

**Черненко П.В.**

Національна академія Національної гвардії України

**Цебрюк І.В.**

Національна академія Національної гвардії України

## РОЗРАХУНКИ ЩОДО ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ЦЕХУ ЛАКОФАРБОВОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ

*Технологічне обладнання і спеціалізований інструмент, призначені для ТО і ремонту транспортних засобів, є першоосною механізації. Вони визначають технічний рівень виробництва і міру досконалості технології ТО та ремонту транспортних засобів. Наголошено, що фарбування кузовів транспортних засобів на сучасному етапі є дуже важливим процесом, особливо через те, що під час дорожньо-транспортних пригод найбільше пошкоджується саме лакофарбове покриття. Організація цеху лакофарбового покриття для транспортних засобів відрізняється тим, що фарбувальні і ремонтні процеси тісно взаємопов'язані і представляють собою нерозривний ланцюг технологічних операцій. Важливо відзначити, що ці дві ділянки взаємодіють між собою, і відокремлювати їх не можна. Для організації цеху лакофарбового покриття для транспортних засобів необхідно ретельно продумати планування приміщення, так як неминуче постійне переміщення техніки між боксами фарбувальної і ремонтної ділянок. Перелічено необхідне обладнання створюваного цеху та дано опис технологічного процесу. Вибір необхідного обладнання, природно, передбачає порівняння різних варіантів технічного забезпечення робіт з урахуванням різноманітних критеріїв і чинників, визначення найкращого поєднання різноманітних місцевих виробничих умов і можливостей цеху, а також технічних можливостей технологічного обладнання цеху лакофарбового покриття для транспортних засобів. Кількість основного обладнання визначають за ступенем його використання. Якщо воно завантажене повністю протягом робочих змін, то розрахунок його кількості виконується за трудомісткістю робіт в людиногодинах за групою або за кожним видом робіт, є такі групи обладнання (верстатне, теплове, монтажньо-демонтажне, підйомно-оглядове або спеціальне). Наведено черговість виконання розрахунків для підбору персоналу та оптимального завантаження цеху. Виробнича ефективність передбачає, що фарбувати транспортні засоби не можна за примітивною технологією 90-х років ХХ ст., а доцільно використовувати автоматизовану, комп'ютеризовану сучасну технологію.*

**Ключові слова:** *обслуговування транспортних засобів, обслуговування, технологічних процесів ремонту, фарбування, емалі, кузовний ремонт, ґрунтовка, знежирення, автобронетанкова техніка.*

**Постановка проблеми.** Фарбування автобронетанкової техніки на сучасному етапі є дуже важливим процесом, особливо через те, що під час дорожньо-транспортних пригод, виконання службово-бойових завдань найбільше пошкоджується саме лакофарбове покриття автобронетанкової техніки. Нині використовуються високотехнологічні матеріали та складні методи нанесення лакофарбового покриття, спрямовані на його максимальний захист від корозії. Кузови автобронетанкової техніки під час експлуатації піддаються впливу різних факторів, таких як погодні умови, дорожні забруднення та механічні ушкодження [2].

Пошкодження лакофарбового покриття автобронетанкової техніки можуть виникати не тільки внаслідок аварій, виконання службово-бойових

завдань, але і під час самого процесу фарбування та після нього.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значні за обсягом дослідження з розробки та компонування цеху лакофарбового покриття на автомобілях проведені такими вченими, як Ядрошніков О.В. [4], Волков В.П. [1].

Так, фірмою Beulentechnik AG (зараз «Betag Innovation») [3] запропоновані швидкісні механічні способи нанесення лакофарбового покриття на автомобільних кузовах. Проте їх практичне здійснення вимагає високої кваліфікації виконавця і не є достатньо якісними з погляду збереження елемента, що відновлюється. Американськими інженерами запропоновано цілий ряд технічних способів видалення вм'ятин з металевих конструкцій.

**Метою статті** є проведення розрахунків щодо обладнання та продуктивності цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки.

**Виклад основного матеріалу.** Проведемо аналіз технологічного процесу фарбування автобронетанкової техніки. Початковим етапом є підготовка поверхні до фарбування, яка включає кілька кроків для забезпечення високої якості лакофарбового покриття. По-перше, стару фарбу можна видалити механічним шляхом, таким як дробо-піскоструминна обробка або занурення в розчин каустичної соди при певних температурах. Лужні водні розчини синтетичних миючих препаратів, таких як КМ-1, «Лобамід – 101», МЛ-52, МС-15, МГ-17 і т.д., також можуть бути використані для цього процесу. Для видалення іржі використовують хімічне травлення у розчині сірчаної або соляної кислоти при певних температурах. Після цього залишки кислоти нейтралізують відповідним розчином. Для видалення старої фарби можна також застосовувати спеціальні змиви, такі як АФТ-1 або СД.

Знежирення деталей проводять у різних лужних розчинах з додаванням емульгаторів при визначених температурах.

На підготовлену поверхню наноситься ґрунтовий шар товщиною 20–25 мікрметрів. При використанні нітроемалей для фарбування застосовують ґрунти, такі як ГФ-020 або № 138, розчинені в скипидарі. У випадку фарбування гліфталієвими емалями, ґрунт готують на основі тих же смол, що і сама фарба. Процес сушки відбувається при природній температурі протягом 48 годин, або при температурі 100–110°C 0,5–1,0 години.

Шліфування після процедури шпаклювання виконують за допомогою наждачної шкурки № 150–280 або пемзи. Для цього застосовують

агрегати, такі як ШРСУ-8 або ручну пневматичну машинку РД-1. Далі переходять до нанесення лакофарбового покриття.

Сушка та затвердіння основних типів лакофарбових покриттів здійснюється через випаровування летючого розчинника та полімеризацію зв'язуючої речовини. Природна (холодна) сушка застосовується, наприклад, при фарбуванні швидко висихаючими (нітроцелюлозними) емалями. Штучна сушка відбувається за допомогою гарячого повітря в сушильних камерах, де гарячий потік постачається зверху, а холодний видаляється знизу системою відсмоктування.

Завершальна обробка лакофарбових покриттів включає шліфування шкуркою № 320–360, подальше обдування стисненим повітрям, промивання водою і обтирання розчинником № 648, сушку та полірування пастою № 289. Для надання блиску поверхні використовується натирання лакофарбового покриття фланеллю.

Організація цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки відрізняється тим, що фарбувальні і ремонтні процеси тісно взаємопов'язані і представляють собою нерозривний ланцюг технологічних операцій. Важливо відзначити, що ці дві ділянки взаємодіють між собою, і відокремлювати їх не можна. Фарбування автомобіля розпочинається і закінчується на ділянці кузовного ремонту. Перед тим як нанести фарбу на кузов автомобіля, необхідно видалити всі елементи, які можуть завадити виконанню робіт. Після цього необхідно виправити будь-які пошкодження і ретельно підготувати поверхню для фарбування. Після завершення фарбувальних робіт встановлюють раніше зняті деталі назад на свої місця [1].

Таким чином, для організації цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки необ-

Таблиця 1

Основні види антикорозійної обробки кузова автомобіля

Код обробки	Вид обробки	Матеріал	Метод нанесення	Товщина нанесеного шару, мкм	Кількість шарів	Температура сушіння / час, °С/хв.	Метод контролю
1	Знежирення	Уайт-спірит, КМ-50	Вручну	-	-	60 / 3,5	Візуально
2	Фосфатування	КФ-1	Електро-форезне осадження	3	1	53 / 3,5	Візуально
3	Ґрунтування	ВКЧ-0207, ЭП-0228	Окунанням	40	5	150 / 30	Візуально
4	Фарбування	МЛ-197	Автоматизовано	90	3	100 / 30	Візуально
5	Захист dna кузова	БПМ-1, Д-11А	Ручне розпилення	1300	1	100 / 30	Візуально
6	Захист прихованих порожнин	НГМ-МЛ	Ручне розпилення	30	1	20 / 60	Візуально

хідно ретельно продумати планування приміщення, так як неминуче постійне переміщення техніки між боксами фарбувальної і ремонтної ділянок.

Дільниця цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки може бути розташована в пункті технічного обслуговування і ремонту загальною площею близько 105,7 м<sup>2</sup>. На дільниці має бути зона приймання техніки, ремонтна зона, приміщення для підготовки під фарбування, фарбувальна камера. На дільниці цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки мають бути розташовані верстати для ремонту техніки, трансформатор зварювальний, фарбувальна камера, напівавтоматичний зварювальний апарат, рухомий пост огляду, стапель, пост приймання [4].

У цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки проводяться наступні роботи:

1. Ремонт і правка фарбуємої поверхні будь-якої складності із застосуванням сучасних стапельів і зварювального устаткування, з подальшим контролем. Для проведення кузовного ремонту техніки потрібне спеціальне обладнання: зварювальний апарат, набір ключів, болгарка, шліфувальна машина, кузовний стапель, підйомник техніки та інше обладнання. Сам кузовний ремонт передбачає розтягування і вирівнювання розбитого кузова на стапелі, ремонт і видалення тріщин, вм'ятин, відколів і подряпин.

2. Малярські роботи, що включають в себе наступні операції: миття, знежирення, шліфування, шпаклівка, остаточне шліфування і ґрунтовка, фарбування техніки в фарбувально-сушильній камері.

3. Комп'ютерний підбір автоемалі різних виробників в спеціальній лабораторії.

4. Повне і часткове забарвлення автобронетанкової техніки.

5. Антикорозійна обробка автобронетанкової техніки.

В цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки працюють 12 фахівців різних профілів, в середньому в день виробляється ремонт трьох-чотирьох одиниць транспортних засобів. Проаналізувавши можливий в перспективі об'єм зростання програми ремонту автобронетанкової техніки, зробимо таблицю устаткування дільниці фарбування.

Цех лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки оснащений сучасним обладнанням:

– стенд для відновлення геометрії кузова Yamaksan;

– стапель для швидкого ремонту Postlift 10 та анкерна система Mitek;

– кузовні затискачі та випрямляє установка Dozen;

– електронна система вимірювання Shark та телескопічні лінійки;

– набори гідравлічних розтяжок і т.д.

Дане обладнання дозволяє виконати кузовний ремонт різного ступеня складності, від локального ремонту невеликих вм'ятин до відновлення кузова після серйозної аварії.

Основою цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки є наявність фарбувальної камери, яка представляє собою ізольований бокс, оснащений режимом регулювання температури, повітрявідводів і хорошим освітленням. Функціонування всіх фарбувальних камер відбувається в режимах фарбування і сушіння. Під час нанесення фарби в камеру зі стелі автоматично

Таблиця 2

Відомість обладнання дільниці фарбування автобронетанкової техніки

Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка обладнання	Габаритні розміри обладнання, мм	Площа під обладнання м <sup>2</sup>	Електрична потужність обладнання, кВт	Позиція
Верстак маляра	4	тип IV PCT УРСР 1804–77	500x400	0,8	-	1
Шафа для фарби	1	-	1000x800x 460	0,8	-	2
Віскозиметр настільний	1	-	-	-	-	3
Фарбоперемішувач	1	-	1150x450x900	0,52	1,3	4
Ящик для обтирочних матеріалів	2	-	1000x520x1825	0,52	-	5
Камера фарбувально- сушильна комбінована	1	-	8600x3200x 1800	27,52	8,5	6
Резервуар для палива	2	-	1407x820x 570	2,3	-	7

нагнітається тепле повітря (близько 25°C), який сприяє осадженню суспензії [3].

Після проведеної фарбування камера провітрюється і настає черга сушки. Цей процес можливий при піднятті температури в камері до 70°C і становить від 1 до 2 годин. Робота цієї системи починається в режимі рециркуляції, при цьому забір повітря з вулиці знижується в кілька разів, що значно економить електроенергію. Для цього часто спалюють природний газ або дизельне паливо.

Добова виробнича програма виступає як фактор, за допомогою якого визначається метод організації технічного обслуговування з фарбування вантажного автомобіля і є основним показником для розрахунку кількості постів і ліній. По видах технічного обслуговування з фарбування вантажного автомобіля добова виробнича програма визначається за виразом:

$$N_{ip} = \frac{\sum N_{ip}}{D_{роб.р}}$$

де  $N_{ip}$  – річна програма по кожному виду ТО або діагностиці окремо;

$D_{роб.р}$  – річне число робочих днів зони в році, що приймаємо рівним 305 днів.

Для цеху лакофарбового покриття для вантажних автомобілів річне число робочих днів приймаємо 305. Розраховуємо добову виробничу програму на групу автомобілів за рік:

$$N_{об.д} = \frac{136000}{305} = 45$$

Проведемо розрахунок загальної кількості основного устаткування за наступною формулою:

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

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

$\Phi_{о.д}$  – реальний річний фонд часу устаткування, год.;  
 $\eta_z$  – коефіцієнт завантаженості устаткування,  $\eta_z = 0,85 \dots 0,95$ .

Потрібна кількість устаткування для забезпечення роботи технологічного процесу фарбування автомобільних кузовів:

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

Для визначення потреб в річній електроенергії в цеху лакофарбового покриття для вантажних автомобілів 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:

$$P_a = k_n \sum P_{вст}$$

де  $k_n$  – коефіцієнт попиту;

$\sum P_{вст}$  – загальна встановлена потужність групи, кВт. Визначаємо потужність:

– для обладнання виробничого процесу:

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

– для миття деталей:

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

Річна потреба в електроенергії:

$$W_p = \sum P_a \cdot \Phi_{о.д} \cdot \eta_z,$$

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

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

Дамо характеристику підйомника маніпулятора в цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки. 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 приводу 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.

Розглянемо порядок розрахунку освітлювальної установки в робочому приміщенні розміром: довжина  $A = 5$  м, ширина  $B = 4$  м, висота  $H = 2,2$  м. Визначаємо площу приміщення:  $S = AB = 5 \cdot 4 = 20 \text{ м}^2$ .

Вибираємо систему загального рівномірного освітлення з люмінесцентними лампами. Вибираємо світильник типу 770 А з чотирма люмінесцентними лампами ЛБ15 і знаходимо індекс приміщення за формулою:

$$i = \frac{AB}{h(A+B)} = \frac{5 \cdot 4}{2,2(5+4)} = 1.$$

Для житлового приміщення  $H = h$ .

Визначаємо коефіцієнт використання світлового потоку у цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки за наступними параметрами  $\rho_n = 70\%$ ,  $\rho_c = 50\%$ ,  $\rho_p = 30\%$ ,  $i = 1$ :  $\eta = 0,23$ .

Приймаємо  $K_s = 1,3$ . Мінімальна освітленість  $E_{min}$  складає 100 лк. Далі визначаємо світловий потік лампи ЛБ 15. Номінальний світловий потік Ф

люмінесцентної лампи ЛБ15 дорівнює 780 лм. Коефіцієнт нерівномірності для люмінесцентних ламп приймаємо:  $Z = 1,1$ . За формулою визначаємо необхідне число світильників:

$$N = \frac{E_{\min} S K_3 Z}{n \Phi_{\lambda \eta}} = \frac{100 \cdot 20 \cdot 1,9 \cdot 1,1}{4 \cdot 780 \cdot 0,23} = 4.$$

Приймаємо для створюваного цеху 4 світильники типу 770 А. Проаналізуємо забезпечення цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки первинними засобами пожежогасіння. Потрібна кількість первинних засобів пожежогасіння визначається із співвідношення:

$$n = \frac{S_{\text{заг}}}{S_n}$$

де  $S_{\text{заг}}$  – сумарна площа приміщень усіх поверхів будівлі, 1210 м<sup>2</sup>;

$S_n$  – нормативна площа, приймаємо  $S_n = 300$  м<sup>2</sup>.

$$n = \frac{1210}{300} = 4,033 = 5$$

В якості первинних засобів пожежогасіння використовуються: вогнегасник ОУ–5, повсть та азбестове полотно, у кількості 5 комплектів.

Необхідний запас води, м<sup>3</sup>:  $Q = 3600 \cdot \tau \cdot q$

де  $\tau$  – середній час гасіння пожежі, 3 години;  $q$  – загальна витрата води, л·с<sup>-1</sup>.

$$q = q_{\text{зовн}} + q_{\text{вн}} + q_{\text{авт}}$$

де  $q_{\text{зовн}}$  – витрата води на зовнішнє пожежогасіння, л/с;  $q_{\text{вн}}$  – витрати води на внутрішнє пожежогасіння, л/с;  $q_{\text{авт}}$  – витрати води на автоматичні установки пожежогасіння, л/с;

$$V_{\text{будівл.}} = a \cdot b \cdot h = 36,5 \cdot 24,5 \cdot 7 = 6260 \text{ (м}^3\text{)}$$

При об'ємі будівлі 5–20 тис м<sup>3</sup> витрата води на зовнішнє пожежогасіння 15 л/с на одну пожежу, внутрішнє пожежогасіння 5 л/с, автоматичне 30 л/с.

Загальна витрата води:  $q = 15 + 5 + 30 = 50$  л·с<sup>-1</sup>

Запас води:  $Q = 3600 \cdot 3 \cdot 50 = 540000$  л·с<sup>-1</sup> = 540 (м<sup>3</sup>)

На завершення дослідження розрахуємо площу нагрівальних приладів для обігріву цеху. Приймаємо середню температуру зовнішнього повітря в період опалювального сезону  $t_{\text{зов}} = -5$ °С. Середня допустима температура всередині дільниці фарбування буде:

$$t_{\text{сер}} = \frac{t_{\min} + t_{\max}}{2} = \frac{16 + 20}{2} = 18 \text{ (}^\circ\text{С)}.$$

Визначаємо геометричні характеристики об'єкта розрахунку. Так площа дільниці фарбування:

$$F = ab = 20 \times 18 = 360 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Об'єм повітря дільниці фарбування визначаємо по формулі:

$$V = F \times h = 360 \times 4 = 1440 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Кількість теплоти, необхідної для опалення даного приміщення знаходимо по формулі:

$$Q_o = q_o \times (t_{\text{сер}} - t_{\text{зов}}) \times V =$$

$$= 2,08 \times (18 - (-5)) \times 1440 = 68890 \text{ (кДж/год)},$$

де  $q_o = 2,08$  кДж/год – витрати теплоти для опалення 1 м<sup>3</sup> приміщення.

Кількість теплоти, яку необхідно витратити на вентиляцію:

$$Q_v = q_v \times (t_{\text{сер}} - t_{\text{зов}}) \times V =$$

$$= 1,5 \times (18 - (-5)) \times 1440 = 49680 \text{ (кДж/год)},$$

де  $q_v = 1,5$  кДж/год – витрати теплоти на вентиляцію 1 м<sup>3</sup> будівлі.

Сумарні витрати на опалення і вентиляцію приміщення:

$$Q = Q_o + Q_v = 68890 + 49680 = 118570 \text{ (кДж/год)}.$$

Сумарна площа нагрівальних приладів на дільниці [27]:

$$F_{\Pi} = \frac{Q}{K_{\Pi} \cdot (t_{\Gamma} - t_{\text{В}})} = \frac{118570}{40 \cdot (100 - 18)} = 36,15 \text{ (м}^2\text{)},$$

де  $K_{\Pi} = 40$  кДж/(м<sup>2</sup>·год·°С) – коефіцієнт для нагрівальних приладів із сталевих труб;  $t_{\Gamma} = 100$ °С – середня розрахункова температура теплоносія у випадку пари низького тиску.

**Висновки.** Наголошено, що фарбування кузовів автобронетанкової техніки на сучасному етапі є дуже важливим процесом, особливо через те, що під час дорожньо-транспортних пригод, виконанні службово-бойових завдань найбільше пошкоджується саме лакофарбове покриття техніки. Виробнича ефективність передбачає, що фарбувати автобронетанкову техніку не можна за примітивною технологією 90-х років ХХ ст., а доцільно використовувати автоматизовану, комп'ютеризовану сучасну технологію. Наведені розрахунки будуть корисні для ремонтних підрозділів військових частин Національної гвардії України та інших військових формувань, під час проектування цеху лакофарбового покриття для автобронетанкової техніки.

#### Список літератури:

1. Волков В. П. Інноваційний розвиток технічної експлуатації автомобілів в умовах інтелектуальних транспортних систем. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. К.: НТУ. 2013. Вип. 12. С. 17–25.

2. Дмитриченко М. Ф. До оцінки життєвого циклу транспортних засобів. *Вісник Національного транспортного університету*. К.: НТУ, 2011. Вип. 22. С. 3–10.
3. Скрипін В. С. До питання щодо визначення постійних витрат на вантажному автомобільному транспорті. *Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті*. Херсон: ХДМА, 2016. С. 17–18.
4. Ядрошніков О. В. Управління технічним станом парків транспортних і технологічних машин на основі діагностування. *Прогресивні технології в транспортних системах*. 2015. С. 415–421.

#### **Chernenko P.V., Tsebriuk I.V. CALCULATIONS REGARDING THE EQUIPMENT AND PRODUCTIVITY OF THE PAINT SHOP FOR ARMORED VEHICLES**

*The technological equipment and specialized tools designed for maintenance and repair of vehicles constitute the primary basis for mechanization. They determine the technical level of production and the degree of perfection in vehicle maintenance and repair technology. It was emphasized that the painting of vehicle bodies at the modern stage is a very important process, especially due to the fact that during traffic accidents, the paint coating itself is the most damaged. The organization of a paint shop for vehicles is distinguished by the fact that painting and repair processes are closely interconnected and represent an inseparable chain of technological operations. The interaction between these two areas is crucial, and their separation is impractical. To organize a paint shop for vehicles, it is necessary to carefully consider the layout of the room, as the constant movement of equipment between the boxes of the painting and repair areas is inevitable. The necessary equipment for the proposed shop is listed, and a description of the technological process is provided. The choice of the necessary equipment naturally involves a comparison of various options for the technical support of works taking into account various criteria and factors, determining the best combination of various local production conditions and workshop capabilities, as well as the technical capabilities of the technological equipment of the paint shop for vehicles. The quantity of primary equipment is determined by the degree of its utilization. If it is fully loaded during working shifts, the calculation of its quantity is based on the labor intensity of work in person-hours by group or by each type of work. There are several groups of equipment (machining, thermal, assembly-disassembly, lifting-inspection, or specialized). The sequence of calculations for staffing and optimal loading of the shop is provided. Production efficiency assumes that it is not possible to paint vehicles using the primitive technology of the 1990s of the XX century, but it is advisable to use automated, computerized modern technology.*

**Key words:** maintenance of vehicles, maintenance, technological repair process, painting, enamels, body repair, priming, degreasing, armored vehicles.