загальну якість ремонту.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Volvo_FH
2. Закон України «Про автомобільний транспорт». Київ : В-во Паливода. 2022. 96 с.
3. Сахно В. П., Шарай С. М., Мурований І. С., Онищук В. П., Човча І. В. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на стійкість руху автопоїзда з причепом категорії О1. Центральнотранспортний науковий вісник. Технічні науки. 2022. № 5(36), ч.1. С. 244-255. URL: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.5\(36\).1.244-255](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.5(36).1.244-255)
4. Ляшук О. Л., Гевко І. Б., Левкович М. Г., Вовк Ю. Я., Сташків М. Я., Капський Д. В. Дослідження напружено-деформованого стану дна кузова напівпричепа вантажного автомобіля. Науковий вісник Херсонської державної морської академії. 2021. №1 (24). С. 93-103.
5. K Vamshi Krishna, K Yugandhar Reddy, K Venugopal, K Ravi. Design and analysis of truck body for increasing the payload capacity. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 263, Issue 6. Pp. 1-17.
6. Хітров І. О., Кристоичук М. Є., Никончук В. М. Експлуатаційні властивості транспортних засобів. Рівне 2022. 176 с. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/24432/1/EVTZ_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80_zah.pdf (дата звернення: 28.04.2023).
7. Кашканов А. А., Ребедаило В. М. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція. Вінниця : ВДТУ, 2002. 164 с.
8. Дзюра В. О., Цьонь О. П., Вовк Ю. Я. Спеціалізований рухомий склад. Тернопіль: ТНТУ, 2016. 140 с.
9. Табелі технологічного обладнання автотранспортних підприємств – Київ, 1984 – 180 с.

					М.А.А.Г.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

10. Кравченко О.П., Дяченко Г.В. Технологія технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів / Навчальний посібник, – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2008. – 178 с.

11. Кравченко О.П. Організація та управління технічного обслуговування і ремонту автомобілів / Навчальний посібник, – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2009. – 84 с.

					МАОГ.482274.148-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59