

Хмельницький національний університет  
Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

## Пояснювальна записка до дипломної роботи бакалавра


Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 «Автомобільний транспорт»


Освітньо-професійна програма: «Автомобільний транспорт»


на тему: «Вибір технології і матеріалів для лакофарбового покриття  
автомобіля»

Шифр: ДРБАТ 24.20145.000. ПЗ

Виконав: студент 4 курсу, група АТ -20-1  Ю.В. Подзігун

Керівник

 д.т.н., проф. О.В. Диха

До захисту допускаю:  Диха О.В.  
Зав. кафедри ТАМ  
6 06 2024 р.

Хмельницький, 2024 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр  
Галузь знань: 27 «Транспорт»  
Спеціальність: 274 «Автомобільний транспорт»  
Спеціалізація: «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав.кафедрою ТАМ

Диха О.В.

" 10 " квітня 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Подзігуну Юрію Володимировичу

1. Тема проекту:

«Вибір технології і матеріалів для лакофарбового покриття автомобіля»

керівник проекту: Диха Олександр Володимирович, д.т.н., проф.

Затверджено наказом університету від 15 лютого 2024р. № 8

2. Строк подання студентом проекту на кафедру: 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту:

- 1) Технічні умови на технологію нанесення лакофарбового покриття автомобіля.
- 2) Річна програма ремонту деталей.
- 3) Результати літературного огляду і патентного пошуку.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Обґрунтування нанесення лакофарбового покриття,
2. Склад лакофарбового покриття та причини його зносу, порівняльний аналіз із існуючих засобів захисту,
3. Технологія нанесення поліуританової плівки на автомобіль,
4. Вибір оптимального варіанту захисту автомобіля.

5. Консультанти розділів роботи


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання: 10 квітня 2024р.


**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Обґрунтування нанесення лакофарбового покриття,	1.05.2024	
2	Склад лакофарбового покриття та причини його зносу, порівняльний аналіз із існуючих засобів захисту,	15.05.2024	
3	Технологія нанесення поліуританової плівки на автомобіль,	25.05.2024	
4	Вибір оптимального варіанту захисту автомобіля.	5.06.2024	
5	Оформлення пояснювальної записки і презентації	15.06.2024	

Студент

 Подзігун Ю.В.

Керівник роботи

 Диха О.В.

## РЕФЕРАТ

Обсяг пояснювальної записки – 77 сторінок, кількість рисунків – 63, таблиць – 9, додатків – 1, кількість джерел згідно із переліком посилань – 12.

Студент гр. АТ-20-1 Подзигун Ю.В.

**Тема «Вибір технології і матеріалів для лакофарбового покриття автомобіля»**

Дана бакалаврська дипломна робота присвячена визначенню оптимального методу захисту лакофарбового покриття легкових автомобілів.


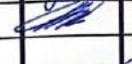


Для досягнення поставленої мети визначено завдання:

- навести обґрунтування нанесення лакофарбового покриття,
- вивчити склад лакофарбового покриття та виявити причини його зносу, провести порівняльний аналіз із існуючих засобів захисту,
- розробити технологію нанесення поліуританової плівки на автомобіль,
- вибрати найбільш оптимальний варіант, як у ціновій категорії, так і в ефективності захисту автомобіля.

**Перелік ключових слів:** автомобіль, лакофарбове покриття, захист від корозії, поліуретан

## ЗМІСТ

АННОТАЦІЯ.....	3
ВСТУП.....	6
1 ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХИСТУ ЛАКОФАРБОВОГО ПОКРИТТЯ..	7
1.1 Автомобільний ринок України.....	7
1.2 Лакофарбове покриття.....	9
1.2.1 Види лакофарбового покриття.....	9
1.2.2 Причини пошкодження лакофарбового покриття.....	10
2 СПОСОБИ ЗАХИСТУ ЛАКОФАРБОВОГО ПОКРИТТЯ.....	20
2.1 Поліролі та воски.....	20
2.1.1 Поліролі.....	20
2.1.2 Віски.....	27
2.2 «Рідке скло» та «кераміка».....	35
2.2.1 Рідке скло.....	37
2.2.2 Кераміка.....	39
2.3 Рідка гума.....	42
2.4 Спеціальні захисні плівки.....	51
2.4.1 Вінілові плівки.....	51
2.4.2 Поліуретанова плівка.....	53

ДРБАТ 24.20145.000. ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Подзгун		
Перевір.		Диха		
Н.контр.		Бабак		
Затвер		Диха		
Вибір технології і матеріалів для лакофарбового покриття автомобіля			Літ.	Аркуш
			4	82
			ХНУ, гр. АТ-20-1	

3. ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ ПОЛПУРЕТАНОВОЇ ПЛІВКИ НА  
АВТОМОБІЛЬ.....60

3.1. Умови встановлення захисної плівки.....60

3.2 Інструмент та матеріали, необхідні для встановлення плівки.61

3.3 Основна техніка встановлення.....66

ВИСНОВОК.....71

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....72

ДОДАТКИ

ДОДАТКИ

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

ДРБАТ. 24.20145.000. ПЗ

Ст.

5

## ВСТУП

Захист лакофарбового покриття автомобіля актуальний і на сьогоднішній день. Це підтверджує бажання автовласників зберегти презентабельний зовнішній вигляд автомобіля на тривалий термін. Незважаючи на наявні в світі наукові досягнення в різних галузях фахівці займаються розробкою лакофарбових покриттів не знайшли рішення як максимально убезпечити кузов від різних пошкоджень. Таким чином, автомобілі іноземних виробників, сходячи з конвеєра, не мають належного захисту від факторів, що впливають на цілісність його покриття. Але щастя існує безліч приватних великих компаній, які розуміють суть даної проблеми і намагаються зробити свій внесок у її вирішення.

Метою випускної кваліфікаційної роботи є визначення оптимального методу захисту лакофарбового покриття легкових автомобілів.

Для досягнення поставленої мети визначено завдання: вивчити склад лакофарбового покриття та виявити причини його зносу, провести порівняльний аналіз із існуючих засобів захисту, провести економічний розрахунок та вибрати найбільш підходящий варіант, як у цінovій категорії, так і в ефективності захисту автомобіля.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХИСТУ ЛАКОФАРБОВОГО ПОКРИТТЯ

## 1.1 Автомобільний ринок України

Однією з особливостей сучасного розвитку України є різке збільшення чисельності легкових автомобілів, що належать населенню [1]. Воно й зрозуміло, адже в сучасному світі автомобіль давно перестав бути розкішшю і став просто необхідністю. Фахівці порахували, скільки легкових машин припадає на тисячу мешканців нашої країни. Так, за інформацією агентства, на 1 січня 2024 року на тисячу мешканців України припадає 358 легкових авто. Тобто, автомобіль має три особи з 10. Це середні дані по країні. А в деяких сім'ях є навіть кілька автомобілів. Але це не означає, що всі верстви населення можуть дозволити собі автомобіль. Особливо якщо йдеться про новий автомобіль із автосалону. Великою популярністю користуються корейські марки автомобілів, такі як Kia (рисунок 1.1) і Hyundai (рисунок 1.2). Вони заслужено завоювали свою частку ринку, адже їх люблять і купують з низки причин: виглядають стильно та сучасно як зовні, так і всередині салону. Це одні з недорогих автомобілів у своєму класі, але при цьому оснащені додатковими опціями для комфортної їзди. І навіть якщо розглянути найбюджетніші автомобілі В-класу з їхньої лінійки, то можна побачити, що їхня вартість становитиме до 500 тис грн, а в деяких комплектаціях і зовсім перевищує за цю цифру. А ця сума вже можна порівняти з покупкою квартири.

Експерти аналітики провели дослідження парку легкових автомобілів В Україні (на 1 липня 2023 року) та визначили його середній вік. Згідно з результатами дослідження, середній вік усіх зареєстрованих у нашій країні легкових машин становить 13,4 роки. При цьому в іномарок цей показник нижче - 11 роки. А вік вітчизняних автомобілів становить у середньому 14 років.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Dacia LOGAN			1.0 літра 75 коней 55 kW	38 500 pln 9 800 usd
Dacia Sandero			1.0 літра 75 коней 55 kW	39 700 pln 10 000 usd
Opel Corsa			1.2 літра 75 коней 55 kW	53 990 pln 13 800 usd
Kia Rio			1.2 літра 84 коней 62 kW	50 890 pln 13 000 usd

Рисунок 1.1 - Комплектації та ціни Kia Rio



Рисунок 1.2 - Комплектації та ціни Hyundai Solaris

Серед машин іноземних брендів наймолодший парк мають китайські

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

(7,4 роки). Середній вік корейських автомобілів – 7,8 року, американських – 10,7 року. У європейських машин цей показник становить 11,1 років. Найбільш вікові серед іномарок - японські, результат яких збігається із українським (13,4 роки) [3]. Так як сума купівлі автомобіля виходить далеко не маленькою, то купуючи його власник хоче, щоб протягом усього терміну експлуатації він знаходився не тільки в технічно справному стані, але й мав свіжий та презентабельний вигляд без найменших відколів та слідів корозії кузова як у щойно купленого нового автомобіля. Остання проблема дуже актуальна у нашій країні. Немала кількість факторів впливає на знос лакофарбового покриття кузова і як наслідок на утворення корозії на самому кузові автомобіля.

## 1.2 Лакофарбове покриття

Кузов автомобіля – це найважливіша та найдорожча частина машини. Його деталі виготовляються із листового металу шляхом штампування, а далі зварюються в єдине ціле. Для захисту металу від корозії на заводі наносять ЛКП автомобіля, що означає лакофарбове покриття. Воно захищає внутрішні частини авто, доводить до ідеалу зовнішній вигляд і навіть забезпечує пасивну безпеку. Однак безперервний контакт із зовнішнім середовищем та механічні впливи позначаються на стані покриття (рисунок 1.3).

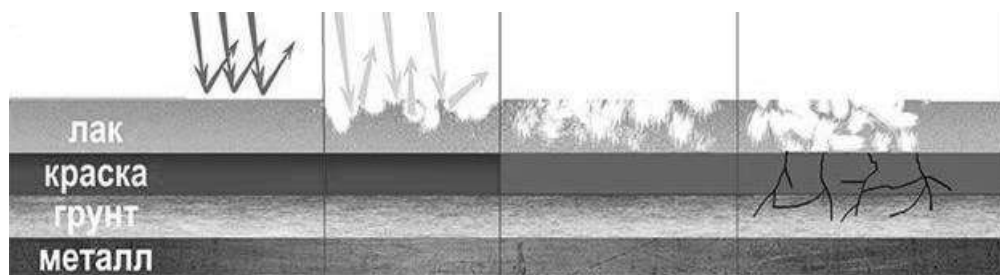


Рисунок 1.3 - Пошкодження ЛКП

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.2.1 Види лакофарбового покриття

Лакофарбове покриття включає захисний антикорозійний шар, ґрунт, фарбу і лак. Тільки такий багатошаровий пиріг може гарантувати гідний захист від корозії. Якщо звичайна фарба почне здиратися, а станеться це дуже рано, з'являться масово вогнища корозії. Наш «пиріг» може залишатися цілим дуже довго.

Логіка лакофарбових покриттів полягає в тому, що кожен із шарів щільно зчепляється з іншим і захищає його від тих впливів, до яких він не пристосований. Наприклад, навіть фарба наноситься в кілька шарів, щоб її поверхня була гладкою. Лак додає глибини кольору і разом з тим продовжує експлуатацію фарби [4].

Сьогодні виділяють такі групи автофарб:

– Нітроемалі. Що виробники, шовласники автомобілів від таких барв відмовилися. По-перше, вони вимагають філігранної роботи з поверхнею, на яку фарба наноситиметься. По-друге, на пофарбованому автомобілі згодом з'являлися білі плями – ацетон починав виходити зі складу фарби. До того ж склад крайньої токсичний.

– Алкідні. Сучасне рішення займає свою нішу на ринку. Представлені недорогими фарбами з низьким антикорозійним захистом. Просто на кузов такі фарби не наносять, тільки із попереднім нанесенням ґрунтовок. Алкідні покриття залишаються актуальними доти, доки з їхніми «капризами» щодо ґрунтовки та антикорозійного захисту готові миритися.

– Акрилові. Кращі фарби, які надовго зберігають глибину кольору, стійкість до механічних впливів та хімії. Складаються з самої фарби та спеціального затверджувача [5].

Сьогодні автоконцерни масово переходять на акрилові фарби. Диктується це не лише їхньою довговічністю, а й екологічністю.

### 1.2.2 Причини пошкодження лакофарбового покриття

Появі іржі передують пошкодження лакофарбового покриття. Поділяють

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

поверхневу корозію, якої не так складно позбутися, і наскрізну корозію, внаслідок якої деталь поступово деградує. Втрачається міцність, пружність, втрачається гідний зовнішній вигляд автомобіля. Якщо стежити за якістю покриття, можна уникнути проблем із іржею.

На лакофарбове покриття можуть впливати такі фактори:

1) дефекти, що утворилися під впливом довкілля:

а) впливу біологічної природи. Йдеться про бджолиний і пташиний послід, комах, деревні соки і смоли, виділення попелиці.

Дефекти лакофарбового покриття, спричинені зіткненнями з комахами, проявляються у вигляді дрібних протруєних плям верхнього шару лаку з ледве вловимим шаром шпаклівки. Комахи сильно прилипають до поверхні кузова. Під впливом тепла та вологи виникає кислота, і комаха частково занурюється у лакофарбове покриття. Верхній шар фарби досить швидко починає руйнуватися через здуття і травлення поверхні. Подібні руйнування в діаметрі не перевищують кількох міліметрів.

Дефекти, причиною яких став пташиний послід, зазвичай мають вигляд тьмяних, роз'їдених ділянок фарби кузова. Чим довше цей вплив, тим гірший результат. У гіршому випадку це призведе до утворення тріщин, хімічних опіків та травлення лакофарбового шару аж до рідкої шпаклівки. У теплий період року пташиний послід може завдати покриттю автомобіля найбільшої шкоди. При взаємодії з теплом та вологою реакція руйнування протікає швидше. Практично до тих самих наслідків призводить і реакція бджолиного посліду в теплу пору року: зміна кольору лакофарбового покриття, його руйнування аж до шпаклівки.

Невеликі світло-коричневі плями чи краплі на горизонтальних поверхнях свідчать про попадання деревної смоли чи соку. Руйнівної дії смол на лакофарбове покриття автомобіля не спостерігається в холодну пору року, тоді як у теплу пору хімічний склад смол починає танути, активно зливаючись з емаллю покриття кузова, що призводить до її набухання.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Свіжі виділення попелиці дуже схожі на крапельки. Але ці мініатюрні цятки (в діаметрі близько 1 мм) роз'їдають покриття кузова аж до шару шпаклівки. Таким чином, на поверхні утворюються маленькі ділянки зіпсованого лакового шару;

б) хімічні дії. Тут маються на увазі промислові джерела забруднення: цемент, бризки смоли, будівельний розчин, промисловий пил, гальмівна рідина, акумуляторні кислоти.

Дефекти, викликані потраплянням на поверхню цементу, будівельного розчину або гашеного вапна є тьмяними плямами. Особливо вони небезпечні у спекотний період, коли під впливом тепла та вологи утворюють дуже їдкі лужні сполуки.

Невеликі «острівці» різних відтінків від червоного до синього і навіть чорного свідчать про дефекти, викликані відкладенням промислового пилу. Викиди виробничих підприємств при високій вологості повітря мають властивості осідати на землю, потрапляючи, в тому числі, і на автомобілі, що призводить до пошкодження лакофарбового покриття. При тривалому впливі навколо частинок утворюються обідки іржі, і вони зростатимуть доти, доки призупинити хімічну реакцію.

Недбале поводження з гальмівною рідиною може призвести до попадання її на поверхню автомобіля. Внаслідок цього гліколі (основні складові гальмівної рідини) негайно вступають у реакцію з лакофарбовими матеріалами, нанесеними на кузов. Невеликі краплі призведуть до освітлення та потьмарення покриття. Великі обсяги рідини призведуть до його спучування.

Дефекти, спричинені брызками акумуляторної кислоти при неакуратній заправці батарей, призводять до травлення верхнього шару лакофарбового покриття і можуть спровокувати розчинення лакофарбової структури [6];

2) механічні пошкодження.

Подряпини, вм'ятини, сколи, причинами яких стають аварії, зіткнення,

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

удари щебеню під час руху. Механічні ушкодження досить негативно позначаються на стані кузова, оскільки у дуже короткі терміни призводять до корозії та іржалення металу. Тут йдеться про пошкодження, скелі, вм'ятини, що зачепили шари шпаклівки, ґрунтовки або навіть металу. Дорожній щебінь та солевмісні засоби боротьби з ожеледицею можуть також призвести до серйозних пошкоджень кузова з подальшим процесом корозії [6];

дефекти, спричинені порушенням процесу проведення фарбувальних робіт. Існує низка обов'язкових умов проведення фарбування. Перед початком роботи необхідно перевірити обладнання. Тільки справна техніка забезпечить високу якість лакофарбового покриття. Недостатня кваліфікація майстра, який проводив фарбування, також може спричинити дефекти лакофарбового покриття автомобіля. Необхідною умовою якісної роботи є абсолютно чиста поверхня транспортного засобу, що ремонтується. Недотримання простих технічних процесів може призвести до серйозних дефектів, виправити які буде дуже складно. Порушення техніки фарбування в рамках кузовного ремонту може призвести до дефектів лакофарбового покриття автомобіля. І таких причин може бути дуже багато. Порушення будь-якого з етапів кузовного ремонту стане причиною пошкоджень лакофарбового покриття. І зовсім не обов'язково, що дефекти будуть явними та видимими одразу. Цілком ймовірно, що вони можуть проявитися через деякий час. Чинники, що впливають виникнення пошкоджень такого роду:

– неправильно вибраний лакофарбовий матеріал. Деякі фарби та засоби кузовного ремонту несумісні. Саме тому бажано вибирати товари одного виробника;

– недостатнє знежирення поверхні. Може бути спричинене використанням неякісних розчинників або порушенням технології. Мається на увазі недотримання температурного режиму, рівня вологості та деяких інших параметрів;

– неякісне шліфування. Пояснюється використанням

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

непередбачених технологією абразивів (шкірок), неякісного інструменту, що може призвести до недостатньої зачистки поверхні;

– помилки шпаклювання поверхні. Як правило, вони пов'язані з вибором неякісного матеріалу, порушенням технології розведення та техніки їхнього нанесення. Використання невідповідних інструментів і умови роботи, що не відповідають вимогам, також призводять до неправильного проведення процесу шпаклювання;

– невідповідність затверджувачів чи інших добавок. А точніше навіть сказати, недотримання їхнього відсоткового складу в розчині призводить до дефектів;

– порушення техніки напилення. Погано відрегульоване обладнання нанесення лакофарбового матеріалу також негативно впливає на якість покриття;

– порушення працездатності фарбувального обладнання. Несвоєчасне технічне обслуговування інструментів призводить до нанесення нерівного лакофарбового шару з видимими дефектами покриття. Наприклад, якщо фаркопульт пошкоджений, неможливо відрегулювати правильну форму смолоскипа. А, відповідно,

і нескоректовані потоки повітря та фарби призведуть до нерівномірного накладення лакофарбового шару. І, як наслідок, потіки на поверхні, крокрені, матовий ефект [6].

Помилки можуть бути допущені як на одному етапі кузовного ремонту, так і на кількох водночас. А результат один - недолік лакофарбового покриття автомобіля. Існує кілька видів ушкоджень (рисунки 1.4).

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



відшліфовані. Первинна обробка деталей має значення. При нанесенні емалі неприпустимі різкі температурні коливання повітря. Повинен бути температурним режим, згідно з інструкцією використання того чи іншого матеріалу. Щоб усунути вказаний вище дефект, необхідно повторно відшліфувати пошкоджену поверхню, а потім провести фарбування (див. Рисунок 1.4);

– просочування пігменту – відмінність за кольором окремих ділянок зі свіжонанесеним покриттям. Причиною цього може стати недостатнє знежирення. Дефект виникає внаслідок неповного видалення воскового покриття чи бітуму. Слід ґрунтовніше обробити розчинником пошкоджене місце, трохи захопивши прилеглі ділянки. Можлива й інша причина – невідповідна інструкція кількість затверджувача в розчині. Для усунення дефекту доведеться зняти все покриття, включаючи шар, з якого проступає пігмент, і знову нанести його (див. Рисунок 1.4);

– бульбашка – утворення на поверхні невеликих бульбашок, наповнених повітрям або водою, що розташовуються як по одному, так і невеликими скупченнями. Утворення бульбашки відбувається у найнижчому шарі. Основною причиною такого ефекту стає волога, що потрапила, або частинки бруду. Пошкодження може виявитися і після тривалої експлуатації автомобіля. Недостатньо добре просушена поверхня, висока вологість повітря може бути причинами такого дефекту. Погано відшліфована поверхня теж має негативний вплив. Знежирювати поверхню потрібно безпосередньо перед напилюванням. Для видалення пошкодження доведеться прибрати пухирі шари абразивними матеріалами і нанести покриття знову (див. Рисунок 1.4);

– крокрені - утворення нерівної, шорсткої поверхні. Горобина на поверхні може стати причиною погано висушеного первинного лакофарбового покриття. Можливо, вибрали сопло невідповідного діаметра. Таким же результатом закінчиться і фарбування за недотримання температурного режиму. Легкі дефекти поверхні можна видалити

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шліфуванням. У більш важких випадках доведеться провести процедуру зачистки та фарбування заново (див. рисунок 1.4);

втрата блиску – процес помутніння лакофарбового покриття автомобіля. Такий дефект може спровокувати тривале перебування машини на території з дуже низькими або дуже високими температурами повітря. Порушення пропорцій затверджувача, невідповідна в'язкість матеріалу, неоптимальна сушіння призводять до втрати блиску. Щоб виправити такий ефект, необхідно видалити помутніння поліруванням. Якщо ситуація не змінилася, необхідно провести шліфування всієї поверхні і пофарбувати її ще раз (див. Рисунок 1.4);

– різнотон - вид колірного відхилення, при якому однакові на вигляд відтінки при зміні освітлення стають різними. Основною причиною такого дефекту стає відмінність у пігментації лакофарбових покриттів, застосування невідповідних матеріалів. І метод усунення тут можливий лише один – проведення повторного фарбування з використанням відповідних матеріалів (див. рисунок 1.4);

– освіта тріщин - процес руйнування лакофарбового покриття. Тріщини, спочатку маленькі, потім трохи більшого розміру починають розходитися у всіх напрямках, утворюючи на поверхні своєрідну павутину. Причиною цього може стати надто товстий шар покриття або багаторазове нанесення лакофарбового матеріалу. Можливо, що кількість затверджувача не відповідає рекомендаціям виробника. Для усунення дефекту необхідно видалити усі пошкоджені шари та нанести їх заново (див. Рисунок 1.4);

– оконтурювання – підйом чи усадка ділянки ремонту. Можливою причиною є шпаклювання, вибране вами, яке несумісне з матеріалом підкладки. Перед зачисткою необхідно ґрунтовно знежирити поверхню. Ретельно виконане шліфування, без переходів теж має не останнє значення. Занадто рідка емаль, товстий шар ґрунту, непросохла шпаклівка, рано вкрита фарбою – все це причини таких дефектів. Щоб видалити пошкодження,

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідно відшліфувати поверхню, провести повторне шпаклювання. Заключною стане процедура напилення лакофарбового матеріалу (див. рисунок 1.4);

– включення пилу – накопичення забруднень на фарбованій поверхні. Причиною такого дефекту є погано проведений процес очищення поверхні. Після шліфування можуть залишитися частинки пилу, які необхідно видалити перед нанесенням фарби. Можливо, що фільтр фарбопульта був забруднений. Для усунення дефекту необхідно повторно провести шліфування області забруднення та пофарбувати оброблену поверхню (див. рис. 1.4); підтікання фарби - утворення хвилеподібних слідів емалі на вертикальних поверхнях. Причинами дефекту можуть стати нерівномірне напилення лакофарбового матеріалу, невідповідний рівень в'язкості, недотримання температурного режиму (неприпустимо низька температура повітря), товстий шар лакофарбового покриття, несправна робота фарбопульта. Щоб усунути дефект, необхідно відшліфувати поверхню та забарвити її заново (див. Рисунок 1.4);

– голограма – поява на поверхні тривимірної плями. Ще помітніше це ушкодження проявляється у разі потрапляння на нього сонячних променів. Причинами такого дефекту можуть стати полірування сирого матеріалу, порушення техніки полірування та використання цього процесу невідповідного обладнання. Для усунення дефекту необхідно відполірувати поверхню, а при необхідності та відшліфувати, провести повторне фарбування (див. рисунок 1.4) [7].

На основі проведеного аналізу ринку продажів, статистики з експлуатації автомобілів, аналізу причин пошкодження ЛФП можна дійти висновку про актуальність захисту лакофарбового покриття автомобіля. Ці послуги потрібні в силу сучасної екологічної обстановки. Умов експлуатації автомобілів, які стали набагато важчими, ніж, наприклад, десять років тому, зокрема розвиток промислових міст, внаслідок чого спостерігається велика

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кількість викидів хімічно шкідливих речовин. Також не слід забувати про дію таких негативних факторів, як клімат, використання хімічних реагентів для обробки автомобільних доріг у зимову пору року.

Всі перелічені обставини надають згубний вплив на автомобіль, а точніше на його лакофарбове покриття, викликаючи втрату первісного виду аж до корозії.

Саме тому багато власників автомобілів розуміють необхідність додаткового догляду як самим покриттям, так і окремими його елементами: молдингами, ручками і замками дверей. Тим більше, завдяки сучасним технологіям стає можливим не тільки забезпечити захист згаданим деталям кузова, але й надати ефектного і привабливого вигляду. Багато в чому завдяки цьому відновлення та захист лакофарбового покриття є затребуваною послугою.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 СПОСОБИ ЗАХИСТУ ЛАКОФАРБОВОГО ПОКРИТТЯ

Існує кілька способів зберегти фарбу та навіть покращити зовнішній вигляд автомобіля. На даний момент ринок пропонує різні захисні покриття, які відрізняються за складом і ефективності. Далі розберемося в їх особливостях, перевагах та недоліках.

Захисні покриття поділяються:

- 1) на поліролі та воски;
- 2) «рідке скло» та кераміка;
- 3) рідка гума;
- 4) спеціальні захисні плівки.

### 2.1 Поліролі та воски

Найчастіше на автотерминах працівники починають пропонувати додаткові послуги - обробка кузова воском або його полірування. На жаль, маркетологи не надто дбають про визначення та називатимуть свій продукт тим, що, на їхню думку, звучить найкраще. Тому намагайтеся завжди правильно читати етикетку та переконатися, що ви дійсно купуєте продукт, який вам потрібен. В обох випадках автомобіль стане набагато краще виглядати зовні, але між двома способами є значна і серйозна відмінність. Варто уточнити, що бувають воски із вмістом абразивних речовин (як у поліролі), а бувають поліролі із вмістом воску.

#### 2.1.1 Поліролі

Цей список починається саме з полірування кузова автомобіля за допомогою захисної поліролі. Її можна використовувати як самостійний спосіб захисту, так і підготовчий процес перед використанням інших додаткових засобів захисту ЛФП. Категорично не рекомендується наносити будь-які склади на непідготовлений та не відполірований автомобіль з

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наступних причин:

1) склади працюватимуть неправильно і час їхньої роботи значно скоротиться;

перевитрата складів, тому що дуже багато йтиме в подряпини та ризики;

3) найголовніша причина. Нанісши кераміку, рідке скло, віск або тим більше антигравійну плівку на непідготовлений автомобіль не буде, досягнуто максимального ефекту. Навіть нові автомобілі з салону вимагають ретельного чищення та полірування перед нанесенням додаткового захисту (рисунок 2.1).

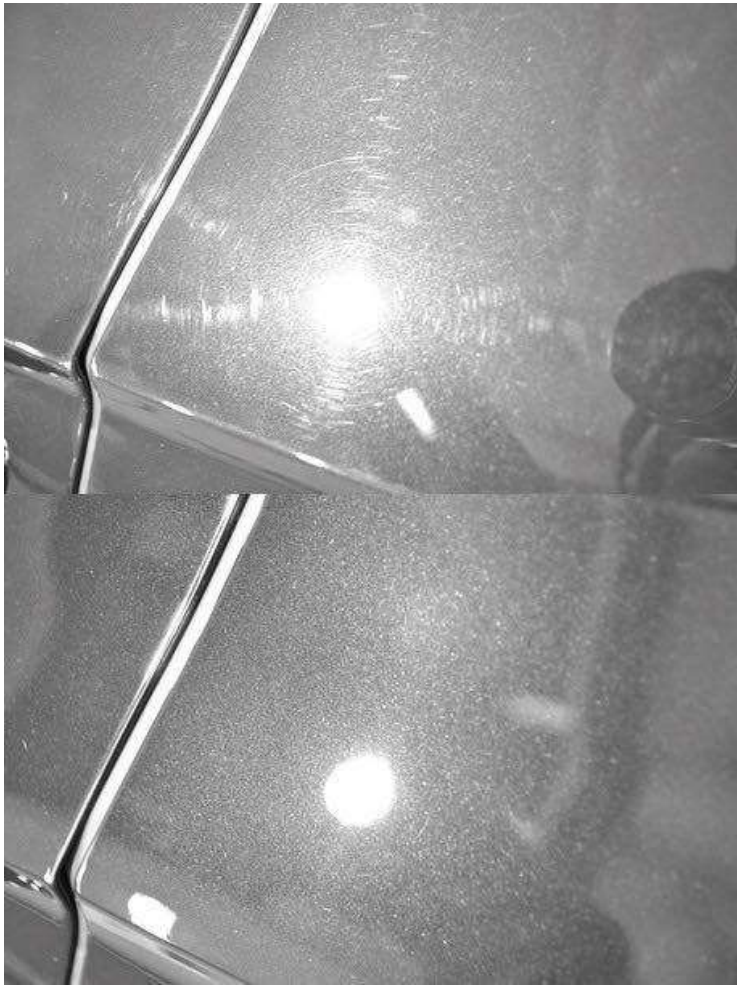


Рисунок 2.1 - Зверху стан нового автомобіля із салону. Знизу відполірований та підготовлений елемент для нанесення додаткових захисних покриттів

Полірування кузова автомобіля – це не лише надання машині

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зовнішнього вигляду нового автомобіля, але й усунення дрібних пошкоджень, подряпин, видалення дрібних нерівностей лакофарбового покриття та захист поверхні автомобіля від впливу зовнішніх факторів.

Якісне полірування проводиться у кілька етапів:

1) підготовка поверхні:

машина начисто вимита, на корпусі немає слідів бітуму, жиру та іншого бруду (рисунок 2.2);



Рисунок 2.2 Миття автомобіля

- сколи та подряпини «до металу» ретельно закриті спеціальним скотчем;
- машина не знаходиться під прямим сонячним промінням;
- приміщення, в якому проводиться полірування автомобіля, має бути з гарною вентиляцією, тому що під час роботи може утворюватися велика кількість пилу;
- необхідно достатню кількість світла. Бажано розмістити світло в 5 точках, щоб рівномірно висвітлювати всі пофарбовані поверхні автомобіля, в

									Арк.
									22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ				

ідеалі досягти рівномірного освітлення кузова з усіх боків, інакше деякі подряпини та потертості можуть вислизнути від погляду.

– крім цього, перед початком полірування необхідно обклеїти малярським скотчем усі пластикові та гумові деталі на кузові автомобіля [8].

## 2) Шліфування абразивною пастою

Це найвідповідальніший і трудомісткий етап полірування кузова. Процес є механічним зняттям шару поверхні абразивними пастами товщиною близько 5 мкм (залежно від зернистості). Абразивними, ці засоби називають тому, що до їх складу входять абразивні речовини, такі як глина, крейда або мармурова пудра. Товщина якісного заводського лакофарбового покриття зараз становить близько 100-150 мкм, тому в запасі є як мінімум близько 10-20 полірувань без порушення його цілісності (рисунок 2.3);

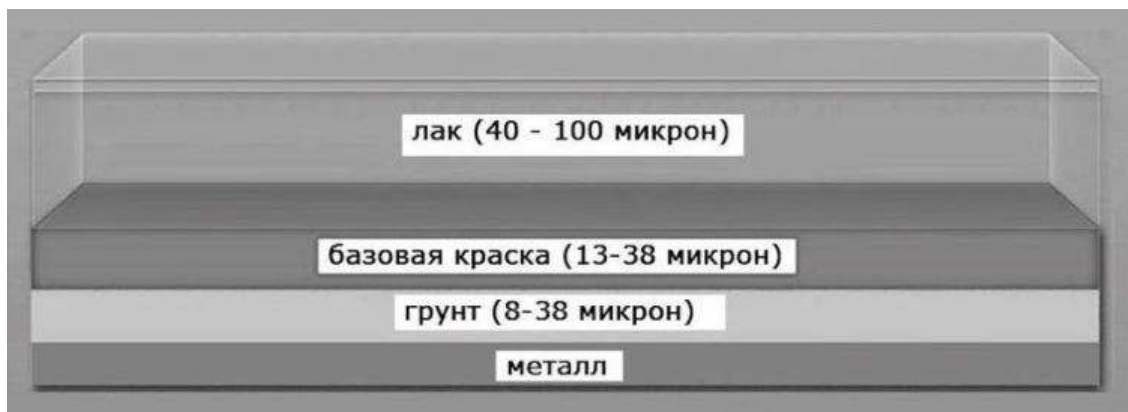


Рисунок 2.3 – Структура автомобільного лакофарбового покриття

## 3) відновлювальне шліфування дрібно абразивною пастою

Відновне полірування застосовується для усунення неглибоких подряпин. Їх глибина не перевищує товщини шару лакофарбового покриття до ґрунту. Також вона застосовна для видалення потертостей та окисдованих шарів. Наявність останніх виявляється у помутнінні лакофарбового покриття у вигляді плям або смуг (рисунок 2.4) [8,9].

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.4 - Відновне полірування автомобіля

захисне шліфування неабразивною пастою. Захисне полірування проводиться з метою захисту лакофарбового покриття від подальших негативних впливів навколишнього середовища, а також для посилення блиску. Виготовляється вона за допомогою безабразивних поліролей на основі восків або синтетичних матеріалів.

Для полірування знадобляться різні матеріали та інструменти (рис. 2.5).

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



може пошкодити лакофарбове покриття до ґрунту, і тоді без перефарбування деталі не обійтись. Особливу акуратність треба проявити при поліруванні кутів та ребер кузовної частини.

Після проведення такого відновного полірування, кузов виглядатиме як новий. Однак якщо автомобіль постійно експлуатується, то це триватиме дуже недовго (від кількох тижнів за кілька місяців). Для того, щоб зовнішній вигляд зберігся на більший термін, необхідно виконати захисне полірування. Основна відмінність захисного полірування від відновного - використання безабразивних полірувальних паст. Для проведення захисного полірування знадобиться збільшити швидкість обертання кола шліфувальної машинки до 3000-4000 об/хв, а саме коло замінити на м'якше.

Суть захисного полірування полягає в тому, що на кузов автомобіля наносять поліроль, що захищає лакофарбове покриття від зовнішніх факторів: волога; ультрафіолетове випромінювання; хімічні речовини; механічна дія тощо.

При цьому необхідно стежити, щоб полірувальна паста не потрапила на ті ділянки автомобіля, які не потрібно обробляти: пластикові дверні ручки, хромовані деталі, гумові молдинги. Це пов'язано з тим, що після повного висихання поліроль на цих ділянках може проявитися у вигляді матових нальотів, які не так просто видалити. Загальний термін дії полірування залежатиме від багатьох чинників. Це реагенти взимку, сонце влітку, якість та кількість відвідувань автомийки. У середньому термін служби захисного полірування становить близько шести місяців [8,9].

Плюси полірування:

- блискучий, як дзеркало кузов;
- усунення всіх подряпин та рисок;
- презентабельний вигляд автомобіля;
- захист ЛФП від механічних (незначний) та хімічних впливів.

Мінуси полірування:

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



- 4) опір миючим засобам для автомобіля;
- 5) довговічність;
- 6) ціна.

На жаль, жодний з існуючих на сьогоднішній день віск не може поєднувати в собі всі ці параметри разом. Насправді часто поліпшення однієї властивості призводить до погіршення іншої. Наприклад, підвищення блиску знижує довговічність нанесеного продукту [10].

Віск використовується на пофарбованій поверхні, щоб забезпечити захист від навколишнього середовища, для покращення зовнішнього вигляду та забезпечення блиску поверхні. До речі, блиск походить від згладжування поверхні, а віск робить це шляхом заповнення мікротріщин у фарбі.

Можна з упевненістю сказати, що немає жодного воску для кузова, який є на 100% чистим воском. Якщо хтось мав нагоду побачити чистий віск карнауба у своєму природному стані, він знає, що виглядає він як кукурудзяні пластівці (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 Карнаубський віск

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Він повинен бути змішаний з іншими інгредієнтами, щоб стати тим, що називається воском для автомобіля.

Більшість воскових складів для автомобіля є комбінацією з наступних інгредієнтів тією чи іншою мірою, які утримуються разом емульгаторами:

- 1) води;
- 2) розчинників;
- 3) силіконових рідин;
- 4) воску;
- 5) абразивів (не весь віск містить абразиви);
- 6) барвника.

Віск вже давно застосовується для обробки кузова, щоб надати шику зовнішній вигляд автомобіля. Але крім цього віск захищає автомобіль від різних зовнішніх дій. Коли поверхня машини натирається воском, він розігрівається, розплавляється і проникає у всі мікротріщини, що знаходяться на поверхні кузова. Внаслідок такої процедури поверхня автомобіля вирівнюється. Поверхня кузова стає гладкою, таким чином сонячні промені відбиваються, не розсіюючись у своїй і з цього створюється такий ефект, ефект дзеркального відображення. Крім того, що машина блищить як нова, віск захищає лакофарбове покриття авто, наприклад, перешкоджає вигорянню фарби під впливом ультрафіолету. Віск утворює на кузові гідрофобну плівку, властивості якої відштовхувати від себе воду (рисунок 2.7) [10].

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.7 – Гідрофобний ефект воску

Так як віск не вступає в реакцію з лугами та кислотами, він тим самим захищає кузов від будь-якої хімії та деяких природних речовин, таких як смоли хвойних дерев. З поверхні натертої воском смола легше змиється і залишить навіть сліду. Також інші забруднення легше змиватимуться на мийках, відповідно кузов буде більш захищеним від дрібних мікротріщин, які можуть виникнути в результаті миття авто.

Всі воски для автомобілів можна розділити на кілька основних груп, які відрізняються якісними характеристиками і методом використання:

1) віск, що розпилюється (спрей-віск) простий у нанесенні, зазвичай має невисоку ціну, але недовговічний - видаляється після декількох, а іноді і однієї миття.

В основному використовується не як повноцінний шар захисту на автомобілі, а засіб, що дозволяє оновлювати основний шар захисного покриття, скажімо, після кожного миття, що суттєво відтягує трудомісткий момент повторної обробки автомобіля (рисунок 2.8);



Рисунок 2.8 Спрей-віск

2) рідкий віск || відповідно до назви є рідкою конси-стінку воску, куди додані спеціальні присадки. Завдяки цим добавкам нанесена на пошкоджені місця автомобільного кузова рідина швидко твердне. Застосування цього засобу дуже просте - треба лише рівномірно розбризкати або розпорошити його по поверхні кузова, а через хвилин 15, максимум - півгодини, акуратно витерти м'якою губкою, що залишилося, або серветкою - і дефектів на кузові як не бувало. Однак ефект від цього способу може зникнути вже через тиждень інтенсивних поїздок або після однієї – двох ґрунтовних мийок. Продовжити його до двох і більше місяців допомагає застосування гарячого воску. Питання про те, який віск для машини кращий, суттєвий. Насправді рідкий і гарячий варіанти однаково ефективні, і вся різниця лише у специфіці їх застосування, тривалості дії (рисунок 2.9).

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



досить висока;

в) пінні воски мають властивості, аналогічні гарячим. Для нанесення цього виду воску потрібне спеціальне обладнання у зв'язку з тим, що суміш води і воскового складу подається повітря, створюючи, таким чином, піну емульсію, яка при нанесенні на поверхню автомобіля краще утримується на ньому і більш рівномірно розполіровується [11,12] .

3) крем-віски, які відрізняються простотою використання та можуть бути нанесені як вручну, так і за допомогою полірувальних машинок, при цьому часто мають властивості, що не поступаються твердим воскам;

4) твердий віск є найбільш якісним та довговічним покриттям, його ціна зазвичай вища, ніж у аналогів. Термін служби дуже відрізняється від складу до складу, але становить зазвичай не менше ніж півроку в російських умовах експлуатації, а в теплому кліматі Каліфорнії, наприклад, може досягати 5-ти років для воску преміум-класу. Завдяки цим перевагам твердий віск це найкращий варіант (рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 - Твердий віск

Настав час перейти до нанесення на автомобіль. Дії потрібно

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконувати у такій послідовності:

- ретельно відмити корпус автомобіля від комах, плям бруду, пилу та іншого сміття;
- у приміщенні, де знаходиться машина, потрібно закрити всі вікна та двері, щоб не проникав пил та сміття;
- після цього машину потрібно висушити, перш ніж нанести віск;
- потім оброблювану поверхню рекомендується знежирити. Для цього краще використовувати спеціальні засоби для глибокого очищення (наприклад: фірми Hi-Gear);
- щоб нанести покриття, необхідно скористатися сухою губкою. За відсутності губки годиться шматок м'якого ганчір'я;
- віск наноситься на кузов рівним шаром, рухами, що розтирають. Необхідно почекати певну кількість часу, щоб поверхня висохла, і з'явився матовий наліт;
- надлишки необхідно видалити;
- потім, відполірувати поверхню до блиску;
- обробку автомобіля краще робити частинами. Що гарантує найкращу якість шару;
- застосування дорогого та фірмового засобу посилить термін служби.

Рекомендовано дотримуватися таких запобіжних заходів: нанесення покриття виконують при температурі не нижче +6°C і не вище +25°C. Вологість теж має бути в нормі. Застосування жорстких губок і ганчірок неприпустимо, оскільки це зіпсує покриття.

Необхідно намагатися уникнути візуальних переходів між різними обробленими областями. Термін служби нанесеного покриття залежить від дотримання правильних умов при нанесенні, частоти миття автомобіля та клімату, в якому він експлуатується [11].

Плюси покриттям воску:

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- не знімається шар лакофарбового покриття, як при поліруванні;
- блискучий, як дзеркало кузов; презентабельний вигляд автомобіля;
- захист ЛФП від механічних (незначний) та хімічних впливів.

Мінуси покриттям воску:

- "замаскування" подряпин і рисок, а не їх усунення, як при поліруванні.

## 2.2 «Рідке скло» та «кераміка»

В останнє десятиліття, зі зростанням добробуту громадян та кількості автомобілів на дорогах, інтерес до захисних покриття для кузова з боку автовласників зростає з разуючою швидкістю. У зв'язку з цим і виробники автомобільної хімії намагаються не відставати від попиту, розробляючи нові ефективні засоби захисту лакофарбового покриття кузова. І все частіше тут застосовуються інновації 21 століття, здавалося б, зовсім недавно відкриті вченими технологічно розвинених країн. На сьогоднішній день існує дві найпоширеніші технології, на базі яких створені новітні матеріали для захисного полірування кузова автомобіля: «рідке скло» та «кераміка» (також часто згадується як нанокераміка), що дозволяють захистити транспортний засіб з більшою ефективністю, ніж попередні покоління захисних покриттів. Багато дітей лінг-сервіси (вони займаються відновленням пошкоджених деталей інтер'єру та кузова) не роблять різниці між поняттями «рідке скло» та кераміка, вміло жонглюючи термінологією. Так, наприклад, в Америці під брендом Liquid Glass (перекладається саме як «рідке скло») пропонуються шампунь, очищувач і силіконовий (тобто змивається) поліроль, які не мають у своєму складі SiO<sub>2</sub>, відомого як компонент «рідкого скла» та «кераміки» (рисунок 2.11) [13].

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.11 – Продукція компанії Liquid Glass

Насамперед, необхідно наголосити на тому, що нанесення як одного, так і іншого захисного покриття є фінальним етапом комплексу дій, сукупність яких і називається захисним поліруванням кузова автомобіля. Рідке скло та кераміка мають відмінності, незважаючи на схожий склад. Вони мають різну структуру діоксиду кремнію ( $\text{SiO}_2$ ): у скла хаотична, у кераміки впорядкована (рисунок 2.12).

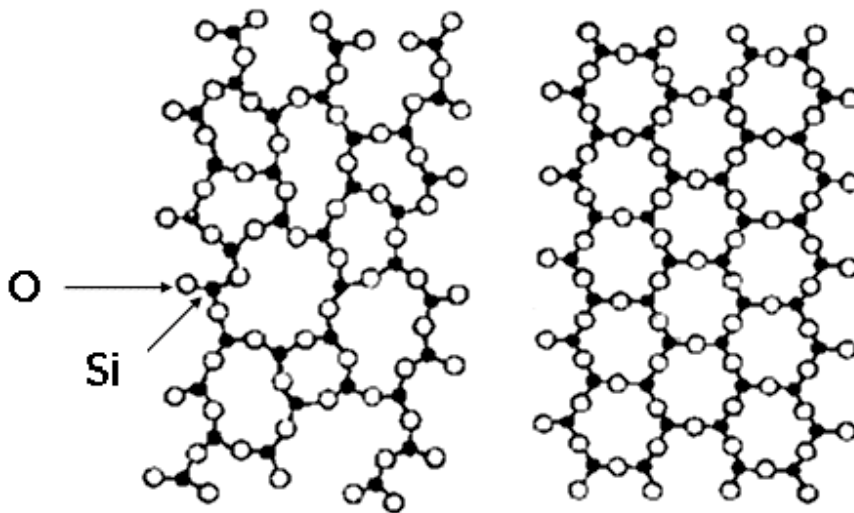


Рисунок 2.12 - Неупорядкована молекулярна структура «скла» зліва та впорядкована структура «кераміки» праворуч

Таким чином, покриття на основі «кераміки» є більш зносостійкими,

ніж покриття з двоокисом кремнію ( $\text{SiO}_2$ ), які не мають впорядкованої кристалічної структури [14].

### 2.2.1 Рідке скло

Автомобільні поліролі на основі оксиду кремнію, що мають не зовсім точне загальне найменування «рідке скло», побачили світ у 2008-му році та відносно швидко завоювали популярність у автовласників та спеціалістів з автокосметики. Власне, таку назву вони отримали завдяки яскраво вираженій властивості надавати поверхні кузова вигляду, що зовні нагадує скляний панцир. До речі, нанесений на лак склад, полімеризуючись, дійсно є захисним панциром, що зберігає лак, як від легких механічних впливів, так і від агресивних хімічних і термічних процесів, що впливають на яскравість та блиск лаку. І ще важлива властивість захисного складу - сильна гідрофобна ефект, завдяки якому рідкий бруд і вода не затримуються на кузові і автомобіль набагато довше не потребує мийок (рисунок 2.13).



Рисунок 2.13 – Гідрофобний ефект рідкого скла

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До складу захисних поліролей рідке скло входять силікати натрію або калію, посилені різними добавками, кожна з яких додає складу додаткові захисні якості.

Внаслідок нанесення на кузов захисної поліролі «рідке скло»:

- 1) з поверхні лаку пропадають видимі до цього дрібні подряпини та затертості;
  - 2) лакофарбове покриття набуває своєї початкової свіжості, яскравості та глибини кольору;
  - 3) на лаку з'являється ефект дзеркального блиску (рис. 2.14);
  - 4) помітно посилюються гідрофобні властивості кузова (див. рисунок 2.13);
  - 5) знижується рівень забруднення кузова, що призводить до зменшення кількості мийок автомобіля;
- з'являється стійкість до механічних та хімічних впливів.



Рисунок 2.14 - Видимий ефект від рідкого скла

Термін ефективної служби захисного покриття «рідке скло» при дотриманні технології нанесення становить у середньому 12 місяців і залежить насамперед від умов експлуатації автомобіля та кількості проведених після

нанесення мийок. Різні виробники декларують гарантовану ефективність своїх продуктів на проведення від 20 до 30 мийок [15].

Одні з найбільш популярних складів рідкого скла: Японські Willson Body Glass Guard, Real Glass Coat, Soft99 H7, Hi-Mohs Coat, Quartz Cquk (Корея). Також варто зазначити, що деякі з них не можна знайти у вільному доступі. Тобто вони використовуються лише на професійних сервісах, автомийках та дітей лінгових центрах (рисунок 2.15) [13-15].



Рисунок 2.15 - Рідке скло Soft99 H-7

### 2.2.2 Кераміка

Захисні поліролі «Кераміка» є полікристалічний склад, синтезований на основі оксидів або нітридів алюмінію, карбідів та інших сполук, що належать до кераміки. Вчені давно звернули увагу на те, що керамічні матеріали мають безліч цінних якостей, і активно використовують їх у різних сферах промисловості. Після 2010 року, внаслідок нового прориву у розвитку нано технологій, деякі з них вдалося таргетувати на створення інноваційних матеріалів у сфері виробництва автомобільної косметики. Так само, як і при обробці рідким склом, керамічне покриття остаточно «встає» і починає повноцінно працювати протягом тижня з моменту нанесення. Візуально

										Арк.
										39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

результат після нанесення рідкого скла та кераміки буде ідентичним – керамічні покриття забезпечують лаку такий самий блиск, глибину кольору та гідрофобність (рисунок 2.16) [13–16].



Рисунок 2.16 – Автомобіль, покритий керамікою

Рівноцінна і стійкість до хімічної та термічної дії (від вигорання фарби під дією ультрафіолетових променів складки захищають лак.

приблизно однаково). Але різниця таки є, і вона досить істотна. Справа в тому, що структура керамічного покриття сама по собі твердіша, ніж у силікатних складів, що забезпечує покриттю міцнішу захисну плівку. Крім того, при виробництві керамічних складів було розроблено технологію зрощування шарів. Таким чином, наносячи кілька шарів керамічного складу, вдається досягти не тільки твердості 9Н (Керамічні покриття мають індекс жорсткості Н за шкалою Кохінора (Koh|il|Noor)), яка досі наноситься на олівці для креслення і характеризує жорсткість грифеля.

"Дев'ятка" - найвищий показник), але й уберегти верхній шар лаку від

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

більшої кількості можливих ризиків, тобто. від пошкоджень, перед якими панцир із рідкого скла може і не встояти. Також термін ефективної служби керамічного покриття більш тривалий і становить у середньому 24 місяці при нанесенні в один шар, а при 3-х або 6-ти шарових нанесеннях - і того більше - до 3-х - 5-ти років. І протягом цього терміну лакофарбове покриття автомобіля знаходиться під надійним захистом. У результаті можна констатувати, що за більш бюджетної вартості поліролі «рідке скло» буде необхідно оновлювати щороку-півтора, тоді як дорожчі захисні склади з «керамікою» прослужать на автомобілі значно довше.

Популярні склади нанокераміки: Знаменитий Тайванський Ceramic Pro 9H, Корейський Gyeon Q2 Prime, Японський Sensha Crystal Glow, Англійський Williams Ceramic Coat (рисунок 2.17) [13-15].



Рисунок 2.17 - Ceramic Pro 9H

Як і з рідким склом, деяка кераміка призначена тільки для професійного використання.

### 2.3 Рідка гума

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

«Скло» та нанокераміка дозволяють автомобілю зберегти його початковий колір та не епатувати публіку. Але є екстравагантні способи захистити автомобіль. Один із них – так звана «рідка гума». І хоча сам собою засіб вже давно застосовується в будівельній області, в автомобільну сферу перекочував він не так давно. Назва досить точна, оскільки створена на основі бітумно-полімерної емульсії (рисунок 2.18).



Рисунок 2.18 - Рідка гума

Має вона вигляд рідкої мастики, нанесення якої проводиться холодним способом (поверхня не вимагає нагрівання), при цьому затвердіння шару виконується дуже швидко. Це добре тим, що дозволяє легко нанести рівномірний захисний шар навіть на ділянки складної конфігурації.

Після нанесення на поверхню кузова автомобіля рідка гума утворює тонкий шар без будь-яких стиків, який не тільки є міцним, але ще та досить пластичним. Цей шар забезпечує захисну функцію. При вплив

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зовнішніх факторів ймовірність пошкодження покриття дуже низька за рахунок високої пластичності. Наприклад, щєбінь, що відскочив, залишить на шарі невелике поглиблення, яке самостійно нейтралізується, оскільки гума в місці удару швидко набуде початкової форми. Досягнуто це завдяки наявності полімеру у складі емульсії, що перешкоджає випаровуванню компонентів, які роблять гуму пластичною [17].

Нанесення рідкої гуми забезпечує на поверхні кузова шар певного фарбування, тому виходить, що кузов автомобіля як би по-новому забарвлюється, але тільки шаром гуми. При цьому ховаються раніше отримані дефекти. Така фарба може використовуватися при повному перефарбовуванні автомобіля або зміни деяких частин. Також можливе її використання для декорування елементів салону та колісних дисків (рисунок 2.19).



Рисунок 2.19 – Фарбування пластику в салоні за допомогою рідкої гуми  
Гумова фарба може мати як матову текстуру, так і глясову.

При цьому вона має не дуже широку палітру кольорів, але при змішуванні наявних можна домогтися отримання безлічі різних відтінків.

Рідка гума буває наступних видів:

- 1) неон (перевага надзвичайно яскравий колір);
- 2) металік (бездоганний стиль);
- 3) хамелеон (колірна гама змінюється під різними кутами зору) (рисунок 2.20);
- 4) перламутр (блискучий і переливний);
- 5) прозорий (покриття не приховує фабричний колір авто);
- 6) термальний (колір змінюється залежно від температурного режиму).



Рисунок 2.20 – Автомобіль, покритий рідкою гумою хамелеон

Гума стійка не тільки до механічної дії, але й до температурної. Вона зберігає свою міцність і пластичність як за низьких температур (при цьому міцність підвищується), так і при високих (стає більш пластичною). Але ніякої особливо негативної дії, крім незначної зміни своїх характеристик, температура не має.

Рідка гума має відмінну адгезію-властивість прилипати до поверхні, що наноситься. При цьому особливої підготовки поверхонь не потрібно досить ретельно очистити їх від бруду і знежирити. Таким чином її можна наносити

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прямо на лакофарбове покриття автомобіля. При потребі нанесений шар гуми можна видалити із поверхні кузова. І хоч адгезія емульсії досить висока, але видалити її з кузова не складає особливих труднощів, при цьому гума при нанесенні не «в'їдається» в фарбу (рисунок 2.21).



Рисунок 2.21 - Зняття рідкої гуми з автомобіля

Однак, якщо рідка гума для автомобіля була нанесена на поверхню кузова машини з порушенням технології, або якщо шар покриття занадто тонкий, можуть виникнути складності. У цьому випадку є ймовірність того, що весь матеріал не зняти повністю, і його невеликі частини залишаться на автомобілі. Також після видалення рідка гума може залишити сліди на лаку, які без полірування кузова навряд чи вдасться усунути [18].

Як і будь-яка гума, рідка гума після застигання стає повністю водонепроникною. Також вона досить непогано протистоїть негативному впливу хімічних засобів. Тому покрита шаром рідкої гуми поверхня кузова автомобіля виявляється добре захищеною.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виходячи з описаного, можна виділити основні переваги використання рідкої гуми на кузові:

- 1) висока міцність та пластичність;
- 3) несприйнятливність до механічного, хімічного, температурного впливу; оновлює зовнішній вигляд автомобіля;
- 4) можливість легкого видалення поверхні.

Але є у бітумної мастики та недоліки. Вказується, що кузов, що наноситься автомобіля шар не втрачає своїх властивостей та зовнішнього вигляду досить довго. Але практика використання цього кошти не зовсім така. Зазначається, що вже через рік використання на поверхні гумової плівки можливе утворення білого нальоту. Він є наслідком проникнення в поверхневий шар елементів, що знаходяться в навколишньому середовищі – пилу, піщин та ін. У цілому нині на властивості гуми ці домішки впливають, але зовнішність автомобіля можуть зіпсувати, у своїй видалити їх неможливо. Для боротьби з цим залишається лише видалити нанесену гуму та повторно її наносити.

Особливою популярністю у автолюбителів користується продукція у перших двох виробників [19].

Повний процес фарбування транспортного засобу триває кілька годин, залежно від способу фарбування. Технологія не має складнощів і складається з кількох етапів:

- 1) підготовка автомобіля - це миття, чищення та ґрунтовка, при необхідності. Варто розуміти, що повне покриття гумою повністю приховує дефекти;
- 2) приховування елементів, які не будуть фарбуватися. Їх треба зняти або заклеїти за допомогою скотчу;
- 3) нанесення рідкої гуми на кузов автомобіля (рис. 2.22);

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сушіння пофарбованих деталей потребує не менше доби. До цього часу машиною не можна користуватись – може порушити весь процес.



Рисунок 2.22 - Процес фарбування автомобіля рідкою гумою

Одним із головних моментів є підготовка автомобіля до фарбування. Спочатку її треба очистити, помити, а коли відбулося сушіння, обов'язковий етап – знежирення. Подібний процес необхідний, щоб матеріал на автомобіль ліг рівномірно і не з'являлися бульбашки.

Якщо є серйозні пошкодження, їх потрібно приховати за допомогою ґрунтовки. Важливий момент після її нанесення не бажано проводити фарбування. Усі дефекти будуть сховані під гумою.

Наступним етапом підготовки є демонтаж частин, які забарвлюватись не будуть. Спочатку необхідно зняти номерні знаки, шибки та фари. Якщо на якісь частини не наноситиметься фарба, але їх важко зняти, слід заклеїти спеціальною плівкою. Але це зробити потрібно дуже ретельно. Особливий акцент на вікна (рисунок 2.23).

									Арк.
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					





Рисунок 2.24 – Краскопульт для рідкої гуми DeVilbiss PRi Pro Lite

Фарбування починається з більших деталей. Спершу капот, дах, двері, потім важкі ділянки. Технологія передбачає паралельне нанесення фарби на авто шарами, відстань повинна відповідати 15 см. Щоб покращити фіксацію, перший шар краще зробити тонким. Усього 10 шарів, є варіанти нанесення меншої кількості, але тоді страждає якість.

Шари наносяться повільно, після кожного обов'язкове сушіння 20 хвилин. Після нанесення останнього шару залишити машину на сушіння у закритому приміщенні на 24 години. Сушіння автомобіля рекомендується проводити при температурі 18-20 ° С за відсутності протягів. Захисні наклейки знімаються лише після остаточного висихання. Акуратно знімаються плівка та скотч, підрізаючи на стиках ножом [17,18].

Ця фарба дуже дорогий матеріал, тому автолюбителів цікавить витрата фарби та її вартість. Все залежить від вибраного типу фарби та конкретного авто. Витрата вказана на упаковці за умови повного покриття, але не більш ніж щодо 7 шарів. Оскільки для досягнення кращого ефекту рекомендується 10

						ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
							49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			



класу С та D – до 7 літрів, класу E, F, S – до 12 літрів. Це зразкові показники, вони вказані з розрахунком нанесення трохи більше 7 шарів гуми. Крім того, є відмінність залежно від радикальності перефарбовування. Якщо фабричний колір темний і наноситься темна гума, фарби потрібно менше. У разі кардинальної зміни кольору, потрібні додаткові шари, і, відповідно, більше фарби.

## 2.4 Спеціальні захисні плівки

### 2.4.1 Вінілові плівки

Автомобільна вінілова плівка є тонким матеріалом, виготовленим із синтетичного полімеру – полівінілхлориду (ПВХ). Залежно від типу виробничої технології, що застосовується для виготовлення полімерного покриття, розрізняють литі та каландровані вінілові плівки. Автовініл з більш високими технічними та експлуатаційними характеристиками отримують литтям розчиненого полімеру (ПВХ) на спеціальні форми-підкладки. Дешеві та менш якісні покриття виготовляють шляхом прокочування полімерної маси в системі валів (каландрів).

Вінілові плівки на ринку з'явилися першими: за своєю структурою вони ближчі до пластику і можуть змінювати свій розмір тільки при нагріванні, потім затверджують і стають жорсткими. Вінілові плівки розроблялися для рекламних конструкцій, тобто вони спочатку не розраховані на механічні дії та опір реагентам [20].

Основною перевагою вінілової автомобільної плівки є неймовірно великий вибір різних кольорних рішень. Вінілова автомобільна плівка, що застосовується як декоративне та захисне покриття, може бути прозорою та непрозорою, мати матову або глянцеvu фактуру поверхні. Також варто відзначити вінілову плівку, стилізовану під хром, золото, нешлифований алюміній, карбонове волокно. Плівки, що світяться у темряві (люмінесцентні та флуоресцентні), змінюють свій колір (хамелеон) та різні

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Металіки» з дрібними і великими блискучими включеннями дозволяють реалізувати найкреативніші дизайнерські рішення (рис. 2.26) [21].



Рисунок 2.26 - Різноманітність кольорів вінілової плівки

Вінілова плівка товщиною близько 100 мікрон (0,1 мм) добре оберігає від дрібних подряпин, гілок, піску, пошкоджень при неакуратному миття. Але захищає переважно лише за рахунок товщини. У місцях, які зазнали ударів гравію, плівка, як правило, рветься або відшаровується і доведеться переклеювати весь елемент (або миритися з нестачею естетики). Зіпсувати покриття можна навіть неакуратно зчищаючи сніг. Однак вінілова плівка може стати бар'єром від автохімії, води, смол та комах.

Недоліки швидко вицвітає при яскравому сонці і жовтіє під дією реагентів. Виробники заявляють термін служби на рівні 3-5 років, хоча насправді

«вініл» зазвичай починає тьмяніти набагато раніше-через 1-1,5 року. За низьких температур втрачає захисні якості, легко тріскається і рветься. ПВХ плівка не пропускає ультрафіолет, що призводить до нерівномірного вигорання лакофарбового покриття обклеєних і не обклеєних деталей. Крім

						ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
							52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

того, що вінілову плівку необхідно змінювати з метою збереження рівномірного кольору автомобіля, є ще одна причина, через яку рекомендується здійснювати таку часту її заміну. Ця причина пов'язана з руйнуванням зв'язку молекул у структурі плівки через поглинання плівкою ультрафіолетових променів. Таким чином, через кілька років експлуатації плівка починає поступово розсихатися і розтікатися, що призводить до дуже великих труднощів при спробі її зняття. Таким чином, якщо вінілова плівка не була знята вчасно, то потрібно бути готовим до труднощів під час її видалення з кузова транспортного засобу, оскільки через 2–3 роки вона починає зриватися дрібними шматочками, залишаючи сліди клею на кузові. А це означає, що доведеться видаляти клей із лакофарбового покриття за допомогою спеціальних інструментів та хімікатів, використовуючи які практично неможливо залишити неущкодженим рідне покриття (рисунок 2.27) [20,22].

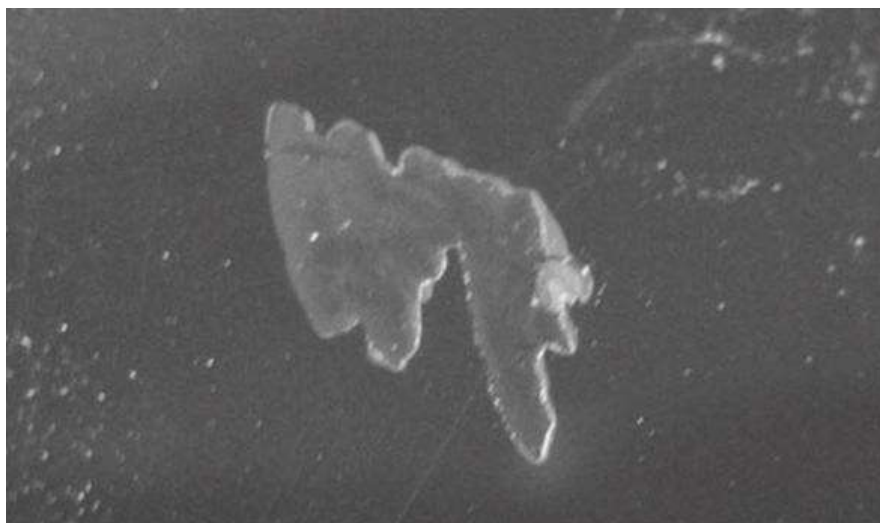


Рисунок 2.27 - Пошкодження ЛФП після зняття вінілової плівки

#### 2.4.2 Поліуретанова плівка

Антигравійнаполіуретанова плівка була розроблена і вперше застосована для потреб американської армії. Її наносили на лопаті гелікоптерів під час операції

«Буря в пустелі», тому що інакше лопаті дуже швидко зношувалися в «піщаному» повітрі Близького Сходу [23].

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Антигравійні поліуретанові плівки за своїми властивостями, складом та характеристиками ближчі до гуми: можуть значно розтягуватися без нагріву, але при цьому приймати вихідні розміри. Вона є найчастіше абсолютно прозорою, візуально невидимою плівкою (хоча існує ще матова антигравійна плівка і чорна, за допомогою якої можна створити ефект панорамного даху). Плівка розділена на кілька шарів: шар, що клеїть, поліуретановий шар і, в деяких випадках, додатковий захисний лаковий шар (top coat). Останній, своєю чергою, як захищає саму плівку, а й забезпечує сильний гідрофобний ефект і посилює блиск кузова (рисунок 2.28) [24].

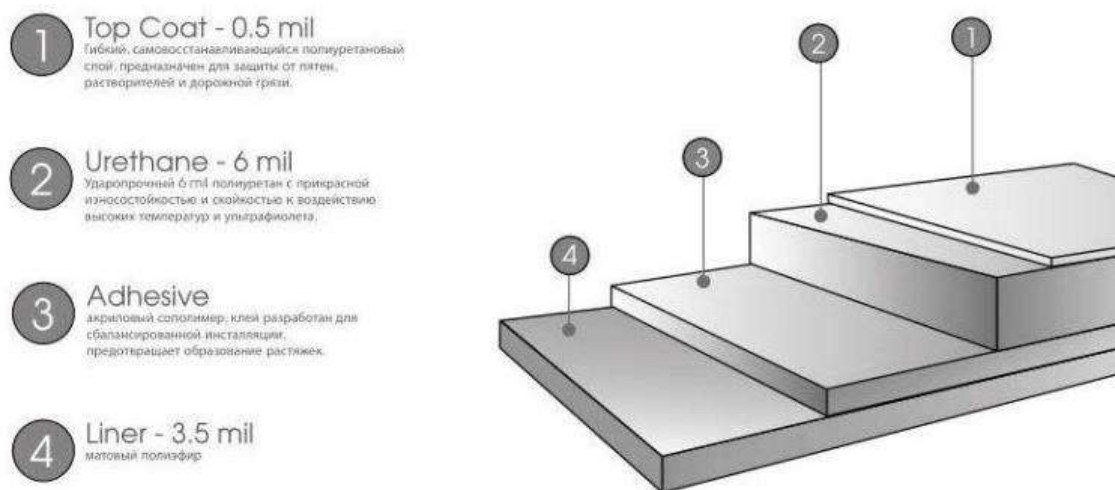


Рисунок 2.28 Будова поліуретанової плівки SunTek PPF

– першим шаром виступає поліефірна плівка, що видаляється щільністю 50.8 мкм. Цей шар захищає поліуретанову плівку від пошкоджень під час транспортування;

– другий шар – це Top Coat. Гнучкий поліуретановий, що самовідновлюється шар, призначений для захисту від плям, розчинників та дорожнього бруду. 12,7 мікрон; третім шаром йде поліуретановий матеріал щільністю 152.4 мікрон, який має зносостійкі, стійкі до ударів і термостійкі

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

властивості. Цей шар є основою антигравійної поліуретанової плівки. Також цей шар захищає лакофарбове покриття від згубної дії ультрафіолетових променів;

– четвертий шар антигравійної плівки SunTek - акриловий, що самозшивається. кополімерний клей щільністю 30.5 мікрон, який призначений для збалансованої адгезії. Цей шар не допускає утворення розтяжок при встановленні антигравійної плівки;

– п'ятий фінальний шар складається з матового поліефіру щільністю 88.9 мікрон, який надійно захищає клейовий шар та видаляється при установці плівки [5].

Поліуретанова плівка пропускає ультрафіолет, тому, щоб зберегти єдиний тон забарвлення, не треба обклеювати весь автомобіль: обклеєні та незахищені деталі навіть після кількох років експлуатації за тоном не відрізнятимуться [2]. Незважаючи на те, що товщина поліуретанової плівки надзвичайно мала від 150 до 200 мікрон, у неї є яскраво виражені протиударні властивості та опірність подряпинам. Обклеювання плівкою транспортного засобу багаторазово підвищує зносостійкість поверхні кузова (рис. 2.29).

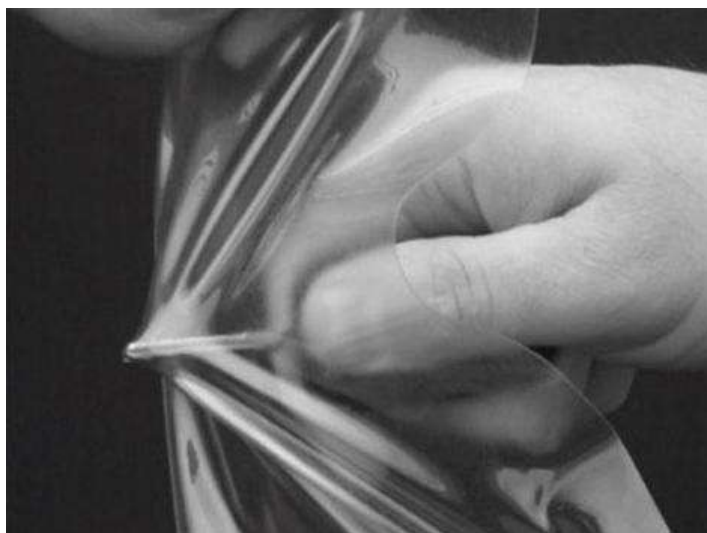


Рисунок 2.29 - Міцність поліуретанової плівки

Сонячне тепло навіть корисне для плівки, оскільки розігрів на сонці активує ефект самозатягування дрібних саден. Якщо ж цього тепла

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

недостатньо або просто не сезон, усунути подряпини автовласник може легко своїми руками, просто полив подряпану ділянку водою, температура якої вище 60°C. Порівняння вінілової та поліуретанової плівки наведено в таблиці 2.3 [10,12].

Найчастіше на автомобілі обклеюються поліуретановою плівкою такі елементи.кузова: передній бампер, лицьова решітка, фари, капот, дзеркала, пороги (як зовнішня частина, так і внутрішня), зона навантаження (в районі примикання заднього бампера та кришки багажника), ділянка дверей у дверних ручок, кромки дверей, передня частина даху , Передні стійки біля скла (рисунок 2.30). Краї плівки необхідно заводити всередину елементів, що обклеюються, інакше в процесі експлуатації є ризик відшарування плівки (рисунок 2.31).



Рисунок 2.30 - Основні зони захисту автомобіля плівкою

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56



		тріснути, легко ріжеться
Непомітність	При якісному обклеюванні практично непомітна на кузові. Згодом при нормальній експлуатації майже не жовті і не каламутніє	Плівка малопомітна доти, доки не почне каламутніти і жовтіти (приблизно через рік після обклеювання)
Вплив температури	На морозі майже не втрачає захисних властивостей	При низьких температурах втрачаючи захисні якості, легко тріскається і рветься
Ультрафіолет	Повністю пропускає сонячне світло та ультрафіолет, так що машина вигоряє рівномірно, як це було б без плівки	Не пропускає ультрафіолето-ві промені, захищає фарбу від вицвітання
Обклеювання	Вимагає просушування після обклеювання, особливо взимку	Приклеюється дуже швидко, майже миттєво схоплюється і не вимагає часу на просушування
Полірування	Подряпини можна видалити посеред-полірування або за допомогою теплового впливу	Полірування допомагає, але в меншого ступеня. Великі подряпини не зникнуть
Зняття	На автомобілі не залишається слідів клею. Видаляється легко	Місцями може залишитися засохлий клей. Можливо пошкодження ЛФП при знятті
Строк служби	5-7 років	2-3 роки

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ

Арк.

58

На основі проведеного аналізу всіх розглянутих засобів захисту лакофарбового покриття автомобіля можна зробити висновок про найефективніші засоби. Поліролі, воски, рідке скло та вінілова плівка не несуть достатнього захисту від механічних пошкоджень. Вони здатні захистити від хімічних впливів, піскоструменю, пташиного посліду та комах, несприятливо впливає сонячного світла та надати естетичного зовнішнього вигляду автомобілю. Таким чином ми дійшли висновку, що найбільш ефективними засобами захисту автомобіля як від механічних, так і від впливів навколишнього середовища є кераміка, рідка гума та поліуретанова плівка.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ ПОЛІУРЕТАНОВОЇ ПЛІВКИ НА АВТОМОБІЛЬ

#### 3.1. Умови встановлення захисної плівки

Автомобіль, на який встановлюватиметься захисна плівка повинен бути ретельно вимитий. Переважна мийка під тиском з використанням автомобільного шампуню. Якщо автомобіль вже був в експлуатації необхідно також ретельно видалити, якщо вони є, всі можливі забруднення: сліди від комах, пташиний послід, нирки від дерев, смола, бітумні плями і т. д. Якщо на кузові є невеликі подряпини, їх можна заполірувати. Після процесу полірування всі залишки полірувальної пасту повинні бути видалені. Особливу увагу слід приділяти отворах та щілинам між кузовними елементами – саме ці важкодоступні місця є джерелами проблем із брудом.

*Матеріали, рекомендовані для видалення забруднень:*

- очищувач клеїв 08983 – призначений для видалення забруднень (слідів від комах, залишків клеїв тощо) з поверхні деталі;
- абразивна глина 38070 – призначена для видалення застарілих плям від комах, бруньок дерев, пташиного посліду та ін;
- очисник скла PN08888 – остаточне очищення деталей.

*Приміщення*

Антигравійну плівку рекомендується наносити в приміщенні, де немає вітру та прямої дії сонячних променів, оскільки це може призвести до потрапляння пилу під плівку та швидкого випаровування монтажної рідини. Оптимальна температура нанесення плівки 15 - 32°C. Чим вища температура в приміщенні, тим більше необхідно використовувати монтажну рідину. Ніколи не наносити антигравійну плівку на суху поверхню.

Приміщення так само має бути чистим та світлим. Якщо світла недостатньо, рекомендується встановити додаткові джерела.

*Одяг*

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Не допускається працювати в одязі, який пошитий з матеріалів з нитками, що легко відокремлюються (вовна і т. д.), оскільки вони можуть прилипнути на поверхню деталі або на клейовий шар захисної плівки. Також не рекомендується працювати в одязі з металевими блискавками, гудзиками. Кільця та годинник також рекомендується знімати перед роботою, щоб уникнути дряпання поверхні автомобіля під час роботи.

#### *Руки*

Руки інсталлятора повинні бути чистими до та під час встановлення плівки. Будь-які забруднення з рук можуть потрапити на клейовий шар поліуретанової плівки, після чого усунути їх буде вкрай складно або зовсім не вдасться.

#### *Антигравійна плівка*

Високоякісна захисна плівка відповідає всім вимогам щодо захисту від механічних та хімічних впливів. Плівка розтягується на 20% і в той же час здатна повернути свій вихідний розмір. У деяких місцях розтягування антигравійної плівки необхідне для надійної та якісної установки та фіксації. Під впливом високої температури плівка розм'якшується та легше тягнеться, але користуватися будівельним феном рекомендується лише при підвороті країв плівки за край деталі. Нагрівати плівку в процесі встановлення понад 70°C не рекомендується оскільки плівка може втратити еластичність та деякі захисні властивості.

#### *Лакофарбове покриття*

Якщо автомобіль незадовго до обклеювання побував у ремонті, перш ніж наносити захисну плівку, необхідно звернутися до рекомендацій представника виробника ремонтної лакофарбової системи. Можливо, перед нанесенням плівки лакофарбове покриття повинно бути додатково просушене або витримане кілька днів.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.2 Інструмент та матеріали, необхідні для встановлення плівки

Матеріали, що використовуються для очищення поверхні, описані вище. Монтажні розчини (рисунок 3.1)

#### *Мильний розчин*

Склад розчину: на 1 літр води приблизно 3–3 краплі шампуню "Johnson's Baby" або іншого дитячого шампуню.

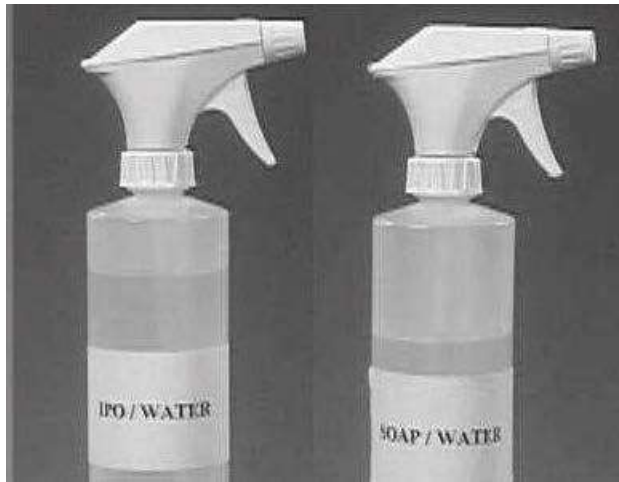


Рисунок 3.1 - Монтажні розчини

Мильний розчин призначений для полегшення позиціонування антигравійної плівки на деталі. Також розчин дозволяє працювати з клейкою стороною захисної плівки: знижує ризик залишити відбитки пальців на клеї і позбавляє статичної електрики під плівкою, щоб уникнути налипання пилу на поверхню деталі. Так само мильний розчин полегшує ковзання ракелю (робочого інструменту) поверхнею плівки і дозволяє уникнути дряпання плівки.

#### *Спиртовий розчин*

Склад розчину: 25% ізопропілового спирту до 75% води. Спиртовий розчин дозволяє нейтралізувати мильний розчин та активувати клей. Спиртовий розчин слід застосовувати на складних поверхнях, краях плівки, при натягу захисної плівки. Після фіксації плівки спиртовим розчином

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відклеювати плівку не рекомендується, оскільки можливе пошкодження клейового шару. Також цей розчин можна застосовувати для знежирення деталей.

*Інструмент:*

1) гумові ракелі (рисунок 3.2)

Є гумовим шпателем. Застосовується для розгладження плівки. Новий інструмент має гострі кути, перед використанням їх потрібно трохи закруглити і зашліфувати.



Рисунок 3.2 - Ракелі

2) ніж Olfa (рисунок 3.3)

Необхідний для підрізання надлишків плівки по краях. З цим інструментом потрібно працювати з особливою обережністю, оскільки ризик пошкодити лакофарбове покриття дуже високий.



Рисунок 3.3 - Ніж Olfa

*Поглинаючі рушники*

Безворсові серветки багатошарові. Використовуються під час та після

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлення для видалення надлишків розчинів.

### *Шприци інсулінові(Рисунок 3.3)*

Використовуються для видалення бульбашок рідини, які можуть залишитися під захисною плівкою. Необхідно бути обережним під час їх використання, щоб не пошкодити фарбовану поверхню автомобіля.



Рисунок 3.3 – Інсулінові шприци

### *Багаторазові серветки(Рисунок 3.5)*

Рекомендується користуватися багаторазовими пиловидалюючими серветками. Ці серветки не залишають ворсу, не дряпають поверхню і здатні якісно видалити різні забруднення та вбирати воду.



Рисунок 3.5 - багаторазові серветки, що видаляють пил.

### *Рулетка(Рисунок 3.6)*

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

За допомогою рулетки виміряти габарити елементів кузова, які підлягають обклеюванню.



Рисунок 3.6 - Рулетка

### 3.3 Підготовка до встановлення плівки

Вимоги до підготовки автомобіля, приміщення та інших робочих моментів були описані в пункті 1. Ще раз кратно викладемо основи.

#### *Приміщення для виконання робіт*

При установці захисної антигравійної плівки рекомендується працювати у теплому світлому приміщенні. Встановлювати захисну плівку на вулиці не рекомендується через велику кількість пилу. Також можна використовувати додаткові джерела світла для полегшення процесу встановлення плівки.

#### *Підготовка машини*

Автомобіль повинен бути ретельно вимитий перед встановленням антигравійної плівки. Особливу увагу потрібно приділити стикам між деталями, різним порожнинам, де може накопичуватися пил та бруд.

Після миття необхідно підготувати місця нанесення плівки: сліди від комах, бітумні плями, смола, бруньки від дерев та інші. При очищенні рекомендується користуватися м'якою серветкою.

Особливо ретельно необхідно очистити місця, де буде край захисної

									Арк.
									65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

плівки. Якщо антигравійна плівка клеїться із загином, необхідно очистити внутрішні поверхні деталей.

Перед нанесенням захисної плівки деталь має бути рясно змочена мильним розчином.

#### *Підготовка захисної плівки*

За допомогою рулетки виміряти габарити елементів кузова, які підлягають обклеюванню. Відрізати плівку від рулону із запасом по 5 см до кожної сторони.

Зазвичай спочатку обклеюють капот, потім дзеркала, крила, бампер і т.д.

### 3.3 Основна техніка встановлення

#### *Відділення антигравійної плівки від лайнера(Рисунок 3.7)*

Руки установника повинні бути добре вимиті. Змочити руки мильним розчином. Не можна торкатися клейового шару плівки сухими руками. Це може призвести до забруднення клею і надалі до небажаних слідів під плівкою. При відокремленні захисної плівки від лайнера розпорошити мильний розчин на клейовий шар плівки. Мильний розчин дозволяє зняти статичну електрику з клейового шару, тим самим запобігти налипанню пилу. Покласти плівку на капот або стіл, і відокремити від лайнера повністю.



Рисунок 3.7 - Відділення плівки від лайнера

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### *Підготовка місця встановлення антигравійної плівки*

Місце нанесення плівки має бути рясно змочене мильним розчином. Це дозволить легко позиціонувати плівку і не дозволить клею схопитися відразу з деталлю (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 - Змочування місця нанесення плівки

### *Початок нанесення захисної плівки*

Плівка розміщується на деталі. Краї плівки підганяються до країв деталі. Залежно від конфігурації кузовного елемента початкове позиціонування може бути різним (посередині деталі або по краях) (рис. 3.9).



Рисунок 3.9 – Варіанти початкового позиціонування плівки

### *Робота ракелем(Рисунок 3.10)*

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ракелем необхідно працювати під кутом 35-60 градусів, міцно тримаючи його рукою. Під час розгладження плівки ракелем необхідно, щоб плівка була змочена мильним розчином, щоб уникнути дряпання плівки. Кожен наступний прохід ракелю плівкою повинен перекривати попередній приблизно на 50%. Потрібно постійно відстежувати, чи не залишилося бульбашок води під плівкою.



Рисунок 3.10 - Робота ракелем

Своєчасне видалення бульбашок води з-під вінілової плівки дозволять уникнути небажаного відклеювання плівки. При відклеюванні плівки на клеї можуть утворитись сліди, які згодом видалити не вдасться.

Якщо після нанесення бульбашки все ж таки залишилися. Для видалення бульбашок можна скористатися інсуліновим шприцом. Необхідно додати в шприц розчин ізопропілового спирту, проткнути плівку, трохи вганяти спиртового розчину під плівку. Витягнути розчин з-під захисної плівки та вийняти шприц. Місце проколу можна додатково розгладити серветкою (рисунок 3.11).

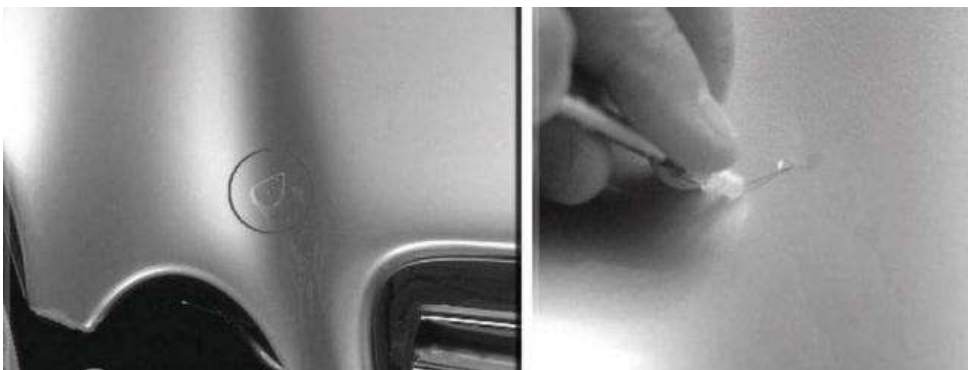


Рисунок 3.11 - Процедура видалення міхура з-під плівки за

										Арк.
										68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ					

допомогою шприца

### *Розтягування антигравійної плівки*

Під час роботи на вигинах та складних поверхнях плівку можна трохи розтягувати. Необхідно переконатись, що протилежний край плівки надійно закріплений. Щоб закріпити розтягнуту плівку – використовувати спиртовий розчин.

Зайве натяг може бути небезпечним (можуть виникнути сліди пошкодженого клею). Не намагайтесь натягувати плівку більше, ніж це необхідно (рисунок 3.12).

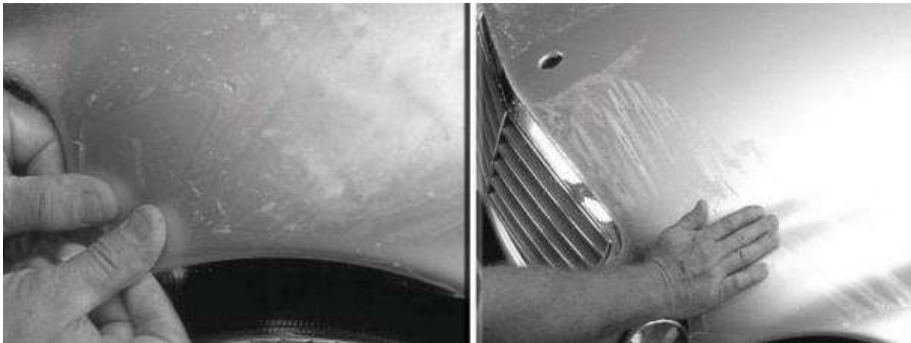


Рисунок 3.12 - Розтягування плівки під час роботи на вигинах

### *Робота з вигинами*

Якщо при установці плівки на краях утворилися вигини у вигляді пальчиків, їх можна легко розгладити. Для цього потрібно використовувати жорсткий ракель, обернутий паперовим рушником. Потрібно бризнути розчин спирту всередину «пальчика» і розгладити плівку ракелем із рушником. Рушник дозволить видалити надлишки розчинів та швидко приклеїти край плівки (рисунок 3.13).

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

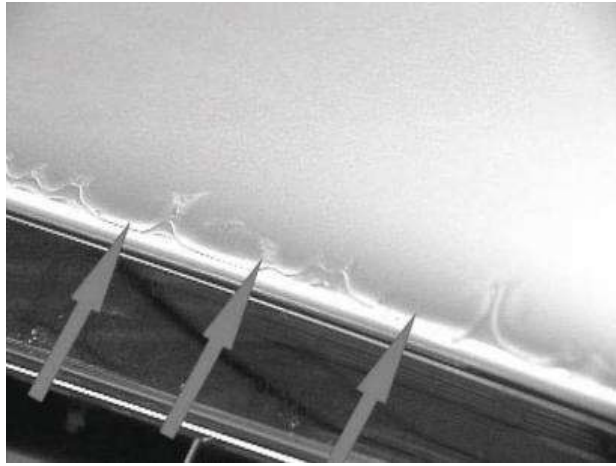


Рисунок 3.13 - Вигин у вигляді «пальчиків»

Перед остаточним закріпленням країв антигравійної плівки необхідно переконатись, що під основною поверхнею плівки не залишилося бульбашок. В іншому випадку доведеться користуватися шприцом.

#### *Підрізування країв*

При встановленні захисної плівки іноді виникає необхідність підрізати краї. Для цього необхідно використовувати гостре лезо. Тиснути сильно на ніж категорично забороняється, так як це може призвести до псування лакофарбового покриття. Залишати запас плівки по краях елемента до 1 см (залежно від конкретно краю цього елемента) з метою заводу її усередину цієї деталі або стик із сусідньою деталлю.

#### *Закінчення установки*

Після завершення процесу встановлення необхідно нанести на захисну плівку спиртовий розчин та протерти чистою серветкою. Це дозволить очистити поверхню та перевірити її на наявність бульбашок.

Автомобіль не можна мити протягом тижня після встановлення антигравійної плівки. Коли клей набере остаточну стійкість кузов, можна мити мийкою під тиском не ближче, ніж 0,5 метра від обклеєного елемента. Плівку можна періодично натирати восковою поліроллю. Полірувати плівку абразивними пастами не рекомендується.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВОК

У цій дипломній роботі було проведено аналіз автомобільного ринку продажу, статистика з експлуатації автомобілів. Було виявлено причини пошкодження лакофарбового покриття та знайдено способи їх усунення.

Актуальність проблеми, описаної у роботі підтверджується попитом захисних коштів серед автовласників. Детально вивчивши існуючі методи додаткового захисту кузова, було підбито загальний підсумок і за кожним методом окремо. Було знайдено найбільш ефективні та універсальні засоби, що захищають автомобіль від різних видів впливу на нього. Вивчено методи нанесення захисних засобів для більш якісного та тривалого використання їх на автомобілі.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Список літератури

1. Сажко, В. А. Електрообладнання автомобілів і тракторів : підручник / В.А.Сажко; рец.: В.В.Рудзінський, С.К.Полянський, А.З.Філіпов. – К. : Каравела, 2008. – 400 с. : іл.

2. Лудченко, О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Знання-Прес, 2004. – 478 с. : іл.

3. Бабіч, Б. С., Лущик В. В. Технічне обслуговування й ремонт металевих кузовів автомобілів: підручник / Б.С. Бабіч, В.В.Лущик. – К. : Либідь, 2001. – 460 с. : іл.

Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посібник / С. І. Андрусенко, В. О. Білецький, П. І. Бортницький та ін. ; рец.: О. М. Коробочка, В. В. Рудзінський, В. В. Березняцький. – К. : Каравела, 2009. – 368 с. – (Українська книга)

4. Автомобілі. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність : навч. посібник / В. П. Сахно, Г. Б. Безбородова, М. М. Маяк, С. М. Шарай. – К. : КВІЦ, 2004. – 174 с. : іл.

5. Automobiles : навч. посібник з англійської мови / Н. І. Марченко, Н. О. Курносова, О. В. Забашта та ін. Житомир: ЖДТУ, 2005. – 256 с.

6. Довідник водія. Добірка законодавчих актів для власників транспортних засобів / упорядкув. Є. К. Пашутинського. – К. : КНТ, 2005. – 408 с.

7. Мельничук, С. В. Гідравлічні системи автомобіля : навч. посібник. – Житомир : ЖДТУ, 2004. – 294 с. : іл.

8. Дерех, З. Д., Душник В. Ф. Підручник водія. Основи керування автомобілем / З. Д. Дерех, В. Ф. Душник. – К. : Арій, 2008. – 144 с. : іл.

9. Технічна експлуатація та надійність автомобілів : навч. посібник / Є. Ю. Форнальчик, М. С. Оліскевич, О. Л. Мастикаш, Р. А. Пельо. – Львів: Афіша,

									Арк.
									72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ				

2004.–492с.

10. Полянський, С. К., Коваленко, В. М. Експлуатаційні матеріали: підручник/С.К. Полянський, В.М.Коваленко.– К.:Либідь, 2003.-448с.

11. Окоча, А. І., Білоконь, Я.Ю. Паливномастильні та інші експлуатаційні матеріали : підручник/А. І.Окоча, Я. Ю. Білоконь.–К. : Центр. дух. культ., 2004.–448с.

12. Кисликов, В.Ф., Луцик, В.В. Будова й експлуатація автомобілів : підручник.–5-те вид.–К. :Либідь, 2005.–400с.:іл.

					ДРБАТ.24.20145.000. ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		