

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект ділянки ремонтного цеху для фарбування кузовів автобусів
БОГДАН, з дослідженням електромагнітних процесів в інструментах

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАм-61
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Горбунов О.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Навроцька Т.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Левкович М.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

В.о. зав. кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2022

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

Цьонь О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«11» листопада 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

студенту Горбунову Олександрю Андрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект ділянки ремонтного цеху для фарбування кузовів автобусів БОГДАН, з дослідженням електромагнітних процесів в інструментах.

Керівник роботи Навроцька Т.Д., к.т.н., ст. викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «11» листопада 2022 року № 4/7-899

2. Термін подання студентом завершеної роботи 12 грудня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес покраски кузовів автомобілів

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Системи та вимоги до ЛФП 1 лист – А1

Дефекти покриття кузова 1 лист – А1

Технологічна карта відновлення 2 листа – А1

Підйомник маніпулятор 2 листа – А1

Рама 1 лист – А1

Ділянка ФТЗ 1 лист – А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	16.11.2022	
2	Технологічний розділ	21.11.2022	
3	Конструкторський розділ	25.11.2022	
4	Науково-дослідний розділ	02.12.2022	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	02.12.2022	
6	Оформлення графічної частини	08.12.2022	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	22.12.2022	

Студент

_____ (підпис)

Горбунов О.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Навроцька Т.Д.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Робота складається з п'яти розділів.

В загально-технічному розділі дана технічна характеристика автобусів БОГДАН, приведена інформація про призначення та властивості кузовних деталей автобуса.

В технологічному розділі наведено сучасні системи фарбування при ремонті та вимоги до лакофарбових матеріалів. Проведено аналіз умов експлуатації та основних дефектів кузова і лакофарбових покриттів транспортних засобів. Визначено причини їх виникнення, методи їх попередження та усунення. Розроблено технологічний процес підготовки та нанесення лакофарбових покриттів.

В конструкторському розділі запропоновано підйомник маніпулятор пересувний та стаціонарний. Наведене складальне креслення рами підйомника маніпулятора та її деталювання.

У науково-дослідному розділі проведені теоретичні дослідження електромагнітних процесів в інструментах, також проведені експерименти по перевірці теоретичних положень та експериментальну апробацію реально діючих конструкцій інструментів.

У розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, наведені основні вимоги безпеки на дільниці ФТЗ, розраховано освітлення поста фарбування та його вентиляцію та дана оцінка сховища по місткості.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	1
ЗМІСТ	2
ВСТУП	4
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІНИЙ РОЗДІЛ	5
1.1 Технічна характеристика автобус А-092 "Богдан"	5
1.2 Призначення кузова і крил транспортних засобів та його складові елементи	6
1.3 Обґрунтування вибору теми дипломного проекту	9
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	11
2.1 Основні види дефектів кузовів транспортних засобів	11
2.2 Загальні відомості про лакофарбові матеріали та їх класифікація	12
2.3 Способи фарбування кузова транспортних засобів при їх ремонті	15
2.3.1 Ручні способи нанесення лакофарбових матеріалів	15
2.3.2 Механізовані способи нанесення лакофарбових матеріалів	16
2.3.3 Сучасні ремонтні системи для ремонтного фарбування	19
2.4 Оцінка дефектів фарбування і їх усунення	26
2.4.1 Дефекти після фарбування	37
2.4.2 Відшарування покриття під впливом поліефірних матеріалів	41
2.5 Розробка технологічного процесу ремонтного фарбування кузова	45
2.6 Розрахунок кількості робітників, обладнання та площі проектуємої ділянки	51
2.7 Розрахунок силової енергії	53
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	54
3.1 Призначення підйомника маніпулятора	54
3.2 Характеристика підйомника маніпулятора	54
3.3 Будова і принцип роботи	55
3.4 Порядок роботи	57

3.5 Обслуговування підйомника	58
3.6 Вимоги з техніки безпеки	58
3.7 Розрахунки елементів підйомника-маніпулятора	60
3.7.1 Розрахунки пари "гвинт-гайка"	60
3.7.2 Втулочно-пальцева муфта	64
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	66
4.1. Теоретичні дослідження електромагнітних процесів в інструментах	66
4.2. Теоретичне обґрунтування методів зовнішнього рихтування за допомогою магнітно-імпульсного	67
4.3 Модельні експерименти по перевірці теоретичних положень та експериментальну апробацію реально діючих конструкцій інструментів.	71
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	74
5.1 Розрахунок природного освітлення поста фарбування кузовів транспортних засобів	74
5.2 Розрахунок вентиляції поста фарбування кузовів транспортних засобів	75
5.3 Оцінка сховища по місткості	76
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	78
БІБЛІОГРАФІЯ	79
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Фарбування кузовів автомобілів на теперішній час є актуальною темою. Оскільки при ДТП в першу чергу пошкоджується лакофарбове покриття кузова автомобіля. Окрім цього сучасне нанесення лакофарбового покриття авто є досить складним процесом, а також використовуються найсучасніші матеріали.

Основною задачею фарбування кузовів автомобілів є його захист від корозії. Кузов автомобіля під час експлуатації піддається впливу погодніх умов, дорожнього бруду та механічних пошкоджень.

Пошкодження на лакофарбовому матеріалі авто можуть виникати не лише під час аварії. Дефекти проявляються не лише під час самого фарбування, а й після нього.

Саме тому дана магістерська робота присвячена проведенню аналізу самих лакофарбових покриттів так і методам їх нанесення, виявлення та усунення дефектів при та після фарбування.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічна характеристика автобус А-092 "Богдан"

Малий міський автобус А-092 "Богдан" та його модифікації застосовується для перевезення пасажирів на міських маршрутах на автомобільних шляхах з твердим покриттям. Малий міжміський автобус А0921 та його модифікації застосовуються для перевезення пасажирів на міжміських та приміських маршрутах на автомобільних шляхах з твердим покриттям. Автобуси створені з використанням агрегатів фірми ISUZU (Японія). Умови експлуатації автобусів – райони з помірним кліматом (при температурі повітря від -25°C до $+40^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря до 80% при температурі повітря $+20^{\circ}\text{C}$).

До складу агрегатів, які поставляються фірмою ISUZU входять:

- 1 – силовий агрегат (двигун, КПП);
- 2 – передня вісь;
- 3 – задній міст;
- 4 – карданна передача;
- 5 – рульове керування;
- 6 – елементи електричної системи (генератор, стартер та інше);
- 7 – елементи гальмівної системи;
- 8 – панель водія з приладами;
- 9 – крісло водія;
- 10 – система вентиляції і опалення робочого місця водія;
- 11 – глушник та труби системи відводу відпрацьованих газів.

Інші матеріали, вузли і агрегати вироблені переважною більшістю на заводі та вітчизняних підприємствах.

Автобуси А-092, А0921 (див. рис. 1.1), мають також ряд властивостей, які з позитивної сторони відрізняють їх від більшості аналогів. Це низькі сіддці та знижений рівень підлоги, що полегшують посадку, особливо людей похилого

віку. Передня і задня частини кузова сформовані з багатокомпонентного склопластику, що зменшує вагу кузова і підвищує антикорозійну захищеність.



а)



б)

Рисунок 1.1 – Міській автобус малого класу А-092 "Богдан"

1.2 Призначення кузова і крил транспортних засобів та його складові елементи

В перші роки роботи після виготовлення транспортних засобів їхня надійна конструкція у процесі експлуатації має потребу в ремонтах лише в незначних обсягах (в основному в ремонтах окремих вузлів, заміні деталей, що вийшли з ладу). Поглиблені ремонти агрегатів, і тим більше всього

транспортних засобів, виконуються порівняно в невеликих кількостях. Через деякий час картина змінюється, оскільки граничного стану щорічно досягають тисячі транспортних засобів і число машин, що потребують відновлення працездатності, буде надалі незмірно вище їхнього річного випуску.

Поряд зі збільшенням обсягу ремонтних робіт істотно зміниться і їхня структура. В міру старіння машин потрібно проводити ремонт у більш широких масштабах тих агрегатів, заміна яких на нові не завжди можлива й економічно виправдана.

Існуючі методи розрахунку і проектування кузовів, які застосовуються конструкторами, досить громіздкі і трудомісткі, незважаючи на те, що при побудові вихідної схеми прийнятий ряд серйозних і принципових спрощень, наприклад:

- весь кузов уявляється у вигляді комбінованої оболонково-стрижнєвої конструкції, при цьому оболонковою частиною, що складається з обшивки, представлені основа і дах, а стрижневою частиною – віконні і дверні стійки;

- складні комбінації криволінійних оболонок і стрижнів приймаються за абсолютно тверді елементарні площини;

- моторний відсік і багажник розглядаються нескінченно твердими частинами конструкції при розрахунку її на кручення;

- кути нахилу стійок криволінійних дверних прорізів приймаються рівними нулю, а самі стійки прямолінійними;

- елементи каркаса з перемінним по довжині перетином також замінюються стрижнями з постійним перетином;

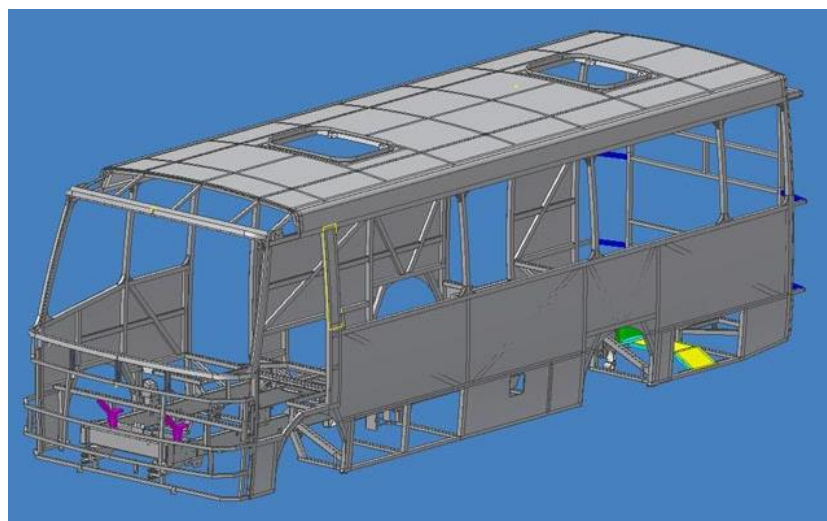
- криволінійні стрижні замінюються прямими;

- криволінійна обшивка замінюється прямолінійними аркушами.

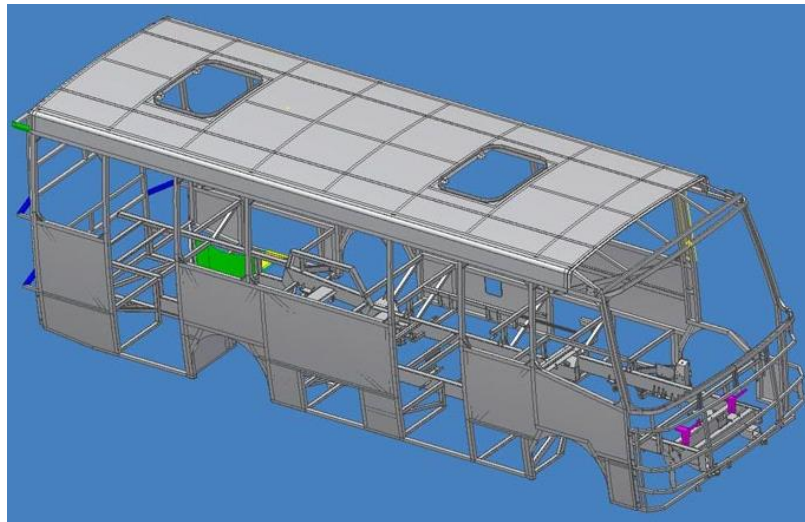
Наведений перелік спрощень далеко неповний, але і він підтверджує, що розрахунок кузова не відрізняється точністю навіть на стадії його проектування,

не говорячи вже про використання цих методів при оцінці міцності зношених (уражених корозією) кузовів, коли механічні властивості матеріалу можуть бути змінені.

Значне місце зношеної стійкості і довговічності кузовів надають ведучі закордонні автобудівельні і авторемонтні фірми; вони застосовують прогресивні технологічні процеси ремонтно-профілактичних робіт і необхідне для цього устаткування. Першорядне значення надається установкам, що дозволяють наносити антикорозійні покриття практично у будь-які важкодоступні частини кузова зварювальними апаратами, що забезпечує високоякісне зварювання тонкостінних деталей кузова при мінімальних зонах термічного впливу, а також стендам із силовими гідроциліндрами і спеціальними пристосуваннями для усунення механічних ушкоджень кузовів. Широко впроваджувати подібне устаткування в практику авторемонтного виробництва необхідно для удосконалювання всієї системи технічного обслуговування і ремонту, а отже, і підвищення довговічності не лише кузовів, але й транспортних засобів в цілому (рис. 1.2).



a)



б)

Рисунок 1.2 – Деталі кузова автобус А-092 "Богдан"

1.3 Обґрунтування вибору теми дипломного проекту

Задоволення потреб споживачів щодо перевезень транспортними засобами є важливим та першочерговим завданням автотранспортних підприємств. Наслідком цього є інтенсивна робота транспорту у самих різних дорожніх і кліматичних умовах. Як наслідок знижуються техніко-економічні показники конструкції автобусів в цілому і настає момент, коли подальша експлуатація її неможлива або стає економічно недоцільною. Тому в процесі експлуатації автобус потребує технічного обслуговування з метою підтримання його працездатного технічного стану, а також ремонту для відновлення експлуатаційних характеристик.

Ефективність проведення ремонтних робіт суттєво залежить від впровадження відповідних прогресивних технологій, розвиток яких забезпечує широко розвинута система наукових, виробничих та інших структур. Це приводить до необхідності модернізації та удосконалення ремонтно-обслуговуючої бази господарств транспортних засобів.

Економічні зміни в ринковій економіці України суттєво впливають на структуру існуючих автотранспортних підприємств. Це відноситься в першу чергу до таких галузей автотранспортного підприємства як ремонтна і

обслуговуюча бази. Що в свою чергу приводе до перегляду принципів їх організації, управління, технологій ремонту і технічного обслуговування автомобілів.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Основні види дефектів кузовів транспортних засобів

Необхідність ремонту кузова транспортного засобу визначається насамперед розмірами аварійних руйнувань, ступенем корозійних ушкоджень та станом лакофарбових покриттів. Види і ступінь експлуатаційних ушкоджень досліджувалися на транспортних засобах, що надійшли в ремонт на станції технічного обслуговування. У номенклатуру обстеження входили деталі, що мають значні габаритні розміри. Більш дрібні деталі, щоб не ускладнювати дослідження, не обстежилися. При обстеженні було виявлено (рис. 2.1 та табл. 2.1):

- місцева корозія і часткове спучування ЛФП;
- корозійні плями, відшарування ЛФП;
- суцільна корозія.

Таблиця 2.1 – Основні дефекти лакофарбового покриття кузова автобуса "БОГГДАН" А-092.

№ п/п	Назва дефекту	Місце дефекту	Ознака дефекту	Спосіб контролю	Спосіб усунення дефекту
1	Місцева корозія і часткове спучування ЛФП	Кузов	Втрата блиску, шорсткість поверхні	Візуально	Фарбування
2	Наліт корозії, крапкова корозія	Кузов	Шорсткість поверхні, відшарування ЛФП	Візуально	Фарбування
3	Місцева корозія і відшарування ЛФП	Кузов	Шорсткість поверхні, викришування ЛФП	Візуально	Фарбування
4	Крапкова корозія і спучування ЛФП	Двері передні і задні	Втрата блиску, кольору, викришування ЛФП	Візуально	Фарбування
5	Крапкова корозія корозійні плями	Кузов	Шорсткість поверхні, відшарування ЛФП	Візуально	Фарбування
6	Суцільна корозія, відшарування ЛФП	Кузов	Викришування ЛФП	Візуально	Фарбування
7	Суцільна корозія, відшарування ЛФП	Пороги кузова	Викришування ЛФП	Візуально	Фарбування
8	Місцева крапкова корозія, відколи	Калот	Втрата блиску, кольору, відшарування ЛФП	Візуально	Фарбування
9	Наліт корозії	Калот	Відшарування ЛФП	Візуально	Фарбування

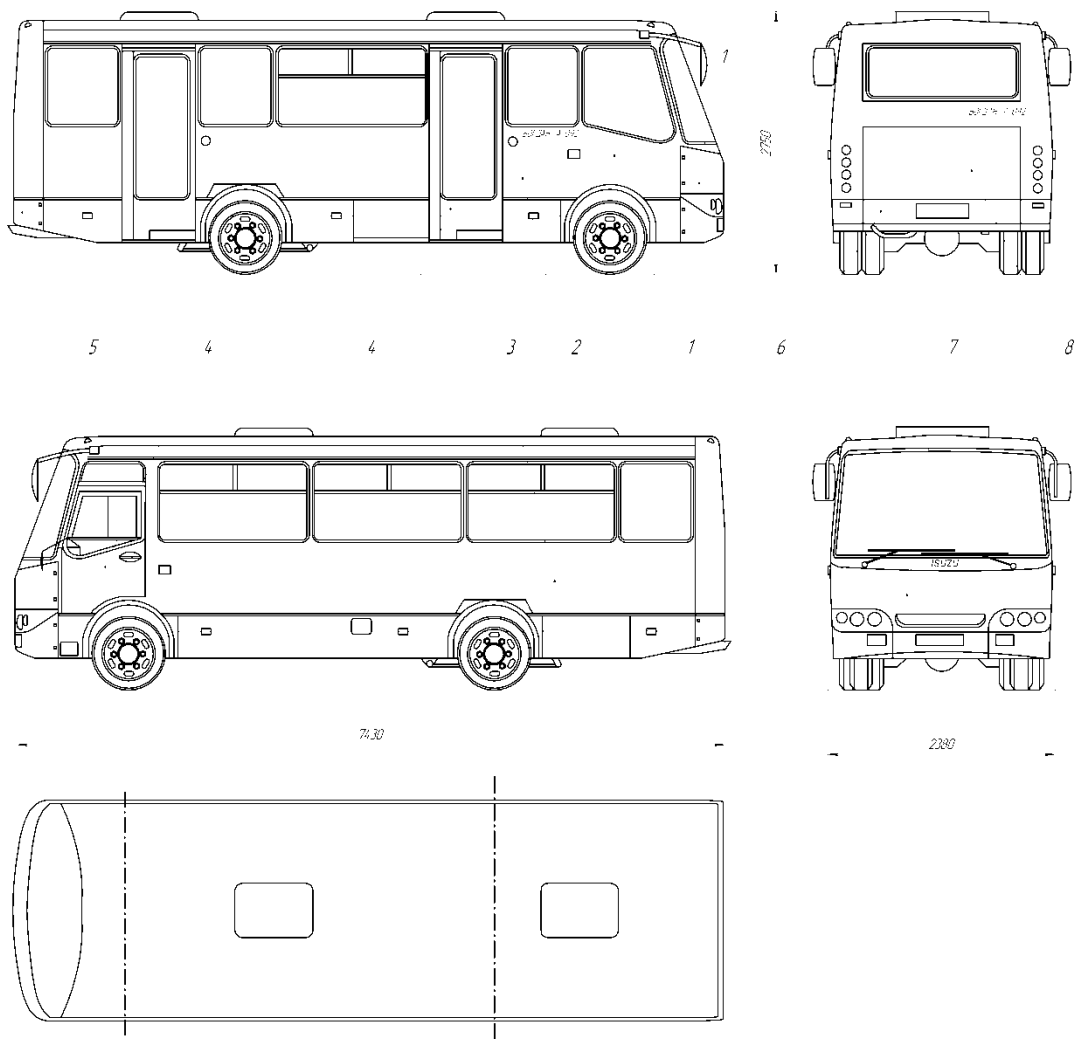


Рисунок 2.1 – Схема зон кородування кузова автобуса "БОГГДАН" А-092

2.2 Загальні відомості про лакофарбові матеріали та їх класифікація

В якості вихідної сировини для виготовлення лакофарбових матеріалів служать продукти в готовому вигляді а також напівфабрикати (розчини поліконденсанційних смол, неорганічні пігменти та наповнювачі, оліфи, емульсії, розчинники).

Серед основних властивостей лакофарбових систем, в тому числі рідких (прозорих та непрозорих), слід віднести: хімічні властивості (вміст основної речовини, складових компонентів, водорозчинних солей, води, значення

кислотного числа, значення рН); фізико-хімічні властивості (значення параметрів в'язкості, щільності, часу висихання); малярно-технічні характеристики (забрудненість систем, ступені перетирання та нанесення, період стікання).

Основні властивості лакофарбових плівок включають в себе: декоративні параметри (зовнішній вигляд, характерний блиск, гама кольорів); фізико-механічні властивості (величини адгезії, твердості, еластичності, механічних характеристик при розтязі та згині, параметри зносостійкості); захисні характеристики (світлостійкість, механічна стійкість, при перепаді температур, тріщиностійкість); малярно-технічні характеристики (придатність до шліфування та полірування); електро-ізоляційні характеристики (об'ємний електричний опір, діелектричні втрати); хімічні характеристики (відносна стійкість до дії агресивних газів, бензину, мастильного середовища, різних емульсій).

В деяких випадках, в залежності від умов експлуатації, лакофарбові матеріали повинні володіти також і специфічними властивостями (стійкість до дії глибокого холоду, високої температури, рентгенівського випромінювання, впливу агресивного середовища). Для одержання специфічних лакофарбових матеріалів, які працюють в «нестандартних умовах» із збереженням задовільних, захисних та декоративних властивостей при значному терміні експлуатації необхідна спеціальна підготовка робочої поверхні, яка включає в себе відповідний вибір антикорозійної ґрунтовки, оптимальних режимів фарбування та сушіння, при відповідному контролі якості одержуваних поверхонь.

Згідно відповідним стандартам та технічним вимогам, процес контролю полягає у перевірці якості вихідної сировини, нормативним параметрам для напівпродуктів та готової продукції.

Технологічний процес виробництва емалей на завершальному етапі включає в себе комплексний контроль на основних його етапах: замісу, перетиру, складання емалі, аналіз зовнішнього вигляду плівки емалі, аналогічно технологічний процес виготовлення водоемульсійних фарб, на етапі контролю,

включає в себе перевірку: однорідності та повноти розширення, вміст нелетучих речовин, ступінь перетиру, зовнішній вигляд.

До основних методів лабораторних випробувань лакофарбових матеріалів та лакофарбових покриттів, в тому числі вихідної сировини та напівпродуктів відноситься: фізико-хімічні методи (контроль якості кольорів, ступені блиску, прозорість, летючість, світлостійкість, параметри в'язкості); фізико-механічні методи (контроль твердості та міцності при різних схемах навантаження, стійкість до стирання, адгезійна властивість, еластичність плівки); хімічні методи (контроль кислотного та йодного числа, параметри рН, хімічна стійкість, величина зольності); електричні методи (об'ємний електричний опір, діелектричні втрати, електрична міцність); атмосферостійкі методи (контроль впливу кліматичних зон, процеси вивітрювання та розтріскування); малярно-технічні методи (здатність покриттів до шліфування та полірування, легкість способу нанесення). В деяких випадках проводять форсовані кліматичні випробування за допомогою в'язкозиметрів, гідростатів, камер сольового туману.

Серед сучасних методів контролю найбільшого поширення набули методи газорідинної хроматографії, електрохімічні методи, в тому числі полярографічний метод, електрохімічні методи, оптичні методи.

При розгляді властивостей ЛФМ необхідно сказати про їхню токсичність і пожежонебезпеку.

Токсичність ЛФМ обумовлена головним чином змістом у них органічних розчинників (ацетону, метилетилкетону, циклогексанону, ксилолу, толуолу, етилацетату, бутилацетату й ін.). Крім того, до складу лакофарбових матеріалів входять інші токсичні компоненти з'єднання свинцю й хрому, формальдегід, фталевий ангідрид, фенол, стирол, гексометилендіамін й ін.

Пожежонебезпека ЛФМ характеризується температурами спалаху, запалення й самозапалювання, межами вибухонебезпечності.

2.3 Способи фарбування кузова транспортних засобів при їх ремонті

Залежно від типу лакофарбового матеріалу його нанесення на поверхню називають відповідно ґрунтовкою, шпаклюванням, фарбуванням або лакуванням. Наносять матеріал щіткою, шпателем, розпиленням, зануренням, обливанням і іншими способами.

В умовах авторемонтних і автотранспортних підприємств забарвлення транспортного засобу в даний час проводять головним чином методом повітряного розпилення, деякі операції виконуються і щіткою.

2.3.1 Ручні способи нанесення лакофарбових матеріалів

Фарбування щіткою. Фарбування щіткою трудомістке, малопродуктивне і незручне при роботі з швидкозсихаючими матеріалами. В ремонтних роботах цей спосіб застосовують при: фарбуванні обмежених ділянок поверхні; при фарбуванні внутрішніх порожнин деталей, щілин і пазів з'єднань; при постановці знаків і написів по трафарету. Розміри і форма щітки, а також ступінь жорсткості щетини визначають виходячи з розмірів і якості фарбуючої поверхні.

Фарбування обвідною машинкою. Нанесення тонких смуг і ліній завширшки від 1,5 до 3,5 мм може бути виконано також за допомогою приладу, званого обвідною машинкою, яка є невеликим балоном, наповненим фарбою, що передається на ролик, укріплений в торці балона. В процесі руху балон прямує стрижнем, кінець якого ковзає уздовж краю поверхні.

Нанесення шпателем. Для нанесення шпаклівки застосовують пружні лопатки – сталеві або дерев'яні шпателі. Ширина робочої частини шпателя для кузовних робіт складає 100-120 мм. Сталеві шпателі повинні бути тонкими і гнучкими.

Дерев'яні шпателі виготовляють з буку або гірської берези і можуть застосовувати для шпаклювання поверхонь, виступаючих частин (шурупів, гвинтів і т. п.). Для шпаклювання важко доступних місць і кутів застосовують гумові шпателі. Нанесення шпаклівки на поверхню кузова шпателем уручну є

трудомісткою операцією. Тому при суцільному нанесенні рідких складів шпаклівок, як правило, застосовують механізоване шпаклювання за допомогою розпилювачів з соплом діаметром від 3 до 6 мм.

2.3.2 Механізовані способи нанесення лакофарбових матеріалів

При фарбуванні розпиленням лакофарбовий матеріал наносять на поверхню в розпиленому стані у вигляді дрібних частинок. Нижче приведений короткий опис основних способів, вживаних для нанесення лакофарбових матеріалів методом розпилення.

При повітряній розпиленості фарба, що подається до фарборозпилювача, в дрібнодисперсному стані потрапляє на поверхню виробу. Цей метод отримав широке розповсюдження в промисловості, оскільки забезпечує високу якість забарвлення, дає можливість застосовувати найрізноманітніші види лакофарбових матеріалів і прискорює фарбування.

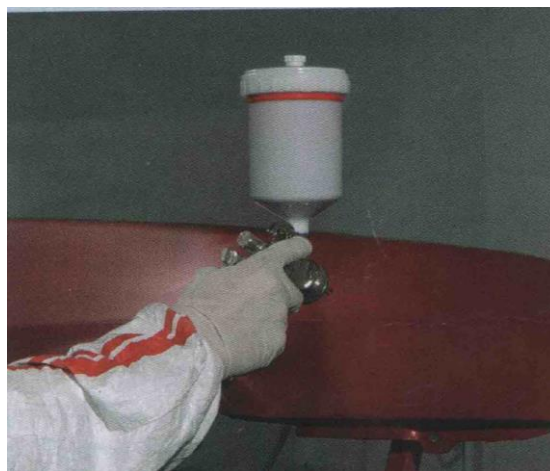


Рисунок 2.2 – Нанесення лакофарбового покриття методом розпилення

Недоліками методу повітряного розпилення є великі втрати лакофарбових матеріалів і утворення туману фарби, шкідливого для здоров'я і небезпечного в пожежному відношенні.

Суть безповітряної розпиленості полягає в результаті гідравлічного тиску і нагріву фарби. Фарба під тиском 4...6 МПа, створюваним насосами, підігріта в

теплообміннику до температури, близької до температури кипіння, викидається через сопло фарборозпилювача в атмосферу. Нагріваючи фарби, крім зниження в'язкості і поверхневого натягнення, грає велику роль в розпиленні. Це пояснюється тим, що по виході з сопла розчинників, що містяться у фарбі і що знаходяться під великим тиском, в результаті падіння тиску до атмосферного і миттєвого випаровування легколетучої частини розчинників, відбувається значне розширення їх пари, що сприяє подрібненню, фарби.

Для кожного лакофарбового матеріалу режим розпилення регулюють підбором відповідної температури, тиску і діаметра сопла.

Переваги методу розпилення:

- економія лакофарбових матеріалів за рахунок зменшення втрат на туманоутворення до 25...30% в порівнянні з повітряною розпиленістю;

- можливість фарбування (при достатньому повітрообміні) зовні розпилювальних камер;

- скорочення часу сушки, завдяки тому, що на початку виходу фарби з сопла з неї випаровується від 10 до 50% розчинників, тоді як при повітряному розпиленні – тільки 5...10%;

- можливість нанесення меншого числа шарів за рахунок більшої товщини кожного шару;

- краща якість покриття, завдяки меншій пористості і більш рівномірній товщині

плівки унаслідок малої кількості розчинника; доброї адгезії, оскільки гарячі частинки фарби глибоко проникають в мікроскопічні пори офарбленої поверхні. Виходить також добрий і рівномірний блиск.

Для фарбування методом повітряного розпилення, окрім великих втрат лакофарбових матеріалів, характерні наступні недоліки: великі витрати на стисле повітря і вентиляцію, застосування ручної праці. Забарвлення в електричному полі дає можливість значно збільшити продуктивність праці за рахунок автоматизації процесу нанесення лакофарбових матеріалів, створити

найсприятливіші умови праці, а також збільшити осад фарби до 95...98% проти 40...50% при пневматичній розпиленості.

Сутність цього методу полягає в тому, що в системі електродів, одним з яких є підлягаюче фарбуванню виріб, а іншим – коронуючі електроди, створюється постійне електричне поле високої напруги. Частинки фарби, потрапляючи в зону електричного поля, придбавають заряд відповідної полярності і осідають на поверхні, що підлягає фарбуванню і має протилежний заряд.

Проте електрофарбування також володіє технологічними недоліками, пов'язаними із законами розподілу електричного поля: внутрішні поверхні, глибокі западини, вузькі щілини і отвори, а також зовнішні поверхні, екрановані виступаючими частинами, не зафарбовуються, оскільки силові лінії електричного поля на них не падають.

2.3.3 Сучасні ремонтні системи для ремонтного фарбування

Загальна високоякісна система ремонтного фарбування використовується для проведення високоякісних ремонтних робіт, включаючи повне перефарбовування.

Продукти, що використовуються:

- склад для видалення силікону;
- двохкомпонентна ґрунтовка на основі уретану;
- двохкомпонентна поліефірна шпаклівка;
- двохкомпонентний ґрунт-порозаповнювач на основі уретану;
- двохкомпонентний ґрунт-порозаповнювач для нанесення товстим шаром;
- двохкомпонентна покривна емаль на основі акрилуретана;
- емаль-основа в двошаровій системі;
- двохкомпонентний прозорий лак на основі акрилуретана;

Підготовка: пошкоджені місця шліфувати до чистого металу

шліфувальною шкуркою (із зернистістю P80-P120). Заздалегідь фарбовані місця, що знаходяться у хорошому стані, шліфувати в мокрому стані шліфувальною шкурою із зернистістю P800 або в сухому стані із зернистістю P400 уручну (сухе шліфування P500 або мокре шліфування P280 за допомогою машини).

Вказівки:

- Оцинковані листи слід шліфувати якомога ретельніше.
- Повторно обробити складом для видалення силікону.
- Якщо цинковий шар зруйнований, потрібно спочатку нанести двокомпонентну ґрунтовку на основі уретану як захисний шар, потім нанести двокомпонентний ґрунт-порозаповнювач на основі уретану.

Порозаповнення: на всі пошкоджені місця нанести двокомпонентну поліефірну шпаклівку (змішану по вказівках виробника). Змішувати з затверджувачем завжди тільки в невеликій кількості. Життєздатність суміші складає тільки 5 хвилин при температурі 20°C. Сушка приблизно 20 хвилин. Сухе шліфування шліфувальною шкурою із зернистістю P80-P120, наприклад, за допомогою вібраційної шліфувальної машини.

Ґрунтовка: двокомпонентний ґрунт-порозаповнювач на основі уретану або двохкомпонентних ґрунт-порозаповнювачів для нанесення товстим шаром, змішані по вказівках виробника. Одноразове напилення, 2 хвилини витримки. Після цього нанести дві мокрі плівки, 5 хвилин витримки після кожного шару (максимально 150 мікронів). Рекомендується уникати дуже товстих плівок. Крім того, необхідно дотримувати час витримки між нанесенням окремих шарів і забезпечувати повне висихання перед нанесенням покриваючої емалі.

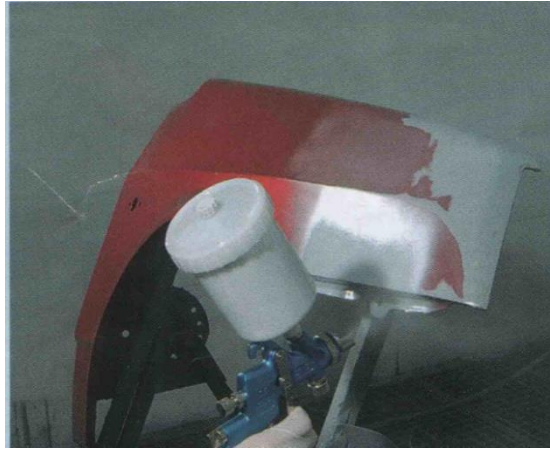


Рисунок 2.3 – Нанесення ґрунту

Сушка повітряна протягом ночі, пічна 20...30 хвилин при температурі поверхні 60°C.

Перед нанесенням покривної емалі необхідне повне висихання ґрунту-порозаповнювача.

Шліфівка мокра від Р600 до Р800 уручну (400 - 500 за допомогою машини) або суха від Р320 до Р400 уручну (260 - 300 за допомогою машини).

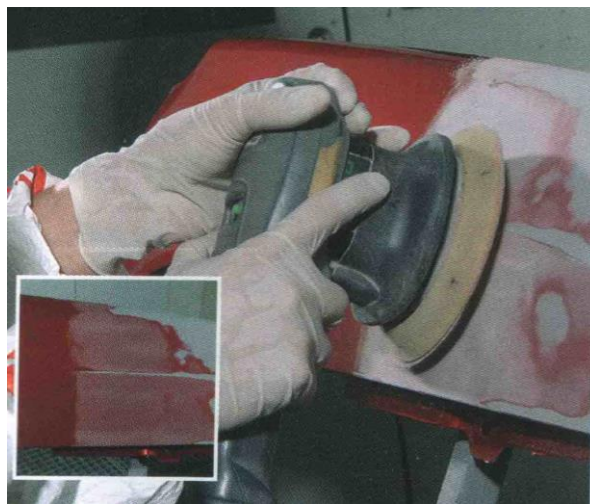


Рисунок 2.4 – Шліфування машиною

Фарбування:

а) Одноколірні і звичайні лакофарбні покриття з ефектом "металіка"

Застосовувати двокомпонентну акрилуретанову покривну емаль, змішану по вказівках виробника. Більшість виробників пропонує цілий ряд розбавників для того, щоб справлятися з різними кліматичними умовами в майстернях

всього світу, особливе значення при цьому надається температурі і вогкості. У зв'язку з цим необхідно дотримувати наступну рекомендацію: нанести 2 шари, проміжна витримка 3-5 хвилин.

Застосовується повітряна сушка. Вона відрізняється залежно від виробника, по вибору затверджувача і кліматичним умовам, але здійснюється, як правило, при робочій температурі 20°C:

- висохлий від пилу 20 - 60 хвилин;
- готовий до монтажу/установці 4-5 годин;
- повне висихання 12 годин.

Пічна сушка 30 хвилин при температурі поверхні 60°C.

б) Двошарова система

Емаль-основу, як вказано, розбавити розбавником. Нанести 2 шари, проміжна витримка 5 хвилин і 15 хвилин витримки. Після цього нанести двокомпонентний прозорий лак на основі акрилуретана.

Прозорий лак змішувати з затверджувачем і як вказано розбавити розбавником. Нанести 2-3 шари, проміжна витримка 5 хвилин. Повітряна сушка відрізняється залежно від виробника, по вибору затверджувача і кліматичним умовам, але здійснюється як правило, при кімнатній температурі 20 °C:

- висохлий від пилу 30 - 60 хвилин;
- готовий до монтажу/установки 5-6 годин;
- повне висихання протягом ночі;

Пічна сушка триває 30 - 40 хвилин при температурі поверхні 60 °C.

Тришарова система призначена для ремонту пошкоджених пластмасових поверхонь і для фарбування нових пластмасових деталей.

Продукти, що використовуються:

- антистатичний засіб для очищення;
- двокомпонентна еластична шпаклівка;
- однокомпонентна ґрунтовка для пластмас;
- однокомпонентний порозаповнювач для пластмас;
- однокомпонентний порозаповнювач;

- двокомпонентна покривна емаль на основі акрилуретана;
- емаль-основа в двошаровій системі;
- двокомпонентний прозорий лак на основі акрилуретана;
- добавка для пластмас в двокомпонентну покривну емаль;
- добавки для отримання дуже тонкої і грубої структур;
- матовий засіб.

Підготовка: прогрівання 60 хвилин при температурі 60°C для достатнього випаровування розчинників. Багатократна обробка антистатичним засобом для очищення за допомогою щітки або шерстяної шліфувальної губки (Scotch Brite).

Ґрунтування: нанести однокомпонентну ґрунтовку для пластмас, товщина шару 2-3 мікрони (одноразове нанесення). Витримка 10 хвилин при температурі 20°C. Нанести однокомпонентний порозаповнювач для пластмас, товщина шару 20-25 мікронів. Витримка 20 хвилин при температурі 20°C.

Покривна емаль:

а) Одноколірні і звичайні лакофарбні покриття з ефектом "металіка". Змішати двокомпонентну покривну емаль на основі акрилуретана з добавкою для пластмас (30%), після цього додати затверджувач та розбавник по вказівках виробника. Нанести два шари, проміжна витримка 3-5 хвилин. Витримка 10-15 хвилин при температурі 20°C. Повітряна сушка протягом ночі. Пічна сушка 30 хвилин при температурі поверхні 60 °C.

б) Двошарова система.

Емаль-основа. Розбавити емаль-основу розбавником. Нанести два шари, проміжна витримка 5 хвилин. Витримка 10-15 хвилин при температурі 20 °C.

Прозорий лак. Змішати двокомпонентний прозорий лак на основі акрилуретана з добавкою для пластмас (30%), після цього додати затверджувач і розбавник по вказівках виробника. Нанести два шари, проміжна витримка 5 хвилин. Витримка 10-15 хвилин при температурі 20 °C. Повітряна сушка протягом ночі. Пічна сушка 30 - 40 хвилин при температурі поверхні 60°C.

Деякі виробники лакофарбових матеріалів пропонують добавки для отримання дуже тонкої, тонкої і грубої структур і засоби, які додають в покривні

емалі і прозорі лаки для отримання структури поверхні якомога більш схожої на решту поверхні, що матують, крім того, досягається добра стійкість лакофарбового матеріалу. При внесенні добавок для отримання певної структури і засобів, що матують, відповідно зменшується кількість добавки, щоб уникнути надмірної еластичності покривної емалі.

Сьогодні в автомобільній промисловості все більше і більше вживаються лакофарбові матеріали з ефектом перламутру. Існують два різні способи: це двохступінчатий спосіб, при якому покриття наноситься звичайним способом, як нормальна емаль-основа і триступінчатий спосіб, при якому колір нижнього шару має вирішальне значення для оптичного ефекту і перламутрової покривної емалі. Для того, щоб відтворювати заводський колір транспортного засобу, необхідно строго дотримувати порядок ремонтних прийомів.

Продукти, що використовуються:

- склад для видалення силікону;
- двокомпонентна поліефірна шпаклівка;
- двокомпонентний уретановий ґрунт-порозаповнювач;
- двокомпонентний ґрунт-порозаповнювач для нанесення товстим шаром;
- емаль-основа в двошаровій системі;
- двокомпонентний прозорий лак на основі акрилуретана.

а) Двохступінчатий спосіб нанесення лакофарбових матеріалів з ефектом перламутру

Емаль-основа з ефектом перламутру:

- Вживається емаль-основа з ефектом перламутру в суміші з розбавником як вказано.
- Нанести два шари, проміжна витримка 5 хвилин. Звернути увагу на те, щоб виникала однорідна підкладка, шліфувати не можна.
- Перед нанесенням двокомпонентного прозорого лака на основі акрилуретана необхідна витримка 15 хвилин.

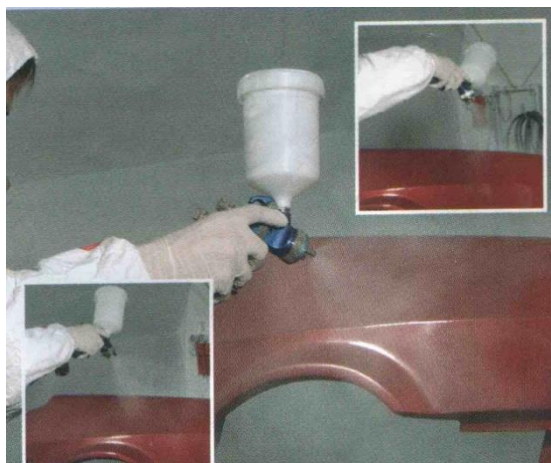


Рисунок 2.5 – Нанесення лаку

Прозорий лак:

Змішувати з затверджувачем і розбавником як вказано. Нанести 2-3 шари, проміжна витримка 5 хвилин.

Повітряна сушка відрізняється залежно від виробника, по вибору затверджувача і кліматичним умовам, але здійснюється, як правило, при кімнатній температурі 20°C:

- висохлий від пилу 30 - 60 хвилин
- готовий до монтажу/установці 5-6 годин
- повне висихання протягом ночі

Пічна сушка 30 - 40 хвилин при температурі поверхні 60°C.

б) Треступінчатий спосіб нанесення лакофарбових матеріалів з ефектом перламутру:

Необхідно вибрати колірний відтінок емалі-основи відповідно до вказівок виробника і необхідного остаточного кольору. Емаль-основу як вказано розбавити розбавником. Нанести 2-3 шари, проміжна витримка 5 хвилин. Основний тон повинен бути однорідним. Шліфувати не можна. Перед нанесенням перламутрової емалі-основи необхідна 15-20 хвилин витримки.

Перламутрова емаль-основа:

Перламутрову емаль-основу як вказано розбавити розбавником. Нанести 2 шари, проміжна витримка 5 хвилин. Шліфувати не можна. Сушка 15-20 хвилин

витримки. Після цього нанести двохкомпонентний прозорий лак на основі акрилуретана.

Прозорий лак:

Змішувати з затверджувачем і, як вказано, розбавити розбавником.

Нанести 2-3 шари, проміжна витримка 5 хвилин.

Повітряна сушка відрізняється залежно від виробника, по вибору затверджувача і кліматичним умовам, але здійснюється, як правило, при: кімнатній температурі 20°C:

- висохлий від пилу 30 - 60 хвилин
- готовий до монтажу/установці 5-6 годин
- повне висихання протягом ночі.

Пічна сушка 30-40 хвилин при температурі поверхні 60°C.

2.4 Оцінка дефектів фарбування і їх усунення

Прояв попереднього кольору.

Причиною дефектів є: пігменти із старого покриття розчинилися в розчиннику нового лакофарбового матеріалу і змінюють його колір; деякі червоні і каштанові пігменти сприйнятливі до "прояву попереднього кольору".

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: при нанесенні більш світлого кольору на більш темний колір рекомендується спочатку нанести матеріал на ділянку маленького розміру, щоб з'ясувати, чи з'являється "прояв попереднього кольору". Якщо протягом декількох хвилин ніякої зміни не видно, то можна фарбувати далі.

Усунення: нанести ізолюючий або порозаповнюючий шар, який служить бар'єром для розчинних пігментів, які могли б проникати в подальші лакофарбні шари.

Прояв плям перекису при двошарових покриттях.

Причина: Затвердіння поліефірної шпаклівки.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: перевірити додавання затверджувача (терези) або використати прилад для його дозування.

Усунення: відшліфувати, ізолювати порозаповнювач Polyester-Spritzplastic і знов нанести лакофарбовий матеріал.

Утворення вуалі або поява матового нальоту.

Причини: біла вуаль часто утворюється на плівках через вологу, сконденсовану на мокрій плівці. Це звичайно трапляється при жаркій, вологій погоді, коли використовуються розбавники, що швидко випаровуються при високому тиску повітря; розбавник дуже швидко випаровується; дуже багато стислого повітря.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: при жаркій, вологій погоді офарблювати вранці, коли температура і вологість ще невелика; завжди працювати з розбавником вищого ступеня і у разі потреби працювати із сповільнювачем (Retarder), щоб уникати швидкого випаровування розчинників; працювати при регулюванні пістолета-розпилювача, що рекомендується.

Усунення: коли на покритті утворився тільки легкий наліт, то дефект можна усунути поліруванням відповідною полірувальною пастою; при більш сильному нальоті напилити розбавник вищому ступеню або сповільнювач на відповідну ділянку; в критичних випадках добре висушити, відшліфувати і знов нанести лакофарбовий матеріал.

Утворення "хмар".

Причини: відхилення від в'язкості і рекомендацій по техніці розпилення, часу витримки, температури навколишнього середовища при розпиленні; несправності в роботі пістолета-розпилювача, сопла, неправильний тиск при розпиленості; невідповідний розбавник; поверхня була дуже гарячою або холодною під час фарбування.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: встановити в'язкість при розпиленості за допомогою воронки форда чи мірної планки; тримати пістолет-розпилювач паралельно об'єкту; вибрати відповідний пістолет-

розпилювач і сопло; дотримувати інструкції за технологією обробки в технічній інформації.

Усунення: попереднє напилення перед нанесенням прозорого лака; після повного висихання прозорого лака відшліфувати поверхню і знов нанести лакофарбовий матеріал.



Рисунок 2.6 – Відхилення від кольору

Усунення: відшліфувати поверхню. Більш точно вирівняти колір покривного лакофарбового матеріалу, потім провести підфарбовування; відполірувати прилеглу поверхню.

Кратери.

Причина: залишки масел, воску, змащувальних засобів або залишки силікону ведуть до цих поглиблень кратерів з підвищеними краями на поверхні; іншою причиною цього дефекту при фарбуванні є забруднення повітря при розпиленні; ще однією причиною є застосування аерозолів або політур, що містять силікон (Cockpit-Spray).

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: перед ремонтним фарбуванням ретельно обробити складом для видалення силікону: регулярне очищення масла і водовіддільників.

Усунення: при дрібних кратерах поверхню можна відполірувати; в більшості випадків потрібно відшліфувати і знов нанести лакофарбовий матеріал. У разі потреби в покриваючу емаль можна додати інгібітор силікону.

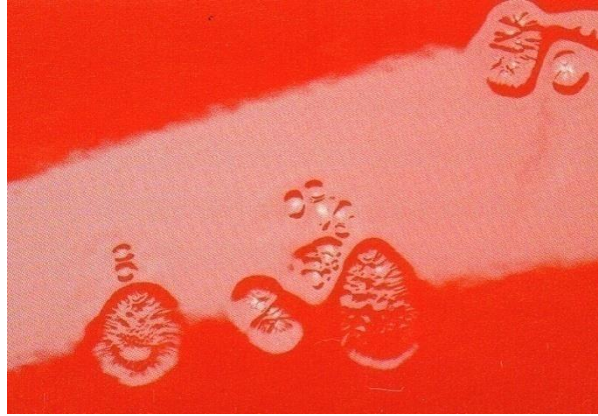


Рисунок 2.7 – Кратери

Бруд і пил.

Причини: бруд і пил з навколишнього середовища потрапляють на свіже покриття, яке знаходиться ще в мокрому стані; лакофарбовий матеріал недостатньо перемішаний перед використанням або він був узятий з вже відкритої банки, в якій на поверхні лакофарбового матеріалу утворилася плівка; недостатнє очищення поверхні транспортного засобу перед нанесенням лакофарбового матеріалу; використання неправильно підбраного розбавника, що привело до осадження лакофарбового матеріалу.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: завжди працювати в чистій кабіні для забарвлення розпиленням, регулярно чистити фільтри повітря: при підготовці лакофарбового матеріалу для нанесення строго дотримувати вказівки виробника; завжди наливати лакофарбовий матеріал через фільтр в бачок пістолета-розпилювача; перед фарбуванням ретельно очистити поверхню кузова транспортного засобу

Усунення: при легкому забрудненні видалити включення бруду або пилу ножом або шліфувати в мокрому стані шліфувальною шкурою і відполірувати, як вказано; при сильному забрудненні шліфувати повністю і наново нанести лакофарбовий матеріал.

Недостатнє вкривання.

Причини: недостатнє вкривання через недостатнє нанесення покривної емалі; нерівне нанесення емалей-основ з ефектами "металіка", перламутру або інших ефектів; неправильний колір ґрунту-порозаповнювача для вживаної покриваючої емалі.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: наносити покривні емалі рівно до вказаної товщини; застосовувати ґрунт-порозаповнювач нейтрального кольору.

Усунення: відшліфувати і знов нанести лакофарбовий матеріал.

Дефект розтікання.

Причини: відхилення від тиску, в'язкості, техніки і температури при розпиленості ведуть до нерівностей на поверхні; використання розбавників, невідповідних для умов навколишнього середовища; погане перемішування лакофарбового матеріалу; нерівна підкладка перед нанесенням покривної емалі.

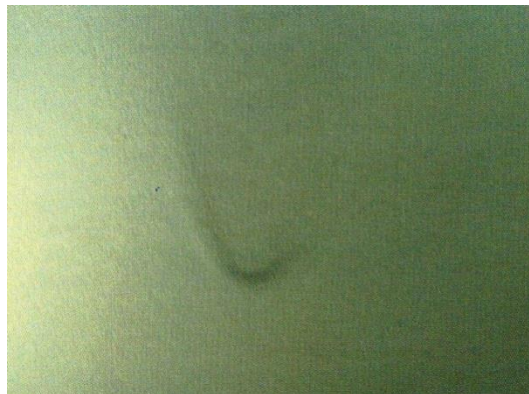


Рисунок 2.8 – Дефект розтікання

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: дотримувати вказівки щодо перемішування і технології обробки в технічній інформації; по можливості не офарблювати при екстремальних температурах і високій вологості повітря, привести розбавник у відповідність з умовами навколишнього середовища; рівно і рівномірно нанести ґрунт-порозаповнювач.

Усунення: рівно відшліфувати поверхню і знов нанести лакофарбовий матеріал. Привести покривну емаль в суміші з розбавником у відповідність з умовами навколишнього середовища.

Здуття покриття.

Причини: місце, в якому прозорий лак був прошліфований до емалі-основи, не було заздалегідь ізольовано. Внаслідок цього відбулося пошкодження емалі-основи розчинниками; ізолювання неправильно підібраним грунтом-порозаповнювачем; неправильне нанесення грунту-порозаповнювача.

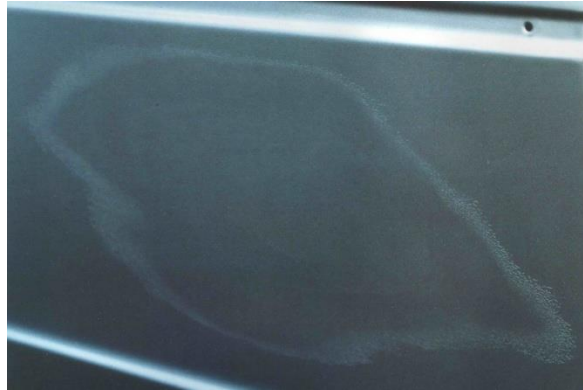


Рисунок 2.9 – Здуття покриття

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: ізолювання двокомпонентним грунтом-порозаповнювачем. Нанести декілька тонких шарів порозаповнювача, дотримувати вказані часи витримки; якщо можливо, уникати прошліфовки до емалі-основи.

Усунення: після доброго висихання покривної емалі відшліфувати відповідну ділянку, відремонтувати його і офарбувати.

Плями від полірування.

Причини: покривна емаль була відполірована перед повним затвердінням; використовувалися дуже груба шліфувальна шкурка або полірувальна паста, невідповідна для покривної емалі; поверхня була нерівною, що привело до того, що виступаючі місця були відполіровані.



Рисунок 2.10 – Плями від полірування

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: потрібне повне затвердіння покривної емалі перед поліруванням; використовувати полірувальну пасту і пристрої як вказано; ретельно відполірувати поверхні з підвищеними плямами.

Усунення: після повного висихання покривної емалі знов відполірувати її. Якщо відповідне місце ще видно, відшліфувати і знов нанести емаль.

Утворення брижів.

Причини: дуже товстий або швидко сохнучий шар покривної емалі, який внаслідок цього нерівномірно сохне. Ця проблема особливо виникає у висихаючих на повітрі емалей на основі синтетичної смоли; підкладка не годиться для вживаної системи покриваючої емалі. Ці проблеми особливо зустрічаються при аерозольних термопластичних і нітроцелюлозних підкладках; розчинник, що міститься в покриваючої емалі, абсорбується порозаповнювачем перед повним висиханням; неправильно підібрані розчинники.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: наносити більш тонкі шари лакофарбового матеріалу, дотримувати вказану товщину шару; дотримувати вказані часи сушки; видалити або ізолювати підкладки, сприйнятливі до розчинників; перед нанесенням покриваючої емалі добре висушити порозаповнювач; при виборі розбавника для покриваючої емалі враховувати підкладку.

Усунення: видалити плівку, на якій утворилися брижі і знов нанести лакофарбовий матеріал.

Патьоки.

Причини: дуже товсте нанесення лакофарбового матеріалу через відхилення від в'язкості і техніки розпилення, часів витримки і товщини шарів; пістолет-розпилювач (сопло) і тиск при розпиленні не в порядку; температура лакофарбового матеріалу, підкладки або кімнатна температура дуже низькі.

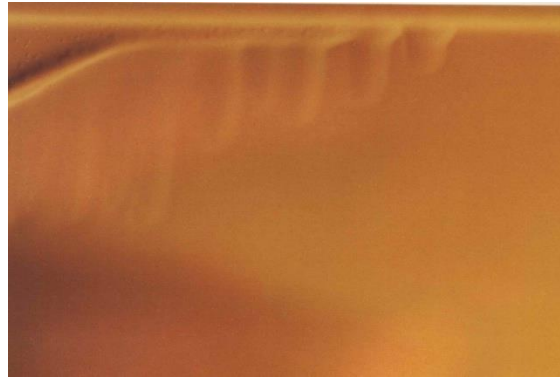


Рисунок 2.11 – Патьоки

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: дотримувати інструкції за технологією обробки в технічній інформації; застосовувати справні розпилювальні пристрої; нагрівати об'єкт і матеріал до кімнатної температури 20°C.

Усунення: після повного висихання покриваючої емалі видалити патьоки ножем, потім тонко відшліфувати і відполірувати; при незадовільному результаті відшліфувати і знов нанести покриваючу емаль.

Ризики, що виникають при шліфуванні.

Причини: шліфування металевої поверхні або порозаповнювача проводилося шліфувальною шкурою дуже крупної зернистості, що привело до ризиків, видних через покривну емаль; ґрунт-порозаповнювач погано висохнув перед шліфуванням або був в дуже м'якому стані; дуже тонкий шар покривної емалі.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: використовувати шліфувальну шкуру, відповідну підкладці; перед шліфуванням добре висушити ґрунт-порозаповнювач; нанести звичайну товщину шару покривної емалі.

Усунення: відполірувати дрібні, локально обмежені або приховані ризики, що виникають при шліфуванні; при більш глибоких ризиках добре висушити покриваючу емаль, потім відшліфувати і знов нанести лакофарбове покриття. Якщо необхідно, перед новим фарбуванням ізолювати або видалити м'які або пошкоджені розчинниками підкладки.

Просідання покриття, прояв зони ремонту.

Причини: підкладка була не повністю затверділою. Таким чином відбулася часткова абсорбція покриваючої емалі підкладкою; відремонтовані шпат левкою місця були неправильно заґрунтовані або ізолювані перед нанесенням покриваючої емалі; дуже крупна зернистість вживаної шкурки для шліфування попередніх матеріалів; невідповідний розбавник в покривній емалі.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: відшліфувати ділянку ремонту до чистого металу; на краях пошкоджених лакофарбових шарів провести перевірку на стійкість до дії розчинників. Якщо лакофарбовий матеріал стає м'яким, то необхідно ізолювати його перед подальшим ремонтним фарбуванням; нанести шпаклівку тільки на чистий метал. Не можна перекривати вже існуючі лакофарбові шари; добре висушити всі попередні матеріали; місця, на які була нанесена шпаклівка, завжди покривати ґрунтом-порозаповнювачем; застосовувати вказану шліфувальну шкурку.



Рисунок 2.12 – Просідання покриття

Усунення: після повного висихання ділянки ремонту відшліфувати пошкоджене місце, у разі потреби знов ізолювати грунтом-порозаповнювачем і нанести лакофарбовий матеріал.

Раковини.

Причини: включення розчинників і повітря, які залишають маленькі міхури. Причиною частіше за все є перевищення товщини шарів через: численних або товстих шарів, дуже швидко сохнучого затверджувача або розбавника, неправильного сопла, неправильної в'язкості при розпиленості, дуже низького тиску при розпиленості; неправильна витримка між нанесеннями і перед пічною сушкою; сушильна піч з поганим провітрюванням.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: наносити звичайну товщину шару. При цьому звертати увагу на в'язкість і тиск при розпиленні, а також на сопло; використовувати більш поволі сохнучий затверджувач в покривній емалі; дотримувати вказані часи витримки і пічної сушки; регулярно перевіряти температуру печі.

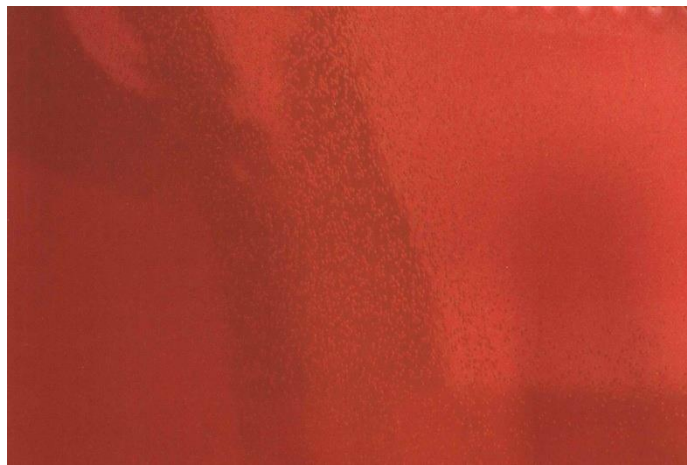


Рисунок 2.13 – Раковини

Усунення: відшліфувати окремі раковини або протягом 24 годин без шліфовки знов нанести лакофарбовий матеріал; при великих раковинах висушити, потім відшліфувавши і напилити грунт-порозаповнювач на пошкоджені місця, ще раз шліфувати і знов нанести покривну емаль.

Утворення смуг.

Причини: нерівномірне нанесення покривної емалі через невірну в'язкість і техніку розпилення; неправильний тиск при розпиленні або змін тиску повітря; неправильний пістолет-розпилювач або сопло; дуже короткі проміжні витримки; невідповідна кімнатна температура; невідповідний розчинник для покривної емалі.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: дотримувати інструкції за технологією обробки в технічній інформації; вибрати відповідний пістолет-розпилювач і сопло; тримати пістолет-розпилювач паралельно об'єкту; не виходити за рамки системи продуктів виробника.

Усунення: добре висушити, потім відшліфувати поверхню і знов нанести систему покривної емалі.

Водяні пухирці.

Причини: залишки води від шліфування, які осідали в кутках, кромках, пазах і під декоративними елементами, під час сушки з'являються в покривній емалі; інша головна причина: подача забрудненого повітря під час розпилення.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: по можливості знімати зовнішні деталі перед ремонтом і новим фарбуванням; після шліфовки необхідне повне висихання фарбованих місць. Для перевірки продувати чистим повітрям поглиблення; регулярно перевіряти водо- і масловіддільники.

Усунення: при легкому забрудненні відшліфувати пошкоджене місце і після цього відполірувати його; при великому забрудненні відшліфувати і знов нанести лакофарбовий матеріал.

2.4.1 Дефекти після фарбування

Порушення адгезії.

Причини: недостатнє очищення, сушка (прогрівання) перед фарбуванням; невідповідний засіб, що підвищує адгезію.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: перед фарбуванням ретельно очищати поверхні; використовувати що рекомендується для відповідної пластмаси засіб, що підвищує адгезію.

Усунення: при недостатній адгезії в цілому видалити лакофарбову систему, провести пароструйну обробку і знов нанести адгезійну ґрунтовку; при недостатній частковій адгезії відшліфувати і знов нанести лакофарбовий матеріал.

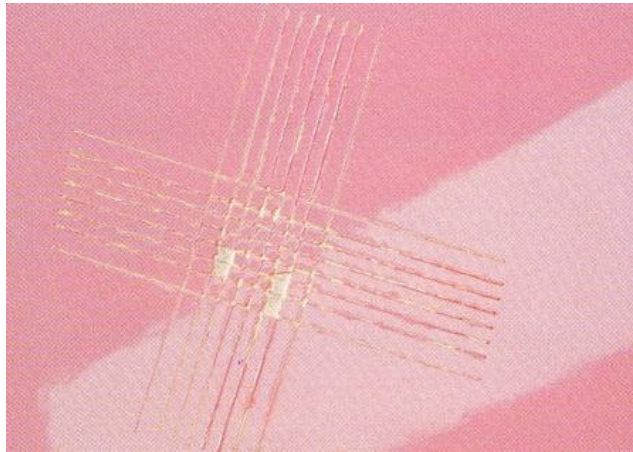


Рисунок 2.14 – Порушення адгезії

Утворення пухирчастості.

Причина: недостатня сушка або очищення підкладки перед нанесенням лакофарбового матеріалу; пори/кратери в підкладці не були відшліфовані або зашпакльовані при нанесенні лакофарбового матеріалу; поліефірні матеріали не були ізолювані в ході лакофарбового процесу; забруднення стислого повітря під час фарбування; температурні коливання під час розпилення привели до утворення конденсату.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: добре висушити всі попередні матеріали; ретельно обробити підкладку складом для видалення силікону; перед фарбуванням ізолювати поліефірні матеріали; ретельно відшліфувати кратери або знов нанести порозаповнювач (шпаклівку); уникати температурних коливань, які приведуть до утворення конденсату; завжди

працювати з чистим стислим повітрям, регулярно чистити масло- і водовіддільники.

Усунення: відшліфувати пошкоджені місця і знов нанести лакофарбовий матеріал.

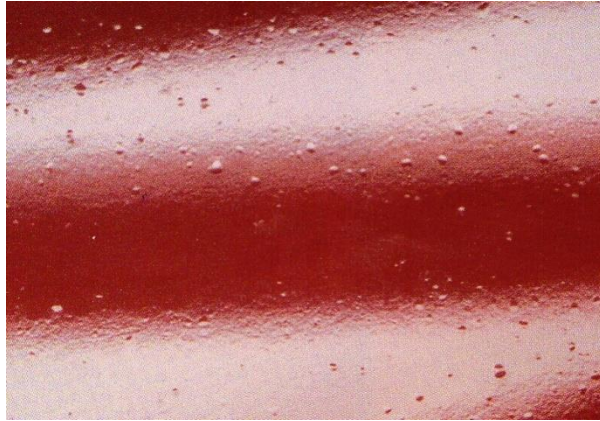


Рисунок 2.15 – Утворення пухирців

Корозія / Іржа.

Причини: вогкість і хімічні реагенти (такі як сіль, що розсипається по дорожньому покриттю при ожеледі), які ушкоджують метал через видимі або мікроскопічні зруйновані місця лакофарбового покриття наприклад, через удари каміння. Іржа часто утворюється далі під плівкою, що веде до утворення міхурів і відшаровувань; нанесення лакофарбового покриття на метал, корозія якого не була видалена повністю, швидко веде до дефектів фарбування через подальшу корозію; нанесення лакофарбового покриття на метал, до поверхні якого торкалися голіруч. Або метал, забруднений залишками хімічного реагенту від попередньої обробки металу, водою від шліфовки або видаленням лакофарбового покриття і т.д.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: на місця лакофарбового покриття, легко ушкоджені механічним способом, рекомендується наносити засіб для захисту від ударів камінням (товщина 3мм) не тільки при заводському фарбуванні, але і при ремонтному фарбуванні; дуже ретельно відшліфувати чистий метал, щоб видалити всі сліди іржі і подряпини глибиною до 4мм з поверхні; обробити чистий метал засобом для попередньої

обробки металу і нанести засіб для видалення іржі по вказівках виробника. Після нанесення засобів для попередньої обробки металу і для видалення іржі у жодному випадку не чіпати чистий метал голіруч і протягом 30 хвилин ґрунтувати, щоб уникнути повторного утворення іржі; перед ґрунтовкою завжди добре змивати залишки хімічних реагентів.

Усунення: видалити лакофарбове покриття до чистого металу; при повторному фарбуванні дотримувати вказівки, описані в абзаці "Міри, дозволяючі уникнути дефектів покриття".

Потемніння / глянець.

Причини: у старих лакофарбових покриттів, до яких не відносилися належним чином, потемніння звичайно походить від хімічних речовин через забруднення повітря і погоди; можливі причини потемніння при нових лакофарбових покриттях: висока вогкість повітря під час розпилення, підкладка, сприйнятлива до дії розчинників, недостатнє висихання підкладки, яка забезпечує абсорбцію покривної емалі, неправильно доданий і забруднений затверджувач, невідповідний розчинник, дуже тонке нанесення покривної емалі, недостатня циркуляція повітря в сушильній камері.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: регулярний догляд за лакофарбовим покриттям підвищує його стійкість і допомагає збереженню глянцю; у нових лакофарбових покриттів звертати увагу на інструкції за технологією обробки в технічній інформації; перед нанесенням покривної емалі добре висушити всі підкладки; після використання закривати тару з затверджувачем; забезпечити достатню циркуляцію повітря в сушильній камері.



Рисунок 2.16 – Потемніння

Усунення: в більшості випадків можна отримати глянець легким шліфуванням і подальшим поліруванням; коли полірування не приводить до успіху відшліфувати ділянку і знов офарбувати.

2.4.2 Відшарування покриття під впливом поліефірних матеріалів

Відшаровування /Порушення адгезії.

Причини: недостатня попередня обробка підкладки; використання невідповідного поліефірного матеріалу для оцинкованої підкладки; порушення режиму променевої сушки; неповне затвердіння поліефірного матеріалу.



Рисунок 2.17 – Відшарування

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: ретельно очистити і відшліфувати підкладку; для оцинкованих підкладок застосовувати вказані порозаповнюючі матеріали ґрунтовок; при променевій сушці дотримувати інструкції виробника; дотримувати вказане виробником співвідношення в суміші.

Усунення: добре відшліфувати пошкоджене місце лакофарбового покриття. У разі потреби видалити покриття, відремонтувати його і знов нанести лакофарбовий матеріал.

Причина: недостатня попередня обробка підкладки (іржа, жир і волога) або підкладка не ретельно відшліфована; використання невідповідного матеріалу, що веде до несумісності окремих компонентів лакофарбової системи;

дуже короткий час витримки і сушки; утворення конденсату на поверхні між шарами покриття унаслідок коливань температури навколишнього середовища.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: ретельно обробити підкладку у всіх фазах фарбування; дотримувати інструкції за технологією обробки в технічній інформації; дотримувати правильний час сушки; використовувати системи продукції, сумісні один з одним; уникати коливань температури в кабіні для фарбування розпиленням.

Усунення: відшліфувати пошкоджене місце і знов нанести лакофарбовий матеріал.

Плями/ "Кислотний дощ".

Причина: в трубопроводі стислого повітря знаходиться масло; неякісний віск або політура; забруднення поверхні через застосування матеріалів, які реагують хімічним шляхом, таких як цементний пил, деревна смола, кислотні краплі, засоби проти замерзання, вибілюючий порошок, пташиний послід, масляні і смоляні краплі з вулиці, комахи, чорнила, дезінфікуючі засоби, промислові відпрацьовані гази і т.д.; вживання сильних очисних засобів.

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: регулярно чистити компресор для запобігання забруднення маслом; щодня, як мінімум один раз, перевіряти і спорожняти масло- і водовіддільник; якщо можливо, не ставити машину під деревами або в місця, де хімічний пил і димові гази, а також викиди від хімічних підприємств можуть потрапляти на лакофарбове покриття; відразу змивати всі сторонні речовини на лакофарбовому покритті; не можна застосовувати неперевірений віск або політури; розбавляти засоби для очищення в співвідношенні, що рекомендується, і працювати ними щонайшвидше.

Усунення: щонайшвидше змивати забруднення від хімічних речовин чистою водою або слабим очисним засобом; усувати плями складом для видалення воску або жиру (застосовувати тонкий фрикційний матеріал), а після цього відполірувати відповідне місце; якщо промислові осідання, в основному, містять залізо, наприклад, пил з ливарних або димових труб, то такі осідання

можна видалити за допомогою наступного способу за умови, що це робиться на ранній стадії:

(а) 50г щавлевої кислоти на 1 літр теплої води, додати трохи засоби для очищення і ретельно перемішати.

ВКАЗІВКА: щавлева кислота - отруйна, тому завжди надягати гумові рукавички.

(б) В місці, де є добрі можливості для відведення стоків, вимити всю машину великою кількістю води, щоб видалити всі сліди пилу і сажі. У разі потреби додати трохи очисного засобу у воду.

(в) Ті місця, які більше за всі пошкоджені вимити ганчіркою, змоченою щавлевим розчином, починаючи з дахом машини. Для цього ретельно розподілити розчин, який у жодному випадку не повинен потрапляти у внутрішні сторони дверець і дверні замки.

(г) Те місце, яке було оброблене першим, здається після сушки білим і кристалічним. При дуже сильному забрудненні залізом може утворитися коричневий шлам.

(ц) Повторювати операцію (в) до того, як поверхня на дотик перестане бути шорсткою.

(е) Обробити розчином ті поверхні, які були меншими забруднені (такі як боковини кузова, вікна і т. д.)

(ж) Всю поверхню змити водою з шланга під невеликим тиском, повторно очистити губкою і знову змити.

(з) Для повного видалення залишків хімічних забруднень у випадку необхідності ще раз змити слабим розчином для очищення.

(и) Після повного видалення залишків хімічних забруднень очистити поверхню губкою.

Водяні плями.

Причини: утворення плям унаслідок випаровування води на свіжих лакофарбових поверхнях, ще незатверділих через: дуже велику товщини шару, дуже короткого часу сушки, застосування невідповідного розбавника; водяні

плями можуть з'явитися і у більш старих лакофарбних покриттів за певних умов навколишнього середовища, таких як сильне сонячне опромінювання і зливи. Надмірне воціння транспортного засобу може також привести до водяних плям.

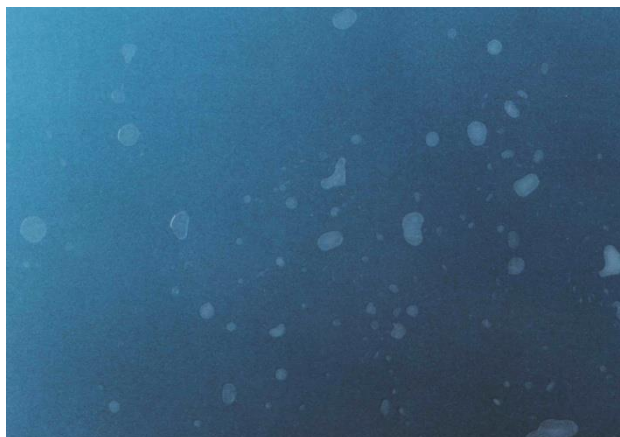


Рисунок 2.18 – Водяні плями

Заходи, що дозволяють уникнути дефектів покриття: дотримувати інструкції за технологією обробки в технічній інформації; уникати забруднення рідин - зокрема розбавників.

Усунення: для усунення плям злегка відшліфувати і потім відполірувати; при сильних плямах відшліфувати і знов нанести лакофарбовий матеріал.

2.5 Розробка технологічного процесу ремонтного фарбування кузова

Отримання високоякісних лакофарбових покриттів в значній мірі залежить від підготовки поверхні, яка полягає в очищенні її від продуктів корозії, окалини, жирових і інших видів забруднень, старої фарби.

Для повного очищення поверхні її необхідно знежирити. "Знежирення поверхонь кузовів на авторемонтних підприємствах найчастіше виконують протиранням дрантям, змоченим; уайтспиритом або іншими аліфатичними розчинниками. Для знежирення застосовують лужні водні розчини синтетичних миючих препаратів і композицій таких, як КМ-1; "Лобамід-101", МЛ-52, МС-15, МГ-17 і ін. Вказані композиції випускаються у вигляді порошку, які застосовують у вигляді 10%-го водного розчину. Основу миючих композицій складають кальцинована сода, тринатрій фосфат, поверхнево-активні речовини.

Середня витрата миючих композицій складає 2 - 6 г на 1 м² оброблюваній поверхні.

З метою збільшення адгезії лакофарбових матеріалів до металу і збільшення корозійної стійкості покриттів застосовують фосфатування металевих поверхонь.

Для фосфатування кузова транспортного засобу на автомобілебудівних заводах застосовують фосфатуючий концентрат КФ-1 (цинкофосфат). Витрата концентрату складає 25 - 30 г/м². Знежирення концентратом КМ-1 і фосфатування концентратом КФ-1 здійснюють в спеціальних агрегатах струменевим методом.

Як правило, агрегат має сім зон струменевої обробки: знежирення, дві промивки водою, фосфатування, промивки водою, пасивації, промивки конденсатом. Такого роду агрегати застосовують на автомобільних і авторемонтних заводах з великою виробничою програмою.

Захист поверхні від фарбування.

В процесі фарбування виникає необхідність захищати ділянки поверхні від попадання лакофарбових матеріалів спеціальними ізолюючими складами і матеріалами. Ці склади повинні наноситися на поверхню і віддалятися з неї тампоном без застосування розчинників або зніматися "панчохою", не взаємодіяти з металом, лакофарбовими і іншими видами покриттів. Крім того, при гарячій сушці ізолюючі склади не повинні згорати, розтікатися і проникати в шар покриття.

Як ізолюючі матеріали застосовують шаблони і липку стрічку, а як ізолюючі склади - плівкові покриття, що знімаються, декстріновіє мастила, мастики і ін. Для мастики з метою ізоляції отворів застосовують матеріал, що містить гіпсу 70,5%; клеївши 6%, води 23,5%.

Для ізоляції місць, що не підлягають фарбуванню, використовують наступні матеріали з номерами:

Матеріали	№1	№2	№3
Гліцерин	30	10	-
Крейда	40	35	35
Декстрин	20	5	10
Мін. масло	-	20	30
Вода	10	30	25

Промисловість випускає також склад АК-535 для захисту головок гвинтів, болтів і інших деталей, що мають гальванічне покриття; лак ХС-567 знімний для створення знімного плівкового покриття. Вибір ізолюючих матеріалів і складів виробляють залежно від характеру поверхні, що не підлягає фарбуванню, режимів сушки лакофарбових матеріалів і специфічних особливостей виробництва.

Грунтування. Нанесення першого шару лакофарбового покриття безпосередньо на офарбовану поверхню металу називається грунтовкою. Призначення шару грунтовки - захист металів від корозії і забезпечення адгезії між металом і подальшими шарами лакофарбових матеріалів. Грунтовку наносять розпилюванням або кистю тонким шаром без пропусків і потьоків, заздалегідь розмішавши і профільтрувавши через металеву сітку (150 - 400 отв/см²) або марлю, складену в чеулре шару.

У разі загусання її необхідно розбавити відповідним розчинником. Грунтовку наносять рівномірним тонким шаром завтовшки 15 - 20 мкм і сушать відповідно до режимів встановленими технологією.

Шпатлювання. Зовнішня поверхня кузова транспортного засобу має різні дефекти як на металі, так і на лакофарбному покритті (ризики, подряпини, і т. п.), вирівнювання яких виробляють за допомогою шпатльовок.

Шпакльовки є густу масу, що складається з пігментів (фарбників) і наповнювачів (лак, охра, залізний сурик і ін.), виготовлених на різних основах. Залежно від застосованого зв'язуючого розрізняють нітроцелюлозні, лакові

алкидностірольні, епоксидні, поліефірні і інші шпаклі. Шпаклювання не підвищує захисних властивостей покриття, оскільки товстий і недостатньо еластичний шар шпатлівки легко розтріскується, порушуючи міцність всього покриття. Крупні дефекти кузова слід усувати тільки за допомогою рихтувальних робіт, паяння або напиленням пластмаси.

Шпаклю наносять на добре просушений шар ґрунтовки або емалі металевими або гумовими шпателями. Для кращої адгезії шпаклі з ґрунтовкою або емаллю виробляють легке шліфування поверхні. Висохлий шар шпаклі повинен бути твердому і прорізуватися нігтем насилу. На поверхні шпаклі не повинно бути міхурів і тріщин.

Шпаклюють кузов в наступному порядку: спочатку вирівнюють окремі, особливо великі поглиблення (раковини і ін.), тобто виконують місцеве шпаклювання (іноді двух- і триразове), а потім суцільне, тобто наносять шпаклю по всій поверхні.

Шліфування. Після висихання шар шпаклі має нерівності, заусенци, подряпини, що утворюються від шпа-. ому перед нанесенням чергового шару шпаклі або 1к.,ед фарбуванням необхідно ретельно відшліфувати шпатльовочний шар.

Інакше навіть щонайменші нерівності шпатльовочних шарів різко виділятимуться на поверхні покриття.

Шліфування застосовують і для створення кращого зчеплення між шарами. При фарбуванні по старому покриттю для кращого зчеплення фарби необхідно ретельно шліфувати всю поверхню, що підлягає перефарбовуванню. Розрізняють сухе і мокре шліфування. Для сухого і мокрого (з водою) шліфування використовують абразивні матеріали у вигляді порошоків, а також абразивні шкірки або стрічки відповідної зернистості на паперовій або тканинній основі.

Для шліфування з водою застосовують тільки водостійкі шкірки.

Висохлий шар шпаклі повинен легко шліфуватися, не засолюючи шліфувального паперу. При сухому шліфуванні поверхня не змочують; при

мокрому шліфуванні зменшується кількість нили і збільшується термін служби шкірки, при цьому шліфовану поверхню постійно протирають губкою змоченою водою. Шкірку час від часу змочують водою] промиваючи її від забруднення шліфувальним пилом. Шліфують плавно, без сильного натиску, подовжнім або поперечним рухом Шкірку час від часу необхідно міняти. Лист водостійкої шкірки (230X280 мм) розрізають на дві частини. або повстятий брусок розміром 125x75 мм і товщиною від об до 20 мм обгорнуть шліфувальною шкіркою. При такому шліфуванні одержують рівнішу і гладшу поверхню, ніж шліфуванням тільки шкіркою.

Деталі із закруглюючою поверхнею невеликого діаметру шліфують без бруска. Місцеві пошкоджені ділянки, які потрібно зачистити, шліфують шкіркою невеликого розміру.

Ретельне шліфування має істотний вплив на якість фарбування. Відшліфована поверхня повинна бути абсолютно гладкою. Якість шліфування визначають за допомогою гумового прямокутного бруска, який при ковзанні по відшліфованій поверхні не повинен залишати недошлифованих глянсових ділянок.

Після шліфування всю поверхню добре промивають чистою водою, а після природної сушки уважно оглядають. Для огляду в приміщенні рекомендується користуватися сильними електричними лампами, освітлюючи шліфовану поверхню збоку. Виявлені пошкодження необхідно виправити. Знайдені пошкодження відзначають крейдою або милом. У разі потреби знов шпаклюють і шліфують.

Під час сухого шліфування пил необхідно періодично видаляти обдуванням стислим повітрям, пилососом або зміданням сухою кистю.

Кузова транспортних засобів в даний час офарблюють в основному мелаіноалкидними (синтетичними) емалями гарячої сушки і лише незначну частину офарблюють нітроцеллюлозними емалями природної сушки.

Емалі наносять на чисту, добре підготовлену поверхню декількома суцільними рівними, тонкими шарами розпилюванням або розпилюванням в електростатичному полі. Метод фарбування залежить від проїздових

умов і вживаного лакофарбового матеріалу. Кількість шарів, що наносяться, визначається властивістю вживаних матеріалів, умовами експлуатації покриття і вимогами до якості лакофарбового покриття.

Не рекомендується при фарбуванні обмежуватися тільки нанесенням одного шару емалі, оскільки одношарове покриття не забезпечить достатню укривистість, дає знижений глянець, швидко протирається до ґрунтовочношпатльовочних шарів під час профілактичного відходу і буде менш довговічним. Двох і тришарове нанесення синтетичної емалі і п'ятишарове - нітроемалі забезпечує міцну плівку. Не слід наносити зайву кількість шарів нітроемалі (вище 130 мкм), оскільки таке покриття при експлуатації транспортних засобів схильне до розтріскування, особливе при поперемінних діях на плівку то теплоти, то холоду.

Якнайкраща товщина всього лакофарбового покриття, забарвленого нітроцеллюлозними емалями, - 80-130 мкм, зокрема ґрунтовочношпаклювальний шар 25 - 50 мкм і шар нітроемалі 55 - 80 мкм; загальна товщина лакофарбового покриття, забарвленого синтетичними емалями, - 70-120 мкм. Оскільки останні покриття не схильні до розтріскування, крім того, в процесі експлуатації вони дуже рідко стираються завдяки високій механічній міцності, строго витримувати вказану їх товщину не вимагається.

Перший шар емалі звичайно виконує роль виявляючого шару, він дає можливість знайти і виправити всі дефекти шліфування і шпаклювання. Цей шар повинен бути тоншим, ніж всі подальші шари емалі.

Знайдені на виявляючому шарі емалі дефекти виправляють швидко висихаючими шпаклями вручну шпателем (при фарбуванні синтетичними емалями - шпаклею МС-00-6, при фарбуванні нітроемалями - шпаклею НЦ-00-9) і зашліфовують шкіркою № 5,4, після чого наносять подальші шари емалі. Для кращого міжшарового зчеплення емалей необхідна повна шліфовка шару.

Забарвлена поверхня повинна мати рівномірний розлів і глянець. Не допускаються на забарвленій поверхні просвічування ґрунтовки або шпаклі,

потіки, знижений розлів за рахунок плівки, підвищена смітина, а також пошкодження шаруючи фарби.

Фарбування емаллю необхідно вести в сухому чистому приміщенні, особливо при роботі з синтетичними емалями, оскільки попадання пилу в плівку емалі погіршує зовнішній вигляд покриття і знижує захисні властивості. Вологість повітря в приміщенні не повинна перевищувати 70%.

Технологія ремонтного фарбування кузова автобусу "БОГДАН" А-092 включає такі операції:

2.6 Розрахунок кількості робітників, обладнання та площі проектуємої ділянки

Оціночна та реальна кількість основних робочих визначають порізну для кожного виду робіт по об'єму за формулою:

$$P_z = \frac{T}{\Phi_p \cdot \kappa};$$
$$P_c = \frac{T}{\Phi_o \cdot \kappa},$$

Де T – об'єм робіт, люд.-год.;

Φ_p, Φ_o – відповідно рельний та дійсни фонди часу робітників, год.;

κ – коефіцієнт перевиконання норм виробітку, $\kappa = 1,05 \dots 1,15$, приймаємо $\kappa = 1,05$.

Визначаємо оціночну та реальну кількість робітників для кожного виду робіт:

$$P_z = \frac{1435}{2004 \cdot 1,05} = 0,68 \text{ роб.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ чол.}$$

$$P_o = \frac{1435}{1693 \cdot 1,05} = 0,81 \text{ роб.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ чол.}$$

З дослідження бачимо в необхідності та неможливості у роботі одним робітником деякий технологічних операцій, загальну кількість робочих приймаємо 3.

Визначимо потрібне технологічне устаткування для дільниці.

Загальна кількість основного устаткування визначимо наступною формулою:

$$n_{об} = \frac{T_o}{\Phi_{o.д.} \cdot \eta_z},$$

де T_o – об'єм робіт, що виконуються на даному устаткуванні, люд.-год.;

$\Phi_{o.д.}$ – реальний річний фонд часу устаткування, год.;

η_z – коефіцієнт загруженості устаткування, $\eta_z = 0,85 \dots 0,95$.

Потрібна кількість устаткування для забезпечення роботи техпроцесу фарбування автомобільних кузовів:

$$\eta_{\bar{e}} = \frac{150}{1943,88 \cdot 0,85} = 0,1, \text{ приймаємо 1 установку.}$$

Проаналізувавши матеріально-технічний стан підприємства, та можливий в перспективі об'єм зростання програми ремонту, зробимо таблицю устаткування дільниці фарбування автобусів БОГДАН

Для визначення загальної площі дільниці сумуємо всі площі під устаткування:

$$F = \sum_{i=1}^n f_o \cdot k_z,$$

де f_o – площа під устаткування однакового типу, $f_o = 113,57 \text{ м}^2$;

k_z – коефіцієнт робочої зони, k_z знаходиться від 3 до 5, приймаємо $k_z=3$.

$$F = 103,57 \times 4,5 = 495,06 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу дільниці 495 м^2 .

2.7 Розрахунок силової енергії

Для визначення потреб в річній електроенергії використовуємо метод для визначення навантаження з поправочним коефіцієнтом попиту, який враховує недостачу на потужності та нерівномірну роботу споживачів.

Для різних груп споживачів вираховуємо активну потужність :

$$P_a = k_n \sum^m P_{вст} ,$$

де k_n – коефіцієнт попиту;

$\sum^m P_{вст}$ – загальна встановлена потужність групи (згідно таблиці 4.1.), кВт.

Визначаємо потужність:

- для обладнання виробничого процесу:

$$\sum^T P_{вст} = 7,3 \text{ кВт.}$$

$$P_a = 0,2 \cdot 7,3 = 1,46 \text{ кВт.}$$

- для миття деталей:

$$\sum^m P_{вст} = 8,5 \text{ кВт.}$$

$$P_a = 0,2 \cdot 8,5 = 1,7 \text{ кВт.}$$

Річна потреба в електроенергії:

$$W_p = \sum P_a \cdot \Phi_{o.d.} \cdot \eta_z,$$

Де η_z – коефіцієнт завантаження обладнання по часу, $\eta_z = 0,75$.

$$W_p = (1,125 + 4) \cdot 1693 \cdot 0,75 = 6547,46 \text{ кВт·год.}$$

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення підйомника маніпулятора

Значна частина робіт поточного ремонту потребує використання спеціальних механізмів. Заміна агрегатів є такою операцією. Це дуже трудомістка робота. Деякі агрегати взагалі неможливо замінити без використання засобів механізації. Дану операцію доцільно механізувати для покращання умов роботи ремонтних робітників, зменшення можливості травмування.

На посту, де встановлений підйомник маніпулятор, проводять заміну агрегатів транспортних засобів середньої та великої вантажності.

3.2 Характеристика підйомника маніпулятора

Тип – канавний, універсальний;

Підняття і опускання агрегатів – за допомогою підйомника-маніпулятора;

Вантажність, Н – 10000; Електродвигун привода підйомника – 4А 100S 4УЗ; Потужність електродвигуна, кВт – 3; Частота обертання, об./хв. – 1435; Електродвигун привода горизонтального переміщення – 4А902А823; Потужність електродвигуна, кВт – 0,75; Частота обертання, об./хв. – 700; Утримання автомобіля в піднятому стані – за допомогою пересувних стояків; Хід гвинта підйомника – 500.

Склад поста – підйомник-маніпулятор, стояки опорні, пристосування для заміни мостів транспортних засобів, утримача для заміни коробки передач, карданних валів, ресор роздавальної коробки, редуктора заднього моста, двигунів транспортних засобів, державки ємності для мастил.

3.3 Будова і принцип роботи

Підйомник-маніпулятор з комплектом державок для зняття і установки агрегатів транспортних засобів призначений для їх підняття при заміні його переднього, і заднього мостів і візка.

Включає в свою будову підйомник і візок, на якому змонтований підйомник.

Підйомник складається з двох стояків, які приварені до загальної основи. На основі закріплюється електропривід. Кожний стояк виготовлений з двох швелерів, які зварені з загальною основою. В верхній частині швелери зв'язані між собою верхньою траверсою.

В середині кожного стояка в підчипникових опорах обертається гвинт, по якому переміщується гайка. Гайка запресована в нижню траверсу, до якої прикріплюються направляючі штанги. Штанги переміщують верхню траверсу.

На гвинті під гайкою з зазором 2-2,5 мм розташована запобіжна гайка. Ця гайка запобігає переміщенню траверси при зрізанні нарізі гайки.

На одному стояку підйомника закріплюється блок електрообладнання з кнопочним постом, а також передбачене місце для можливого закріплення на ній кабельної касети.

На другому стояку підйомника-маніпулятора на кронштейні закріплюється одним кінцем шарнірно дві тяги, на другіх кінцях закріплена втулка для встановлення державок, які входять в комплект підйомника-маніпулятора.

Тяги переміщуються сумісно з опорною траверсою, з якою вони пов'язані канатом.

Електропривід підйомника (привода гвинта) включає: електродвигун, редуктор і з'єднуючу муфту.

Електропривід горизонтального переміщення включає електродвигун, редуктор і дві муфти з проміжними резиновими прокладками.

Переміщення підйомника-маніпулятора здійснюється на чотирьох катках по направляючим, які підняті на 16 мм над рівнем підлоги.

Стояк опорний призначений для вивішування транспортного засобу при заміні його агрегатів. Він встановлюється на опорі з можливістю переміщення по її направляючим і фіксації при допомозі прижимного гвинта.

Пристосування для заміни моста транспортного засобу складається з трьох секцій і двох візків, які переміщуються по направляючим.

Візок являє собою раму звареної конструкції, по кінцям якої на осях закріплюються чотири катка. Катки обертаються в підчипниках.

Візок для заміни задніх ресор транспортних засобів також являє собою раму звареної конструкції, до стояка якої шарнірно прикріплюється стріла з захватом для зняття ресор. Підняття і опускання стріли здійснюється вручну гвинтом. В візку передбачений запобігач, який запобігає перевертанню візка при транспортуванні ресори.

Електросхема призначена для управління роботою підйомника-маніпулятора. Виконана вона з урахуванням необхідності захисту робітників від ураження електричним струмом.

В склад електричної схеми входять наступні елементи:

- захисто-відключаючий пристрій ЗВП;
- пускачі магнітні, реверсні, типу ПМЛ-161102;
- кінцеві вимикачі, типу ВГК 11142;
- пост управління кнопковий.

Електросхема підйомника-маніпулятора працює наступним чином. При натисканні на кнопку вмикається котушка пускача, який своїми контактами включає електродвигун. Здійснюється підняття транспортного засобу.

Відключення електродвигуна від мережі відбувається при відпусканні кнопки або при спрацюванні кінцевого вимикача.

Аналогічно при опусканні транспортного засобу включається електродвигун при натисканні на кнопку і відключається при відпусканні кнопки або при спрацюванні кінцевого вимикача.

При натисканні на кнопку управління горизонтальним переміщенням вмикається котушка пускача, яка своїми контактами вмикає електродвигун. При

цьому здійснюється переміщення підйомника-маніпулятора по направляючим. Відключення електродвигуна відбувається при відпусканні кнопки.

3.4 Порядок роботи

Заміну агрегатів транспортного засобу, які ремонтуються, необхідно проводити в такій послідовності:

- встановити транспортний засіб на оглядову канаву;
- встановити у втулку підйомника-маніпулятора або в отвір траверси відповідну державку (підхват);
- натиснути на кнопку поста управління;
- підвести підхват підйомника під агрегат, який необхідно замінити;
- натиснути на кнопку "вверх" поста управління, підняти підйомником передню або задню вісь автомобіля на необхідну для проведення робіт висоту;
- підвести вручну під відповідні місця рами транспортного засобу опорні стояки і викрутити гвинти до упору в раму і зафіксувати стояки;
- від'єднати агрегат;
- натиснути на кнопку "вниз", опустити агрегат на необхідну висоту;
- викотити підйомником-маніпулятором агрегат з під транспортного засобу в зону роботи кран-балки.

Монтаж агрегатів проводиться в зворотній послідовності.

3.5 Обслуговування підйомника

Робітники які проводять обслуговування підйомника повинні знати конструкцію підйомника, порядок обслуговування і заходи безпеки при роботі.

При щоденному обслуговуванні необхідно:

- а) проводити зовнішній огляд на відсутність ушкоджень електропроводів;
- б) стежити за справністю механізму фіксатора і важелів;
- в) робити огляд механізму на відсутність ушкоджень окремих деталей підйомника;

г) перевіряти роботу опорних стояків.

У процесі експлуатації необхідно періодично робити профілактичний огляд підйомника-маніпулятора. При цьому перевіряється: стан монтажу, кріплення вузлів і деталей, а також провадиться змащування вузлів і механізмів, які працюють на тертя.

Не рідше одного разу в два роки необхідно робити випробування підйомника на працездатність і безпеку роботи. При виході з ладу елементів електричної схеми заміну їх може робити кваліфікований слюсар-електрик 3-го розряду, який знає правила монтажних робіт. У приміщенні необхідно знижувати рівень пилу, парів, кислот, а також газів, які викликають корозію металів і ушкодження електропроводів.

3.6 Вимоги з техніки безпеки

До роботи з підйомником допускаються особи, ознайомлені з конструкцією підйомника, принципом його роботи, які пройшли спеціальний інструктаж із техніки безпеки відповідно до "Правил по охороні праці на автомобільному транспорті".

При виявленні несправності необхідно припинити роботу, знеструмити підйомник-маніпулятор і попередити про це майстра.

Монтаж кнопок поста управління повинен бути виконаним так, щоб електродвигуни могли бути включені тільки при натисканні і утриманні кнопок.

При виважуванні транспортного засобу його колеса повинні мати можливість вільно перекочуватись. Після підняття встановити колодки під колеса.

Виважування транспортного засобу і заміну агрегатів проводити тільки використовуючи змінні підхвати, які входять в комплект підйомника маніпулятора. Виважений автомобіль встановлювати тільки на опорні стояки.

Щомісячно робити перевірку і підтяжку всіх нарізних з'єднань.

Щомісячно перевіряти зазор між вантажною гайкою та тою, що страхує.

При зменшенні зазору на 1 мм експлуатацію підйомника-маніпулятора зупинити, перевірити знос вантажної гвинтової пари і при необхідності замінити.

Підйомник повинний бути закріпленим за особою, відповідальною за його експлуатацію і дотримання правил техніки безпеки.

До початку експлуатації нового підйомника зробити випробування і технічний огляд підйомника відповідно до вимог техніки безпеки і паспорта підйомника.

Статичні випробування робити під вантажем масою 12,5 т (на 25% вище номінального навантаження, зазначеного в технічній характеристиці) Необхідно підняти вантаж на висоту 200 мм і витримати у такому положенні протягом 10 хв.

Динамічні випробування необхідно робити шляхом триразового підйому на максимальну висоту вантажу масою 11 т (на 10% вище номінального навантаження, зазначеного в технічній характеристиці).

Підйомник повинний бути сполучений з існуючим контуром заземлення сталевим провідником прямокутного профілю перетином не менше 24 мм².

Перед роботою необхідно перевірити технічний стан приводу підйомника і приладів керування.

Необхідно щодня перевіряти кінцеві вимикачі, а також стан осей, опорних поверхонь, важелів.

Категорично забороняється:

- піднімати транспортний засіб, маса якого перевищує 10 т;
- робити технічне обслуговування і ремонт підйомника до відключення його від електромережі;
- працювати на несправному підйомнику;
- використовувати підйомник не по призначенню;
- підіймати автомобіль із працюючим двигуном.

Діючі вимоги повинні бути вивішені на в зоні експлуатації підйомника.

3.7 Розрахунки елементів підйомника-маніпулятора

3.7.1 Розрахунки пари "гвинт-гайка"

Розрахунок підйомника вантажопідйомністю 100 кН, двостоякового ведеться для одного стояка з розрахунку, що на нього припадає $Q=100$ кН, $L_{\text{під}}=500$ мм.

Матеріал гвинта Сталь 45, $\sigma_T=360$ МПа, матеріал гайки БрОФ10-1.

Допустиме напруження:

для матеріалу гвинта

$$[\sigma] = \frac{\sigma_m}{3} = \frac{360}{3} = 120 \text{ МПа.} \quad (3.1)$$

для матеріалу гайки

$$[\sigma] = 45 \text{ МПа.} \quad (3.2)$$

Допускаємий тиск пари сталь-бронза $[q]=9$ МПа.

Оскільки навантаження в передачі одностороннє, приймаємо упорну нарізь з $\psi_H=0,75$.

Конструкція гайки цільна з $\psi_H=1,5$.

Середній діаметр нарізі:

$$d_2 = \sqrt{\frac{Q}{\pi \psi_H \psi_h [q]}} = \sqrt{\frac{100000}{3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,75 \cdot 9}} = 56,08 \text{ мм.} \quad (3.3)$$

За ДСТУ 10177-92 приймаємо однозахідну нарізь $Z_p=1$, $d=55$ мм, $p=8$ мм, $d_2=49$ мм, $d_3=41,11$ мм.

Кут підйому нарізі:

$$\operatorname{tg} \nu = \frac{P \cdot Z_p}{\pi d_2} = \frac{8 \cdot 1}{3,14 \cdot 49} = 0,5199 \quad (3.4)$$

$$\nu = 2^\circ 58' 30''$$

Приведений кут тертя:

$$\varphi' = \operatorname{arctg} \frac{f}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \operatorname{arctg} \frac{0,1}{\cos 3^\circ} = 5^\circ 44' , \quad (3.5)$$

де $f=0,1$, $\frac{\alpha}{2} = \nu = 3^\circ$ – кут нахилу робочої грані витка тому що $\nu < \varphi'$, пара самогальмівна, отже, умова $\nu < \varphi'$ дотримана.

Висота гайки:

$$H_z = \psi_n d_2 = 1,5 \cdot 49 = 73,5 \text{ мм.} \quad (3.6)$$

Приймаємо 75 мм.

Число витків нарізі в гайці:

$$r = \frac{H_{\bar{a}}}{P} = \frac{75}{8} = 9,37 < r = 10 \dots 12 . \quad (3.7)$$

Зовнішній діаметр гайки:

$$D = \sqrt{\frac{5Q}{\pi \cdot [\sigma_p]} + d^2} = \sqrt{\frac{5 \cdot 100000}{3,14 \cdot 40} + 55^2} = 83,7 \text{ мм.} \quad (3.8)$$

Приймаємо $D=100$ мм.

Висота фланцю гайки:

$$a = (0,25 \dots 0,3) H_z = 0,25 \cdot 75 = 18,75 \text{ мм.} \quad (3.9)$$

Приймаємо $a=20$ мм.

Перевіряємо висоту фланця на зрізання:

$$\tau_{cp} = \frac{Q}{\pi \cdot D \cdot a} = \frac{100000}{3,14 \cdot 84 \cdot 20} = 18,9 \text{ МПа} < [\tau_{cp}] = 20 \dots 25 \text{ МПа}. \quad (3.10)$$

Перевіряємо гвинт на втомленість. Визначаємо довжину стиснутої частини гвинта:

$$l = l_0 + \frac{H_z}{2} = 500 + 75 = 575 \text{ мм}. \quad (3.11)$$

Знаходимо гнучкість гвинта:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot e}{i_{\min}} = \frac{1 \cdot 575}{10,28} = 55,9, \quad (3.12)$$

тут $\mu=1$;

$$i_{\min} = \frac{d_3}{4} = \frac{41,116}{4} = 10,28 \text{ мм}. \quad (3.13)$$

Для гнучкості $\lambda=56$ коефіцієнт зменшення напруги для сталі 45 $\varphi=0,84$.

Тоді допустиме осьове навантаження на гвинт:

$$\begin{aligned} Q_{\text{дон}} &= [\sigma_{сж}] \cdot F \cdot \varphi = [\sigma_{сж}] \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} \varphi = \\ &= 120 \frac{3,14 \cdot 41,116^2}{4} \cdot 0,84 = 133768 > Q = 100000 \text{ Н}. \end{aligned} \quad (3.14)$$

Еквівалентне напруження в найбільше небезпечному перетині гвинта

$$\sigma_{\text{екв}} = \sqrt{\left(\frac{4Q}{\pi \cdot d_3^2}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{T}{0,2 \cdot d_3^2}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{4 \cdot 100000}{3,14 \cdot 41,116^2}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{375266}{0,2 \cdot 41,116^2}\right)^2} = 89 \text{ МПа} < [\sigma] = 120 \text{ МПа.} \quad (3.15)$$

де T – момент тертя в нарізі,

$$T = T_p = Q \frac{d_2}{2} \operatorname{tg}(\nu + \varphi') = 100000 \cdot \frac{49}{2} \operatorname{tg}(2^\circ 58' 30'' + 5^\circ 44') = 375266 \text{ Нмм.} \quad (3.16)$$

$d_2 = 49$ мм – середній діаметр гвинта.

Результати розрахунків підтверджують правильність вибору геометричних розмірів гвинта підіймача.

3.7.2 Втулично-пальцева муфта

Втулично-пальцева муфта з'єднує вал електродвигуна з валом редуктора.

Підбираємо електродвигун 4А100S4УЗ, потужністю 3 кВт, швидкість обертання – 1435 об/хв.

Матеріал пальців муфти – сталь 45 з напругою, що допускається $[\sigma] = 900 \text{ кг/см}^2$.

Допускаємий питомий тиск на деталі в вигляді резинових кілець $[\sigma] = 30 \text{ кгс/см}^2$.

Визначаємо номінальний крутильний момент, для якого підбирається муфта

$$M = 97400 \cdot N_1 / n_1 = 97400 \cdot 3 / 1435 = 203,62 \text{ кг·см,} \quad (3.17)$$

де N_1 – потужність двигуна, кВт;

n_1 – швидкість обертання двигуна, об/хв.;

Приймаємо коефіцієнт режиму роботи $k = 2,5$ і визначаємо розрахунковий

МОМЕНТ

$$M_p = M \cdot k = 203,62 \cdot 2,5 = 509,06 \text{ кг}\cdot\text{см} = 5,09 \text{ кг}\cdot\text{м}. \quad (3.18)$$

Вибираємо муфту, яка може передати момент $M_p = 6 \text{ кг}\cdot\text{м}$.

(МН 2096 – 61).

Ця муфта має шість пальців $d_n = 8 \text{ мм}$, довжина 20 мм , пальці розташовані по окружності $D_0 = 56 \text{ мм}$.

Зусилля, яке діє на пальці:

$$P = 2M_p/D_0 = 2 \cdot 6 / 0,056 = 214 \text{ кг}. \quad (3.19)$$

Визначаємо тиск між ральцями і резиновими кільцями

$$p = 2 M_p / (z \cdot D_0 \cdot l \cdot d_n) = 2 \cdot 6 / (6 \cdot 0,056 \cdot 0,02 \cdot 0,008) = 223214 \text{ кг/м}^2 = 22. \quad (3.20)$$

$$3 \text{ кг/см}^2 < [\sigma] = 30 \text{ кг/см}^2,$$

де z – число пальців муфти.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1. Теоретичні дослідження електромагнітних процесів в інструментах

Новітні методи рихтування, до яких належить як холодне так і гаряче рихтування, спосіб видалення вм'ятин за допомогою короткочасних зачепів (рис. 1, а). Докладніше висвітлено магнітно-імпульсне зварювання (рис. 1, б), як метод, актуальну у видаленні вм'ятин без пошкодження фарби.

На основі ефекту магнітного імпульсного притягання тонкостінних металів розробляються нові варіанти конструкції засобів зовнішнього калібрування. Тому при зниженні робочої частоти імпульсу струму сила магнітного поля притягує плоску поверхню панелі корпусу до пристрою індуктора, утворюючи на ньому сферичне поглиблення. Тобто він більше не відомий у традиційній магнітно-імпульсній обробці, яка застосовує тиск металу до об'єкта, що обробляється.



а)



б)

Рисунок 4.1 – Технології ремонту кузова легкового автомобіля
а – PDR-рихтування, б – зовнішнє безконтактне рихтування

Використовуючи метод електромагнітних імпульсів, завдяки міцній природі металу можна здійснити зовнішню корекцію нежорсткої частини кузова автомобіля.

З метою концентрації максимальної електродинамічної сили в центрі робочої зони, а отже, більш ефективного усунення дрейфу при магнітно-імпульсній корекції кузова автомобіля, сконструйовано та розроблено інструмент із профілем робочої зони. Це внутрішня форма.

Вертикальну складову сили самозаймання можна перемістити в центр системи, що забезпечує більш концентрований силовий вплив на зону обробки панелі автомобіля.

4.2. Теоретичне обґрунтування методів зовнішнього рихтування за допомогою магнітно-імпульсного

Досліджено силову дію на тонкостінну алюмінієву та сталеву деталь кузова автомобіля від однообертового інструменту з однообертвовим циліндром та наведено фізико-математичне обґрунтування основних співвідношень.

У випадку плоскої циліндричної системи з інструментом на металі обробленої корпусної панелі вісь паралельна, а струм – з протилежного боку.

Транспортний засіб тут дорівнює H_r , компонент вектора електричної потужності в Гц, а компонент щільності індукованого струму дорівнює j . Фізично з'являється через взаємодію між індукованим струмом і напругою H . Вираз для власного тиску враховує обидві складові поля.

Дотична до збудження H_r автомобіля, нормальна складова Гц вектора напруженості магнітного поля, а отже, і азимутальна складова густини наведеного струму – j . Причиною виникнення електродинамічних сил (сил Лоренца) у фізично немагнітних провідниках є взаємодія індукованих струмів із зовнішнім магнітним полем і напругою H . Вираз магнітного тиску враховує обидві складові магнітного поля.

$$P_L = \frac{\mu_0}{2} \cdot H_r^2 d - H_r^2 d + \mu_0 \int_0^d \frac{\delta H_z}{\delta r} H_r \cdot dz \quad (4.1)$$

$$H_r(\varphi, \rho, z) = -\frac{2j_m}{(\omega \cdot \tau)} \int_0^\infty f(x) \cdot x \cdot e^{-x \cdot \frac{h}{d}} \cdot J_1\left(x \cdot \left(\frac{R_2}{d}\right) \cdot \rho\right) \cdot \sum_{k=0}^\infty \frac{\beta_k^2 \cdot F_{1k}(x, \beta_k, z) \cdot f_k(x, \varphi)}{\Phi_{1k}(x)} \cdot dx, \quad (4.2)$$

де $\rho = \frac{r}{R_2}$ – відносна радіальна координата

$$\beta_k \text{ – корні рівняння: } \operatorname{ctg} \beta_k = 0.5 \cdot \left(\frac{\beta_k}{x} - \frac{x}{\beta_k} \right) f(x) = \frac{1}{x^2} \cdot \int_{x \cdot \frac{R_1}{d}}^{x \cdot \frac{R_2}{d}} y \cdot J_1(y) dy,$$

$$F_{1k}(x, \beta_k, z) = x \cdot \cos\left(\beta_k \left(1 - \frac{z}{d}\right)\right) - \beta_k \cdot \sin\left(\beta_k \left(1 - \frac{z}{d}\right)\right),$$

$$f_k(x, \varphi) = \frac{1}{1 + \left[\frac{\beta_k^2 + x^2}{\omega \tau} - \delta_0\right]^2} \cdot \left[e^{-\delta_0 \varphi} \left\{ \left[\frac{\beta_k^2 + x^2}{\omega \tau} - \delta_0\right] \sin \varphi - \cos \varphi \right\} + e^{-\frac{\beta_k^2 + x^2}{\omega \tau} \varphi} \right], \quad (4.3)$$

$$\Phi_{1k}(x) = \cos \beta_k \cdot \left[x^2 + 2 \cdot x - \beta_k^2 \right] - 2 \cdot \beta_k \cdot \sin \beta_k \cdot 1 + x.$$

Результатом розрахунків фазові залежності, представлені на рис. 4.2

Для оцінки отриманих результатів слід провести розрахунок по класичній формулі для сил Лоренца

$$P = \frac{\mu_0}{2} \cdot H_1^2 - H_2^2. \quad (4.5)$$

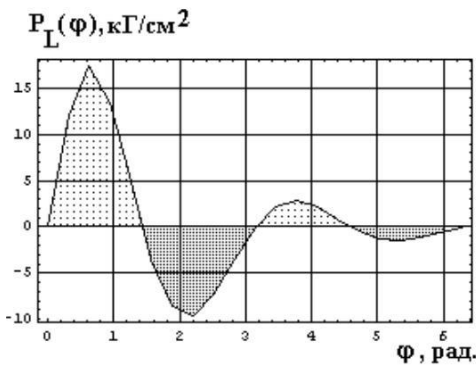
Дослідження виявили, що

- при зменшенні робочих частот поля осциляції лектродинамічних сил у часі посилюється, а інтегральна дія зменшується і в кінці плинне до нуля

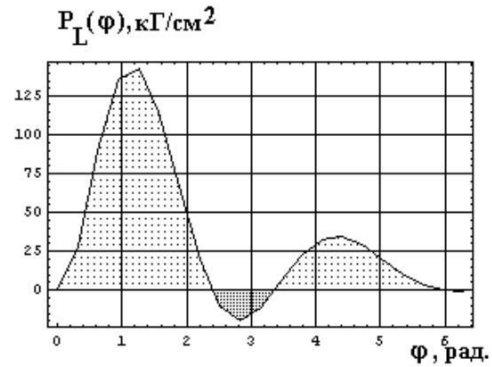
$$\bar{P}_L \Big|_{f=50 \text{ кГц}}^{(1)} \approx 34 \text{ кГ / см}^2 \rightarrow \bar{P}_L \Big|_{f=2 \text{ кГц}}^{(1)} \approx 0.85 \text{ кГ / см}^2); \quad (4.6)$$

- розрахунок при малих значеннях робочих частот не відповідає справжнім (рис. 2.2 , а, б, в)

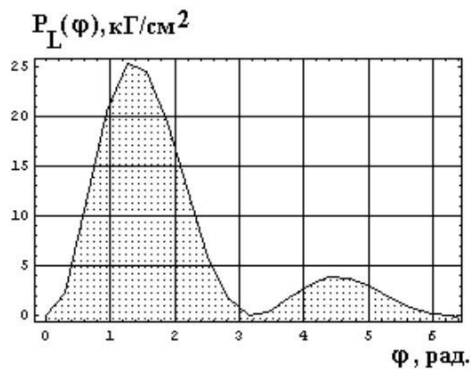
$$\bar{P}_L \Big|_{f=2\text{кГц}}^{(1)} \approx 0,85 \text{ кГ / см}^2 \ll \bar{P}_L \Big|_{f=2\text{кГц}}^{(3)} \approx 6,76 \text{ кГ / см}^2); \quad (4.7)$$



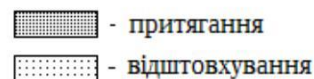
а) $f = 2\text{кГц}$



б) $f = 50\text{кГц}$



в) $f = 22\text{кГц}$



 - притягання
 - відштовхування

Рисунок 4.2 – Залежність електродинамічних зусиль, збуджуваних в металі пластини від фази діючого поля по центру витка

Показники зусилля рихтування відповідає магнітній спроможності проникнення металу, а також від проміжку між устаткуванням та деталлю кузова авто.

Проаналізувавши електромагнітні процеси можна визначити аналітичний вираз для індуктивного струму в матеріалі кузова авто.

$$j_{\varphi}(z, r, t) = \frac{2 \cdot j_m}{d} \cdot \int_0^{\infty} f(\lambda) \cdot e^{-\lambda h} \lambda \cdot J_1(\lambda r) \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\beta_k \cdot F_{1k}(\mu_r \cdot (\lambda d), z)}{\Phi_k(\mu_r \cdot (\lambda d))} \cdot \frac{dj(t)}{dt} e^{-\frac{\beta_k^2 + (\lambda d)^2}{\tau} t} d\lambda, \quad (4.8)$$

де j_m и $j(t)$ – амплітуда та часова залежність струму в індукторі,

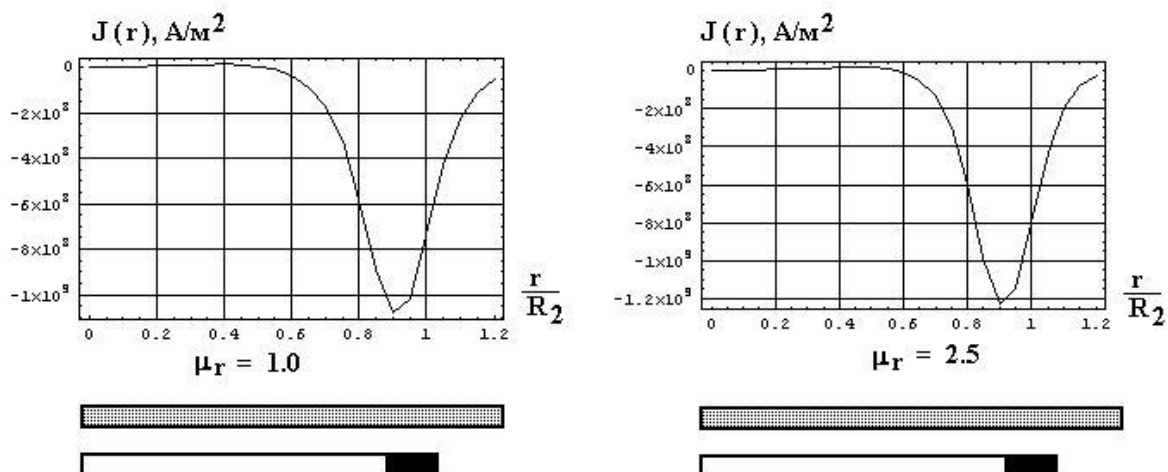
$$f(\lambda) = \int_{R_1}^{R_2} f(r) \cdot r \cdot J_1(\lambda \cdot r) \cdot dr, \quad f(r) – \text{радіальний розподіл струму в індукторі,}$$

$$F_{1k}(\mu_r \cdot (\lambda d), z) = \mu_r \cdot (\lambda d) \cdot \sin\left(\beta_k \left(1 - \frac{z}{d}\right)\right) + \beta_k \cdot \cos\left(\beta_k \left(1 - \frac{z}{d}\right)\right), \quad (4.9)$$

$$\Phi_k(\mu_r \cdot (\lambda d)) = \cos \beta_k \left[(\mu_r (\lambda d))^2 + 2(\mu_r (\lambda d)) - \beta_k^2 \right] - 2\beta_k \sin \beta_k \left(1 + (\mu_r (\lambda d)) \right).$$

Також викликає інтерес визначення впливу магнітних характеристик на основні параметрів індуктивної напруги. На рис 3 показано результати розрахунків. Із аналізу графічних залежностей на рис.3 випливає, що рівень заданого магнітного проникнення металу кузова авто видимого впливу на її магнітні властивості не супровожується.

Слід зазначити, що при збільшенні r до 2,5 розмір скін-шару зменшується приблизно в 1,6 разу. Це, в свою чергу, видно з малюнка на малюнку. 3, б зменшує дію дифузійного ефекту, збільшує амплітуду індукційного струму та збільшує концентрацію біля поверхні з боку індуктора, який є джерелом магнітного поля.



Радіальний розподіл

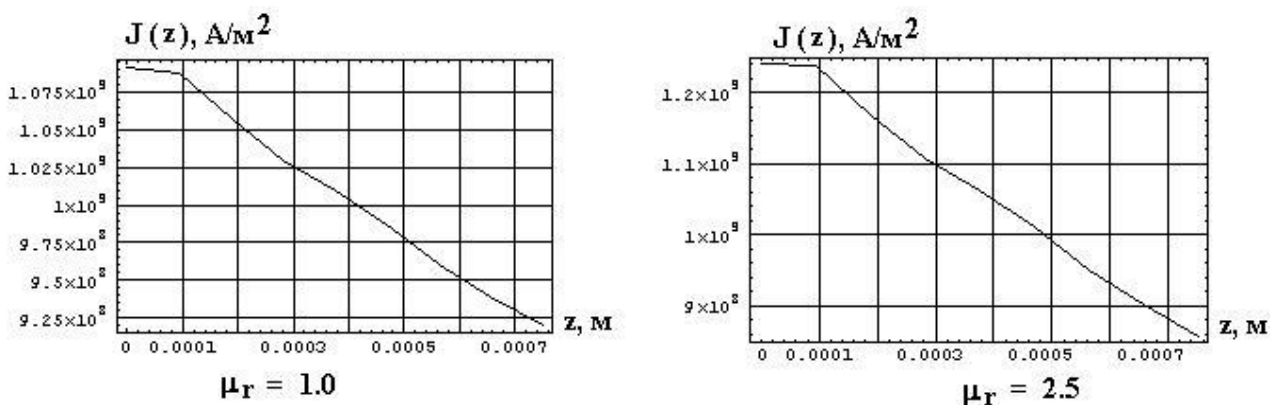
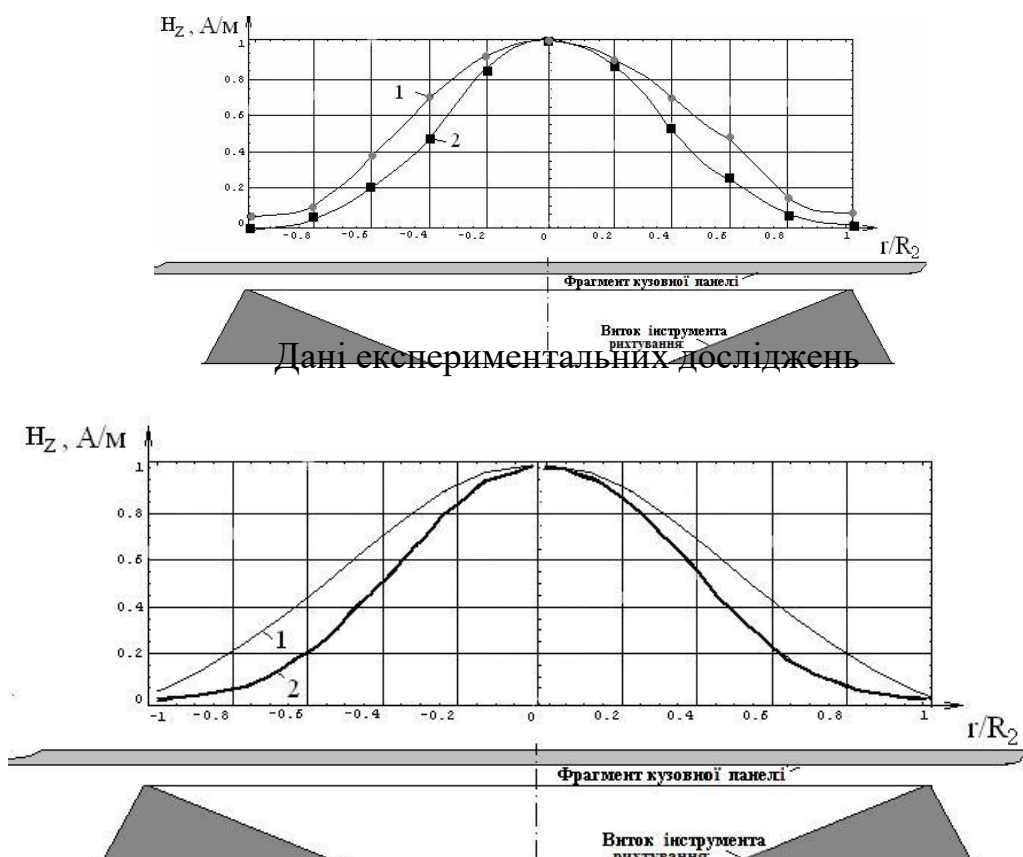


Рисунок 4. 3 – Струми, що індуковані в металі тонкостінного листового зразку при варіації магнітних характеристик в полі з частотою 2кГц

4.3 Модельні експерименти по перевірці теоретичних положень та експериментальну апробацію реально діючих конструкцій інструментів.

В дослідницькій лабораторії досліджувались кузовні панелі автомобіля із використанням інструменту з робочим профілем у вигляді конуса з наступними параметрами: величина питомої електропровідності – $0,4 \cdot 10^7$ (Ом·м), товщиною панелі $d = 0,001\text{м}$, при відстані від витка індуктора до заготовки $h = 0,001\text{м}$. Порівняльні характеристики експериментальних (лабораторних) та аналітичних (розрахункових) процесу приведені на рис. 4.1.



Дані аналітичного розрахунку

Рисунок 4.4 – Радіальний розподіл нормальної компоненти поля 1 – залежність поля від радіусу при куті нахилу твірної конічного отвору 60° ; 2 - залежність поля від радіусу при куті нахилу твірної конічного отвору 75° .

За результатами проведених досліджень та аналізу одержаних даних можна зробити наступні висновки: дані лабораторних досліджень підтвердили перевагу зусиль процесу рихтування оброблюваної деталі із врахуванням магнітних властивостей матеріалу панелі над зусиллями, які виникають в процесі відштовхування. Це підтверджує основні положення теорії про природу магнітно-імпульсної обробки металів; при використанні низькочастотного режиму (робоча частота $\sim 1,8$ кГц) відбувається притягання корпусу автомобіля виготовленого із феромагнітного матеріалу до робочого інструменту за рахунок магнітного поля, а процес відштовхування відсутній, при використанні деталей із немагнітних матеріалів, сили протягування та відштовхування прямують до нуля; аналіз геометричних форм вм'ятин в центральній частині кузова автомобіля, які одержані за допомогою магнітно-імпульсного рихтування свідчать про концентрацію електромагнітного поля в центрі даної системи.

На рис. 4.5 приведені дані експериментальних досліджень по схемі «одержання – усунення» вм'ятин на поверхні панелі автомобіля із використанням магнітно-імпульсного методу рихтування (а – вм'ятина до видалення, б – вм'ятина після видалення)



а)

б)

Рисунок 4.5 – Експериментальні зразки панелі кузова автомобіля.

а – зразок із двома вм'ятинами на рівній поверхні, які одержані за допомогою магнітно-імпульсного притягання; б – аналогічний зразок з видаленою вм'ятиною – зліва, та контрольною вм'ятиною – справа.

5.1

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Розрахунок природного освітлення поста фарбування кузовів транспортних засобів

В якості нормованої величини взято коефіцієнт природної освітленості КПО:

$$E = \frac{E_C}{E_3} \cdot 100\%, \quad (5.1)$$

де E_C = природна освітленість у заданій площині усередині приміщення;

E_3 = зовнішня освітленість при відкритому небозводі.

Необхідний коефіцієнт природної освітленості визначається розрядом зорової роботи, мінімальним розміром об'єкта розрізнення і характером зорової роботи.

Нормоване значення КПО для будинків, розташованих у IV кліматичній зоні, визначають по формулі

$$e_n = e'_1 \cdot m \cdot c, \quad (5.2)$$

де e'_1 – значення нормованого КЕО для природного освітлення. Для робіт середньої точності $e_n = 1,2 \dots 1,5$. Приймаємо $e'_1 = 1,4$;

m – коефіцієнт світлового клімату; для IV пояса приймають $m=1$;

c – коефіцієнт сонячності клімату; для IV пояса приймають $c=1$.

По формулі (6.5) визначаємо e_n :

$$e_n = 1.4 . \quad (5.3)$$

Сумарна розрахункова площа вікон, m^2 , визначається по формулі

$$\sum F = \frac{S_n \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot k}{100 \cdot \tau_0 \cdot \tau_1}, \quad (5.4)$$

де S_n – площа підлоги, m^2 ($S_n=60m^2$);

$e_n = 1,4$ – нормоване значення КЕО;

$\eta_0 = 11,5$ – світлова характеристика вікон, береться по таблиці;

$k = 1,3$ – коефіцієнт, що враховує затемнення вікон сусідніми будинками;

$\tau_0 = 0,45$ – загальний коефіцієнт пропускання світла віконного прорізу з урахуванням затемнення;

$\tau_1 = 6,5$ – коефіцієнт, що враховує відображення світла від внутрішніх поверхонь приміщення.

По формулі (6.6) визначаємо сумарну розрахункову площу вікон:

$$\sum F = 3,72 \text{ м}^2. \quad (5.5)$$

Відповідно до СНиП II-4 – 79, була отримана сумарна розрахункова площа вікон $\Sigma F = 4,3 \text{ м}^2$, а реальна площа вікон складає 6 м^2 , тобто реальна площа вікон у приміщенні відповідає СНиП II-4 – 79.

5.2 Розрахунок вентиляції поста фарбування кузовів транспортних засобів

При фарбуванні автомобілів методом розпилення, в приміщенні для малярних робіт передбачають особливі системи витяжної вентиляції з вентиляторами в вибуховобезпечному виконанні. Приточне повітря для очистки пропускають через фільтр, а в холодну пору року його також підігрівають до температури повітря приміщення.

Найкращі умови праці при фарбуванні створюються при подачі повітря на робочі пости з верхньої зони приміщення, а відведення забрудненого повітря здійснюється з під автомобілів через решітки в підлозі. Об'єм витяжного повітря визначають за формулою:

$$L = 1400 \cdot F, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (5.6)$$

де $F = (A+2)(B+2)$, м^2

A – довжина автомобіля, м;

B – ширина автомобіля, м.

$L = 75600 \text{ м}^3/\text{год}.$

Кузова, кабіни та інші агрегати, зняті з автомобіля фарбують в розпилювальних прохідних камерах, які мають витяжну вентиляцію з очищенням повітря в гідравлічних фільтрах перед викидом в атмосферу.

Столи для маляра і для приготування фарби мають бути обладнані місцевими витяжками в виді панелей рівномірного відводу зі швидкістю руху повітря в робочому розрізі панелі, рівною 2 м/с. Об'єм повітря, що відводиться від столів, приймають рівним 835 м³/год.

5.3 Оцінка сховища по місткості

1. На об'єкті є 3 укриття, ПРУ – 26 м², сховище №8 – 195 м², сховище №12 – 195 м², приміщення ПРУ-5 м² (немає тамбуру-шлюзу). Сховище 8 – 68 м² (із них 10 м² на тамбур –шлюз). Сховище №12 – 68 м² (із них 10 м² на тамбур –шлюз).

Висота приміщення $h = 2.4$ м.

2. Чисельність працюючих і службовців об'єкту $N = 750$ чол.

Рішення 1.

Визначаємо кількість місць для розміщення укриваючих. Виходячи з того, що висота приміщення дозволяє встановити двохярусні нари, приймаємо за облікову норму площу на одного укриваючого $S_1 = 0,5$ м²/чол. Тоді, кількість місць в укритті:

$$M = \frac{S_n}{S_1} = \frac{26 + 195 + 195}{0,5} = 832$$

Найдене число визначає вмістимість укриття при умові, що об'єм приміщень розрахунком на одного укриваючого не менше 1,5 м³/чол.

Перевіряємо відповідність об'єму нормі на одного укриваючого:

$$V_1 = \frac{V_o}{M} = \frac{S_3 h}{M} = \frac{537 \cdot 2,4}{832} = 1,549 \text{ м}^3/\text{чол},$$

де S_3 – загальна площа приміщень в зоні герметизації (за виключенням

тамбурів)

$$S_{\text{д}} = 5 + 68 - 10 + 68 - 10 = 121 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{з}} = 121 + 26 + 195 + 195 = 537 \text{ м}^2$$

Таким чином, вмістимість укриття відповідає врахованій кількості місць
 $M = 832$.

3. Перевіряємо відповідність площ допоміжних приміщень

Норма – 0,12 м²/чол (таблиця 7.1)

Тоді $S_{\text{доп}} = 832 \cdot 0,12 = 99,84 \text{ м}^2$, що відповідає площі в укриттях.

4. Визначаємо необхідну кількість нар для розміщення укриваючих.
Висота приміщення ($h = 2,4 \text{ м}$) дозволяє встановити двохярусні нари.

5. Якщо довжина нар 180 см (на 5 чол. одні нари) необхідно встановити

$$N = \frac{832}{5} = 167 \text{ нар}$$

5. Визначаємо коефіцієнт вмісткості, кВт, який характеризує можливість укриття робочих і службовців об'єкту:

$$K_{\text{вм}} = \frac{M}{N} = \frac{832}{750} = 1,1$$

Висновки: 1. Об'ємно-плануючі рішення укриття відповідають вимогам СНіП. Укриття дозволяє прийняти всі 100% робочих і службовців. Для розміщення укриваючих в укритті необхідно встановити 167 двохярусних нар, які забезпечують 22,0% місць для лежання і 100%+11% - для сидіння.

ВИСНОВКИ

В даному проекті розглянуті технологія та обладнання відновлення лакофарбового покриття кузовів транспортних засобів; зокрема проведено аналіз умов роботи кузова автобуса "БОГДАН" А-092.

Проведений огляд матеріалів лакофарбових покриттів як вітчизняного закордонного виробництва.

В технологічному розділі проекту розглянуто дефекти лакофарбових покриттів та їх усунення ремонтними способами нанесенням лакофарбових покриттів й призначення антикорозійних обробок. Розроблено технологічний процес з комплектом технологічних карт.

В конструкторському розділі запропоновано підйомник маніпулятор. Наведене складальне креслення рами підйомника маніпулятора та його деталювання.

Також в проекті наведені основні вимоги безпеки на ділянці ФТЗ, розраховано освітлення поста фарбування та його вентиляцію. Наведена організація інженерного захисту особистого складу на об'єкті.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.
2. Ю. Паливода. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Ю. Паливода, А. Дячун, Р. Лещук. – Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя, 2019. – 240с.
3. Луців І.В. Розробка алгоритмів створення багатолезового оснащення адаптивного типу для обробки поверхонь обертання / І.В. Луців, Р.Я.Лещук // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць. – Краматорськ, вип. №26, 2009. С.164 - 171.
4. Луців І.В. Динамічні характеристики підсистем верстатного оснащення адаптивного типу / І.В. Луців, Р.Я.Лещук // Вісник Тернопільського державного технічного університету, 2009, Том 14, №4. С.144-149.
5. Гевко І.Б Техніко-економічне обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованого свердла-мітчика / І.Б.Гевко, Р.Я., Лещук, І.І.Стойко, Н.М.Марчук, М.Д.Сіправська // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.–Вип. 40.–Луцьк, 2018. С.21-31.
6. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
7. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.
8. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Dzyura, V., Aulin, V., Khoroshun, R. Interpreting the main power characteristics choice of the wheel vehicles guided

cushioning system (2021) Communications - Scientific Letters of the University of Zilina, 23 (2), pp. B139-B149. (Scopus).

9. Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Хорошун Р.В. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. Херсон: Херсонська державна морська академія, 2021. № 2 (25). С. 72–81.

10. Вплив силових параметрів керованої підвіски на стійкість руху КТЗ вздовж криволінійної ділянки / Б. І. Сокіл, О. Л. Ляшук, Р. В. Хорошун, М. Б. Сокіл // Підвищення надійності машин і обладнання : міжнар. наук.-практ. конф., 15-17 квіт. 2020 р., м. Кропивницький : матеріали конф. / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. експлуатації та ремонту машин. - Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – С. 183-186.