

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технологічного процесу мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ – 256Б1.

Виконав: студент 4 курсу, групи МАС-41
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Владислав
ПУШКАРЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Іван ГЕВКО
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Роман ХОРОШУН
(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

(підпис)

Олег ЦЬОНЬ
(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

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

Кафедра Кафедра Автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олег ЦЬОНЬ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«21» січня 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Пушкаренку Владиславу Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ – 256Б1.

Керівник роботи Гевко Іван Богданович д.т.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 21 » січня 2026 року № 4/9-39

2. Термін подання студентом завершеної роботи 11 червня 2026

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ – 256Б1.

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

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

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

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

Технологічна карта мащення автомобіля – А1;

Конструкції існуючого обладнання для зливу масла – А1;

Установка для заправки масел – 2А1;

Схема організації поста мащення – А1;

Способи заповнення вузлів мастильними матеріалами – А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.	к.т.н. доц. Сенчишин В.С.		

7. Дата видачі завдання 21.січня 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	27.01.2026	
2	Технологічний розділ	10.02.2026	
3	Конструкторський розділ	02.06.2026	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	11.06.2026	
5	Оформлення графічної частини	11.06.2026	
6	Захист кваліфікаційної роботи бакалавра		

Студент

_____ (підпис)

**Пушкаренко Владислав
Володимирович**

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Гевко Іван Богданович

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему: « Розроблення технологічного процесу мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ – 256Б1. ».

Робота виконана на кафедрі автотранспорту та логістики Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра д.т.н., професор Гевко Іван Богданович.

Пояснювальна записка складається з чотирьох розділів і 53 сторінок формату А4 та 6 аркушів формату А1 графічної частини.

Ключові слова експлуатаційна надійність, ресурс агрегатів, мастильні матеріали, заміна оливи, періодичність.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Призначення мастильних матеріалів в агрегатах автомобіля.....	9
1.2 Аналіз вузлів автомобіля, що потребують мащення та заміни мастильних матеріалів.....	11
1.3 Характеристика мастильних матеріалів, що застосовуються під час обслуговування.....	12
1.4 Технічні вимоги до виконання мастильних робіт.....	13
1.5 Можливі наслідки порушення режимів мащення.....	14
1.6 Загальна послідовність технічного обслуговування систем мащення.....	15
1.7 Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	18
2.1 Загальні умови виконання мастильних операцій під час технічного обслуговування автомобілів.....	18
2.2 Складання технологічних карт на операції мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1.....	19
2.3 Контроль якості виконання мастильних операцій.....	26
2.4 Розрахунок затрат часу та кількості працівників для виконання операцій мащення і заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1.....	28
2.5 Організація виконання мастильних робіт на посту технічного обслуговування.....	30
2.6 Техніко-економічний розрахунок мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля.....	32
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	38
3.1 Обґрунтування необхідності розроблення пристосування.....	38
3.2 Призначення та будова пристосування.....	39
3.3 Принцип роботи пристосування.....	40
3.4 Розрахунок основних параметрів пристосування.....	42
3.5 Вибір матеріалу та технічні вимоги до виготовлення.....	43
3.6 Переваги застосування запропонованого пристосування.....	44

	6
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	46
4.1 Вимоги до виробничого приміщення та організації робочого місця під час мащення автомобіля КрАЗ-256Б1.....	46
4.2 Безпечне використання обладнання, інструменту та мастильно-заправного візка.....	47
4.3 Санітарно-гігієнічні вимоги під час поводження з мастильними матеріалами.....	49
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	51
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	53
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Надійність автомобільного транспорту значною мірою залежить від своєчасного і якісного виконання операцій технічного обслуговування. Особливе місце серед них займають роботи з мащення та заміни мастильних матеріалів, оскільки саме вони забезпечують нормальні умови роботи деталей, що перебувають у контакті тертя. Недостатній рівень оливи, застосування невідповідного мастильного матеріалу або порушення періодичності його заміни призводять до підвищеного зношування, перегрівання агрегатів, збільшення втрат енергії та скорочення ресурсу автомобіля.

Автомобіль КрАЗ-256Б1 є великовантажним самоскидом, який експлуатується в умовах значних навантажень, запиленості, вібрацій, зміни температури та інтенсивного впливу дорожнього середовища. За таких умов двигун, трансмісія, ведучі мости, ходова частина, рульове керування, гальмівна система та механізм перекидання платформи потребують систематичного обслуговування. Значна кількість точок мащення, різноманітність мастильних матеріалів і відмінності у способах контролю рівня оливи зумовлюють необхідність чітко розробленого технологічного процесу.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи полягає в тому, що правильна організація робіт із мащення та заміни мастильних матеріалів дозволяє підвищити експлуатаційну надійність автомобіля КрАЗ-256Б1, зменшити інтенсивність зношування деталей, скоротити простої під час технічного обслуговування та забезпечити раціональне використання мастильних матеріалів. Крім того, удосконалення організації поста мащення сприяє підвищенню культури виконання робіт, зменшенню втрат оливи та покращенню умов праці обслуговуючого персоналу.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення технологічного процесу мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1 з урахуванням конструктивних особливостей його агрегатів, вимог до вибору мастильних матеріалів, контролю якості виконання операцій та організації робочого місця.

Об'єктом розроблення є процес технічного обслуговування автомобіля КрАЗ-256Б1.

Предметом розроблення є технологічний процес мащення та заміни мастильних матеріалів у вузлах і агрегатах автомобіля КрАЗ-256Б1.

Практичне значення роботи полягає у формуванні послідовного технологічного процесу, який може бути використаний під час організації робіт на посту технічного обслуговування. Запропоновані операційно-технологічні карти, розрахунок трудомісткості та використання пересувного мастильно-заправного візка дають змогу впорядкувати виконання мастильних операцій, зменшити допоміжний час і підвищити якість обслуговування автомобіля.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Призначення мастильних матеріалів в агрегатах автомобіля

Автомобіль КрАЗ-256Б1 належить до великовантажних автомобілів самоскидного типу, які призначені для перевезення сипких, будівельних, дорожніх та інших вантажів у складних умовах експлуатації. Конструкція автомобіля розрахована на роботу з високими навантаженнями, що зумовлює підвищені вимоги до технічного стану двигуна, трансмісії, ходової частини, рульового керування, гальмівної системи та механізму перекидання платформи.

У процесі роботи автомобіля значна частина агрегатів перебуває в умовах тертя, ударних навантажень, вібрацій, дії пилу, вологи та температурних коливань [4, 8]. Тому своєчасне мащення і заміна мастильних матеріалів є важливою умовою забезпечення працездатності автомобіля, зменшення інтенсивності зношування деталей і запобігання передчасним відмовам.

Основними об'єктами мащення автомобіля КрАЗ-256Б1 є картер двигуна, коробка передач, роздавальна коробка, ведучі мости, маточини коліс, шарніри рульового керування, підшипникові вузли, карданні з'єднання, елементи гальмівної системи, гідропідсилювач рульового керування та механізм перекидання платформи.

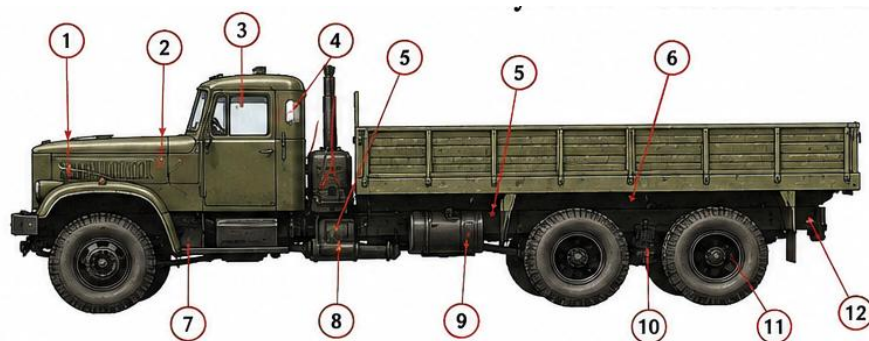


Рисунок 1.1 – Основні зони мащення автомобіля КрАЗ-256Б1:

1 – Двигун; 2 – Повітряний фільтр; 3 – Рульовий механізм; 4 – Коробка передач; 5 – Роздавальна коробка; 6 – Карданні передачі; 7 – Передній міст; 8 – Ресори передньої підвіски; 9 – Ресори задньої підвіски; 10 – Задній міст; 11 – Ступиці коліс; 12 – Механізм піднімання кузова.

Передня зона автомобіля: двигун, повітряний фільтр, рульове керування, передні маточини, рідинний насос. Середня зона автомобіля: зчеплення, коробка передач, роздавальна коробка, карданні вали, привід стоянкового гальма. Задня зона автомобіля: ведучі мости, балансири, реактивні штанги, задні маточини, механізм перекидання платформи.

Мастильні матеріали в автомобілі виконують комплекс важливих функцій. Їх основне призначення полягає у зменшенні тертя між поверхнями деталей, що взаємодіють між собою. Крім цього, оливи і пластичні мастила відводять тепло від робочих поверхонь, захищають метал від корозії, ущільнюють зазори, знижують шум і частково видаляють продукти зношування.

У двигуні мастильний матеріал забезпечує роботу кривошипно-шатунного механізму, розподільного механізму, підшипників і тертьових пар. У трансмісії олива створює мастильну плівку між зубцями шестерень, підшипниками та валами. У ходовій частині пластичні мастила використовуються переважно в шарнірах, втулках, підшипниках маточин і вузлах, що працюють за умов періодичного навантаження.

Таблиця 1.1 – Основні функції мастильних матеріалів.

Функція мастильного матеріалу	Технічне значення
Зменшення тертя	Знижує втрати енергії та температуру деталей
Захист від зношування	Подовжує ресурс підшипників, валів, втулок і шестерень
Відведення тепла	Запобігає перегріванню робочих поверхонь
Захист від корозії	Обмежує дію вологи та агресивних домішок
Видалення продуктів зношування	Виносить механічні частинки із зони тертя
Ущільнення зазорів	Покращує роботу вузлів із рухомими з'єднаннями

Якість і своєчасність заміни мастильних матеріалів безпосередньо впливають на довговічність автомобіля та безпечність його експлуатації.

1.2 Аналіз вузлів автомобіля, що потребують мащення та заміни мастильних матеріалів

На основі операційно-технологічної карти встановлено, що мастильні операції автомобіля КрАЗ-256Б1 охоплюють значну кількість агрегатів і з'єднань. Частина робіт виконується під час першого технічного обслуговування, а більш повний комплекс операцій передбачений під час другого технічного обслуговування.

До операцій першого технічного обслуговування належать мащення шарнірів реактивних тяг задньої підвіски, підшипникових опор розтискних кулаків гальмівних механізмів, шарнірів рульового керування, втулок шворнів і промивання повітряного фільтра двигуна. Ці роботи спрямовані на підтримання працездатності відкритих шарнірних і підшипникових вузлів, які швидко забруднюються під час експлуатації.

Під час другого технічного обслуговування перелік операцій є ширшим. Він охоплює заміну або доливання оливи в картер двигуна, коробку передач, роздавальну коробку, картери ведучих мостів, картер рульового механізму, бачок гідропідсилювача рульового керування, паливний насос високого тиску та регулятор частоти обертання. Також виконують мащення карданних валів, маточин коліс, важелів керування, елементів гальмівної системи та механізму перекидання платформи.

Таблиця 1.2 – Групування вузлів автомобіля КрАЗ-256Б1 за характером мащення.

Група вузлів	Приклади елементів	Вид мастильного матеріалу
Двигун і його системи	Картер двигуна, повітряний фільтр, рідинний насос	Моторна олива, пластичне мастило
Трансмісія	Коробка передач, роздавальна	Трансмісійна олива,

	коробка, карданні вали	графітне мастило
Ведучі мости	Картери мостів, маточини коліс, підшипники	Трансмісійна олива, солідол або Літол-24
Рульове керування	Шарніри тяг, картер рульового механізму, бачок гідропідсилювача	Пластичне мастило, спеціальна олива
Гальмівна система	Розтискні кулаки, регулювальні важелі, осі колодок	Пластичне мастило
Механізм перекидання платформи	Гідроциліндри, шарніри платформи, привід оливного насоса	Індустріальна або спеціальна олива, пластичне мастило

Наведене групування дозволяє систематизувати технологічний процес і полегшує підбір обладнання, інструменту та мастильних матеріалів для виконання технічного обслуговування.

1.3 Характеристика мастильних матеріалів, що застосовуються під час обслуговування

Для мащення автомобіля КрАЗ-256Б1 застосовуються рідкі оливи та пластичні мастила. Рідкі оливи використовують у картерах двигуна, коробки передач, роздавальної коробки, ведучих мостів, рульового механізму, паливного насоса високого тиску, регулятора частоти обертання та гідравлічній системі механізму перекидання платформи. Пластичні мастила застосовують у вузлах, де необхідне тривале утримання мастильного матеріалу в зоні тертя.

За даними технологічної карти для автомобіля КрАЗ-256Б1 використовуються моторні оливи типу М63/10В, трансмісійні оливи ТСП-15К, МТ-16П, ТАП-15В, спеціальна олива марки «Р», індустріальна олива И-20А, а також пластичні мастила Солідол, Літол-24, ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-203, мастило 158 і графітне мастило.

Таблиця 1.3 – Мастильні матеріали та сфера їх застосування.

Мастильний матеріал	Основна сфера застосування
М63/10В	Картер двигуна, повітряний фільтр, паливний насос високого тиску
ТСП-15К	Коробка передач, ведучі мости, проміжна опора карданного вала
МТ-16П	Роздавальна коробка, рульовий механізм
ТАП-15В	Балансири задньої підвіски, картери ведучих мостів
Олива марки «Р»	Бачок гідропідсилювача рульового керування, гідравлічні вузли
И-20А	Масляний бак механізму перекидання платформи
Солідол, Літол-24	Маточини коліс, шарніри, втулки, важелі
ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-203	Троси, осі роликів, окремі шарнірні вузли
Мастило 158	Підшипники хрестовин карданних валів
Графітне мастило	Вилки карданних валів та навантажені шарнірні з'єднання

Правильний вибір мастильного матеріалу має важливе значення, оскільки кожен агрегат працює в різних умовах навантаження, швидкості ковзання, температури та контакту з навколишнім середовищем.

1.4 Технічні вимоги до виконання мастильних робіт

Під час виконання операцій мащення та заміни мастильних матеріалів необхідно дотримуватися вимог чистоти, точності дозування та контролю рівня. Забруднення мастильного матеріалу пилом, піском або металевими частинками може спричинити абразивне зношування деталей. Тому перед відкручуванням пробок, відкриттям заливних отворів або під'єднанням шприца поверхні необхідно ретельно очищати.

Оливу в агрегати заливають до рівня, передбаченого конструкцією вузла. У двигуні рівень контролюють оливомірним щупом, у коробці передач і проміжній опорі карданного вала – контрольним отвором, у роздавальній коробці та ведучих мостах – за нижнім краєм заливного отвору. У бачку гідропідсилувача рівень визначають за міткою на корпусі.

Пластичне мастило через прес-маслянки подають до появи свіжого мастильного матеріалу із зазорів. Така ознака свідчить про те, що старе або забруднене мастило витіснене з робочої зони, а вузол заповнений новим мастильним матеріалом.



Рисунок 1.2 – Способи контролю заповнення вузлів мастильними матеріалами.

1.5 Можливі наслідки порушення режимів мащення

Недотримання встановлених вимог до мащення може призвести до погіршення роботи агрегатів автомобіля. Недостатня кількість оливи спричиняє підвищення температури, збільшення сили тертя та прискорене зношування деталей. Надлишок мастильного матеріалу також є небажаним, оскільки може викликати витікання оливи, забруднення зовнішніх поверхонь, спінювання та підвищення тиску в картері.

Особливо небезпечним є застосування мастильного матеріалу, який не відповідає умовам роботи вузла. Наприклад, використання оливи з невідповідною в'язкістю може погіршити утворення мастильної плівки, а застосування пластичного мастила з недостатньою термостійкістю може призвести до його витікання або втрати захисних властивостей.

Таблиця 1.4 – Характерні несправності, пов'язані з порушенням мащення.

Порушення	Можливий наслідок
Недостатній рівень оливи	Перегрівання, підвищене зношування, шум у роботі агрегата
Забруднення мастильного матеріалу	Абразивне зношування втулок, підшипників і шестерень
Несвоєчасна заміна оливи	Втрата мастильних властивостей, утворення осаду
Надлишкове заповнення картера	Витікання оливи, спінювання, забруднення поверхонь
Використання невідповідної марки мастила	Порушення режиму тертя, зменшення ресурсу вузла
Відсутність мащення шарнірів	Поява люфтів, заїдання, прискорене спрацювання деталей

1.6 Загальна послідовність технічного обслуговування систем мащення

Загальна послідовність виконання робіт передбачає приймання автомобіля на пост технічного обслуговування, очищення зон мащення, зливання відпрацьованих мастильних матеріалів, промивання передбачених елементів, заповнення вузлів свіжою оливою або пластичним мастилом, контроль рівня та перевірку герметичності.



Рисунок 1.3 – Загальна послідовність виконання мастильних робіт.

Дотримання наведеної послідовності дозволяє забезпечити якісне виконання технічного обслуговування, зменшити втрати мастильних матеріалів і підтримати належний технічний стан автомобіля.

Своєчасне виконання мастильних робіт, дотримання чистоти, правильний вибір оливи і мастил, а також контроль рівня мастильного матеріалу забезпечують зменшення зношування деталей, підвищення ресурсу агрегатів і надійну роботу автомобіля КрАЗ-256Б1 в умовах експлуатації.

1.7 Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра

Проведений аналіз особливостей технічного обслуговування автомобіля КрАЗ-256Б1 показав, що мащення та заміна мастильних матеріалів є одними з найбільш важливих операцій, які безпосередньо впливають на працездатність і ресурс основних агрегатів автомобіля. Під час експлуатації транспортного засобу значних навантажень зазнають двигун, коробка передач, роздавальна коробка, ведучі мости, карданні вали, маточини коліс, рульове керування, гальмівні механізми та механізм перекидання платформи. Саме тому для цих вузлів необхідно забезпечити своєчасне поновлення мастильного шару, дотримання встановленого рівня оливи та застосування мастильних матеріалів відповідної марки.

Установлено, що технологічний процес мащення автомобіля КрАЗ-256Б1 має охоплювати значну кількість операцій, які відрізняються способом виконання, видом мастильного матеріалу та методом контролю. Частина вузлів обслуговується шляхом нагнітання пластичного мастила через прес-маслянки до появи свіжого мастильного матеріалу із зазорів. Інші агрегати потребують зливання відпрацьованої оливи, промивання внутрішніх порожнин або контрольних елементів і подальшого заповнення свіжою оливою до встановленого рівня.

Аналіз показав, що якість виконання мастильних робіт залежить не лише від правильного вибору оливи чи пластичного мастила, а й від організації робочого місця, чистоти зон мащення, справності інструменту, наявності піддонів для зливання відпрацьованої оливи та засобів для безпечного подавання мастильних матеріалів. Недотримання цих вимог може призвести до

прискореного зношування деталей, перегрівання агрегатів, підтікання оливи, забруднення робочої зони та збільшення тривалості технічного обслуговування.

З урахуванням викладеного виникає необхідність у розробленні впорядкованого технологічного процесу мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1, який передбачатиме послідовність виконання операцій, вибір необхідного обладнання, визначення норм витрати мастильних матеріалів, контроль якості робіт і раціональну організацію поста технічного обслуговування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

проаналізувати призначення мастильних матеріалів в агрегатах автомобіля КрАЗ-256Б1 та визначити їх вплив на ресурс основних вузлів;

встановити основні зони мащення автомобіля і визначити вузли, які потребують регулярного технічного обслуговування;

розглянути види мастильних матеріалів, що застосовуються для двигуна, трансмісії, ходової частини, рульового керування та механізму перекидання платформи;

розробити операційно-технологічні карти мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1;

визначити способи контролю правильності заповнення вузлів мастильними матеріалами;

виконати розрахунок трудомісткості робіт і встановити необхідну кількість працівників для виконання технологічного процесу;

обґрунтувати організацію поста мащення з урахуванням поділу автомобіля на зони обслуговування;

розробити конструктивне рішення пристосування для зливання, зберігання та подавання мастильних матеріалів;

провести техніко-економічну оцінку запропонованого технологічного процесу та пристосування;

розглянути вимоги безпеки життєдіяльності, охорони праці та

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Загальні умови виконання мастильних операцій під час технічного обслуговування автомобілів

Своєчасне та якісне мащення елементів автомобіля в процесі його експлуатації сприяє зменшенню інтенсивності зношування деталей, підвищенню довговічності вузлів і збільшенню загального ресурсу транспортного засобу та його агрегатів.

Під час виконання мастильних робіт необхідно дотримуватися таких вимог:

забезпечувати чистоту мастильних матеріалів, обладнання, поверхонь автомобіля та робочої зони. Перед нанесенням мастила із зон мащення слід видалити пил, бруд і залишки відпрацьованого мастильного матеріалу. Особливу увагу потрібно приділяти чистоті прес-маслянок, ковпачкових маслянок, а також пробок контрольних і заливних отворів. Пристрої, які застосовують для мащення, зокрема ручні шприци, пістолети та інше оснащення, необхідно періодично очищати й промивати;

використовувати мастильні матеріали відповідно до вимог технологічної карти мащення [2, 4, 7];

залити оливу в картер двигуна та агрегати трансмісії, зокрема коробку передач, роздавальну коробку, ведучі мости та інші вузли, до встановленого рівня. Контроль рівня оливи виконують за допомогою оливомірювального щупа, контрольного отвору або іншого передбаченого способу;

під час мащення через прес-маслянки пластичне мастило необхідно нагнітати до появи мастильного матеріалу із зазорів з'єднаних деталей;

не допускати потрапляння мастильних матеріалів на пофарбовані поверхні кузова та гумові елементи автомобіля.

2.2 Складання технологічних карт на операції мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1

З урахуванням обмеженого обсягу пояснювальної записки в технологічному розділі подано розроблені операційно-технологічні карти для виконання робіт із мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1. Перелік відповідних операцій наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Операційно-технологічні карти операцій мащення та заміни мастильних матеріалів.

Зміст операції мащення	Обладнання, пристосування. Мастильний матеріал	Контроль операції
Перше технічне обслуговування		
Шарнірні з'єднання реактивних тяг задньої підвіски	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Солідол С СКа 4/5-1, (Солідол Ж ЖСКа 3/6-0, Літол-24)*	До появи свіжого мастила з зазорів
Підшипникові опори валів розтискних кулаків задніх гальмівних механізмів	Теж саме	Теж саме
Шарнірні вузли гідروпідсилювача рульового керування	Теж саме	Теж саме
Шарніри тяг рульового приводу	Теж саме	Теж саме
Втулки шворнів поворотних кулаків	Теж саме	Теж саме
Підшипники розтискних кулаків передніх гальмівних механізмів	Теж саме	Теж саме

Повітряний фільтр двигуна: промити фільтрувальний елемент і масляну ванну повітряного фільтра у дизельному паливі	Олива М6 ₃ /10В, що застосовується для двигуна	Заповнити масляну ванну оливою до рівня, вказаного на корпусі фільтра
Друге технічне обслуговування		
Трос керування шторкою радіатора: за повністю опущеної шторки нанести мастило на ділянку троса від кінця напрямної трубки до опорного ролика.	Лопатка. ЦИАТИМ-201 (ЦИАТИМ 203, Літол-24)*	Наявність тонкого шару мастила
Осі опорних роликів троса приводу шторки радіатора: демонтувати ролики та нанести на осі тонкий шар мастильного матеріалу.	Теж саме	Теж саме
Підшипниковий вузол рідинного насоса двигуна.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Літол-24 (ЦИАТИМ-201)*	Нагнітати до виходу чистого мастильного матеріалу із зазорів.
Підшипники шківів натяжного механізму приводу компресора.	Теж саме	Подавати мастило до появи свіжого мастильного матеріалу із зазорів через сальник, розташований на задньому торці шківів.
Картер двигуна.	Олива всесезонна М6 ₃ /10В (влітку М 10В ₂ , взимку М8В ₂)*	Заповнити картер оливою до рівня, позначеного на оливомірному щупі.

Вижимний підшипник механізму зчеплення.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Літол-24 (ЦИАТИМ-201)*	Виконати заповнення через прес-маслянку.
Підшипникові опори вала вилки вимкнення зчеплення.	Теж саме	Нагнітати мастило до появи свіжого мастильного матеріалу із зазорів.
Картер коробки передач: злити оливу, промити внутрішню порожнину картера, сітку та магніт оливозабірника насоса.	Олія ТСП-15к або ТС-14,5 з присадкою ДФ-11 (МТ-16п)*	Залити оливу до моменту її виходу з контрольного отвору.
Вісь педалі подачі палива.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. ЦИАТИМ-201 (ЦИАТИМ-203, Літол-24)*	Подавати мастило до появи чистого мастильного матеріалу із зазорів.
Валик педалей зчеплення і гальма.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Солідол С СКa 4/5-1, (Солідол Ж ЖСКa 3/6-0, Літол-24)*	Теж саме
Поворотний циліндр заслінки допоміжного гальма: мащення виконувати за тиску повітря в пневматичній системі 0,55–0,60 МПа та повністю натиснутої педалі допоміжного гальма.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. ЦИАТИМ-201 (ЦИАТИМ-203)*	До появи свіжого мастила з зазорів
Проміжні важелі	Шприц ручний G2,	До появи свіжого

керування роздавальною коробкою.	прес-маслянка 2.3.45. Солідол С СКа 4/5-1, (Солідол Ж ЖСКа 3/6-0, Літол-24)*	мастила з зазорів
Важелі приводу керування роздавальною коробкою та стоянковим гальмом.	Теж саме	Теж саме
Підшипники проміжного валика приводу стоянкового гальма.	Теж саме	Теж саме
Вилки карданних валів трансмісії.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Мастило графітне УСса	Теж саме
Регулювальні важелі колісних гальмівних механізмів.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Солідол С СКа 4/5-1, (Солідол Ж ЖСКа 3/6-0, Літол-24)*	Теж саме
Картер роздавальної коробки: злити оливу через обидва зливні отвори; заливання оливи виконувати невеликими порціями.	Олива МТ-16П (ТСП-15К)*	Залити свіжу оливу до нижньої межі різьби заливного отвору.
Картер рульового механізму.	Теж саме	Заповнити вузол свіжою оливою до рівня, що знаходиться на 40–50 мм нижче верхньої кромки заливного отвору.
Підшипники маточин передніх коліс: зняти	Лопатка. Солідол С СКа 4/5-1,	Маточини заповнити свіжим мастильним

колеса та маточини, після чого видалити залишки старого мастила.	(Солідол Ж ЖСКа 3/6-0, Літол-24)*	матеріалом приблизно на половину їхнього об'єму, обов'язково змастивши підшипники.
Осі гальмівних колодок робочих гальм: мащення проводити після демонтажу маточин.	Теж саме	Нагнітати мастило до появи свіжого мастильного матеріалу із зазорів.
Балансири задньої підвіски.	Олива трансмісійна автомобільна ТАП-15В (ТСП-14, при температурі нижче мінус 25°C рекомендується застосовувати масло ТСП-10)	Залити свіжу оливу до нижнього краю різьби заливного отвору.
Картери ведучих мостів.	Теж саме	Теж саме
Підшипники маточин коліс ведучих мостів.	Лопатка. Солідол С СКа 4/5-1, (Солідол Ж ЖСКа 3/6-0, Літол-24)*	Маточини заповнити свіжим мастильним матеріалом приблизно на половину їхнього об'єму, обов'язково змастивши підшипникові вузли.
Підшипники хрестовин карданних валів трансмісії.	Мастило 158 (Солідол С СКа 4/5-1, Літол-24)*	Нагнітати мастило до виходу свіжого мастильного матеріалу із зазорів.
Проміжна опора карданних валів.	Олива трансмісійна автомобільна ТАП-15В (ТСП-14, при температурі	Залити свіжу оливу до моменту її появи з контрольного отвору.

	нижче мінус 25°C рекомендується застосовувати масло ТСП-10)	
Бачок гідропідсилювача рульового керування.	Олія марки "Р" (при плюс 5°C і нижче олія веретена АУ або олія АУП	Заповнити бачок оливою до рівня, позначеного на його корпусі.
Паливний насос високого тиску.	Лійка з сіткою. Оливи всесезонна М63/10В (влітку М 10В ₂ , взимку М8В ₂)*	Долити оливу до верхньої позначки на оливомірному щупі.
Регулятор частоти обертання.	Теж саме	Теж саме
Карта змащення механізму перекидання платформи автомобіля КрАЗ - 2561Б		
Вилка карданного вала приводу оливного насоса.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Мاستило графітне УСса	До появи опору при мащені
Підшипникові вузли шарнірів карданного вала приводу оливного насоса.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Мاستило 158 (Солідол С СКа 4/5-1, Літол-24)*	До появи свіжого мастила з зазорів
Шарнірні з'єднання опорної головки.	Шприц ручний G2, прес-маслянка 2.3.45. Солідол С СКа 4/5-1, (Солідол Ж ЖСКа 3/6-0, Літол-24)*	Теж саме
Верхні шарніри балансирних важелів.	Теж саме	Теж саме
Упорні елементи штоків поршнів циліндрів.	Теж саме	Теж саме
Верхні шарнірні з'єднання	Теж саме	Теж саме

платформи.		
Нижні шарніри балансірних важелів.	Теж саме	Теж саме
Шарніри задньої опори платформи.	Теж саме	Теж саме
Силкові гідравлічні циліндри.	Від плюс 5°C та нижче олія марки «Р». Від плюс 5°C та вище олія індустриальна И20А.	Залити свіжу оливу. Для нового автомобіля першу заміну мастильного матеріалу необхідно виконувати після 100–120 циклів піднімання платформи.

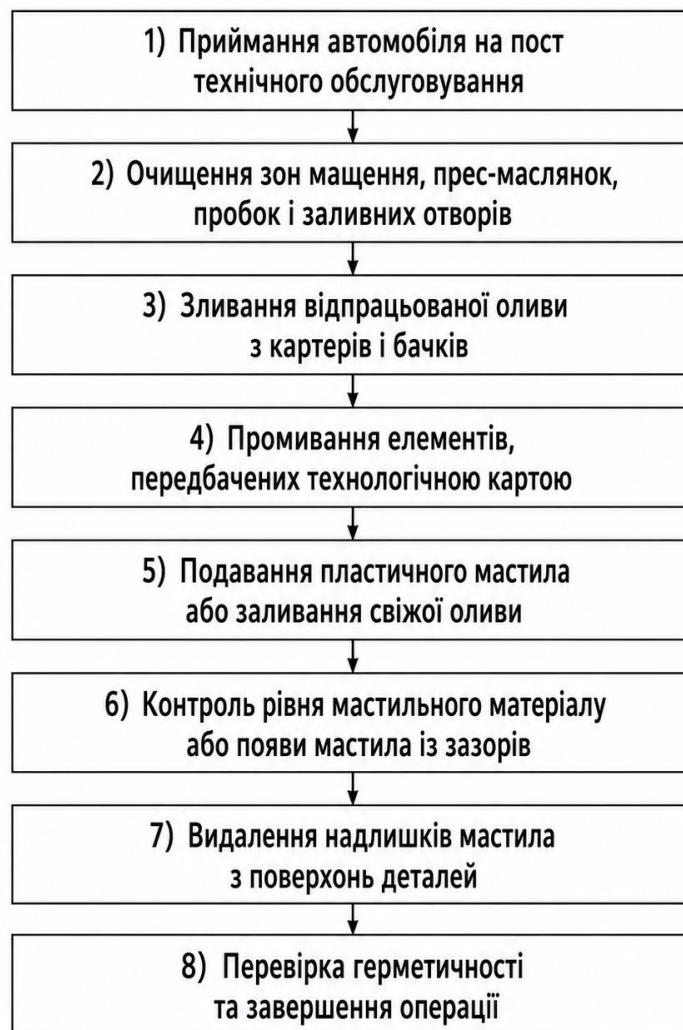


Рисунок 2.1 – Узагальнена схема виконання операцій мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1.

Таблиця 2.2 – Норми витрати мастильних матеріалів під час виконання операцій технічного обслуговування.

Агрегат	Мастильний матеріал		
	марка	кількість	одиниця вимірювання
Картер двигуна	М6з/10В	29,0	літр
Корпус повітряного фільтру	Теж саме	1,40	літр
Паливний насос високого тиску	Теж саме	0,50	літр
Регулятор числа обертів колінчастого валу	Теж саме	0,15	літр
Картер коробки передач	ТСП-15к	5,5	літр
Картер ведучого мосту (проміжний, задній)	Теж саме	5,5	літр
Проміжна опора карданного валу	Теж саме	5,5	літр
Балансир задньої підвіски	Теж саме	0,33	літр
Маточина переднього колеса	Солідол ССКа4/5-1	0,50	кг
Маточина заднього колеса	Теж саме	1,75	кг
Картер рульового механізму	МТ-16П	1,25	літр
Бачок гідروпідсилювача рульового керування	Олія марки «Р» ТУ38-101-179-71	3,90	літр
Масляний бак механізму перекидання платформи	И-20А	36,2	літр
Змащення згідно з переліком	Літол- 24	1,5	кг

2.3 Контроль якості виконання мастильних операцій

Контроль якості є обов'язковим етапом технологічного процесу мащення. Для різних агрегатів автомобіля КраЗ-256Б1 застосовуються різні способи перевірки заповнення мастильними матеріалами. Вибір способу контролю залежить від конструкції вузла, типу мастильного матеріалу та умов його роботи [2, 4, 11].

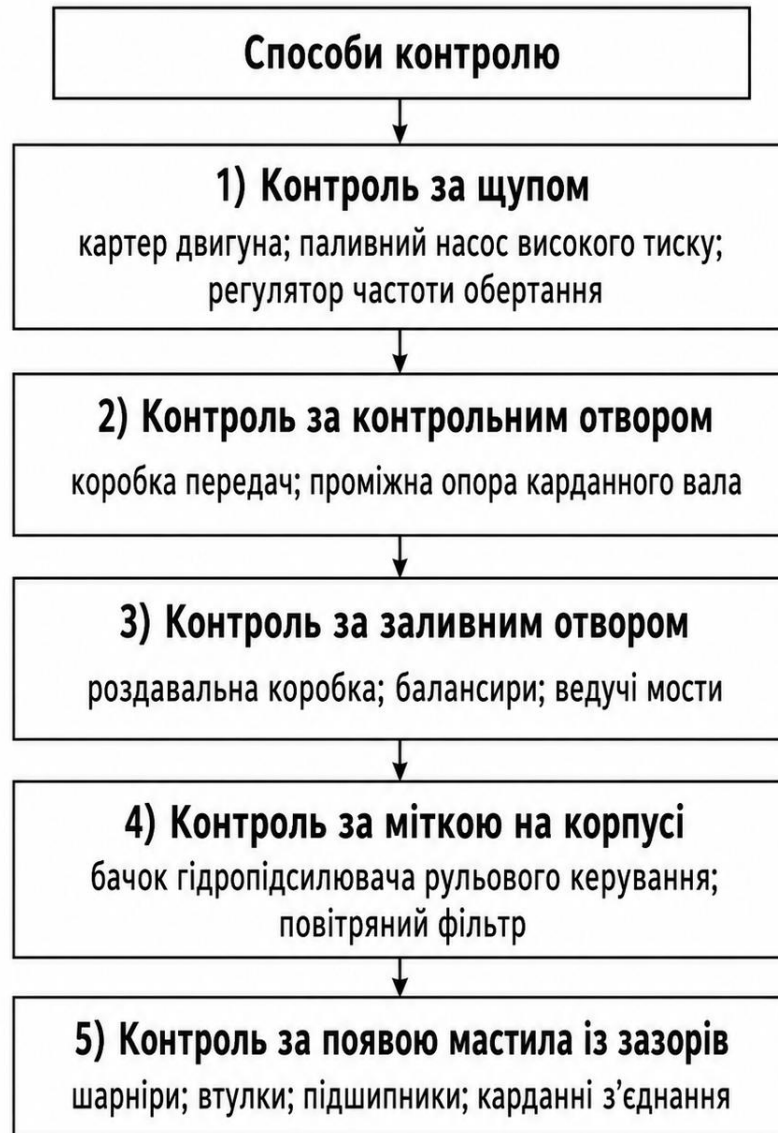


Рисунок 2.2 – Основні способи контролю заповнення вузлів мастильними матеріалами.

Основними способами контролю є перевірка рівня за оливомірним щупом, контрольним отвором, заливним отвором, міткою на корпусі, а також контроль за появою мастила із зазорів. Для двигуна, паливного насоса високого тиску та регулятора частоти обертання застосовується контроль за щупом. Для коробки передач і проміжної опори карданного вала рівень перевіряють через контрольний отвір. Для роздавальної коробки, балансірів і ведучих мостів контроль здійснюють за рівнем заливного отвору.

Під час мащення шарнірів, втулок, підшипників і карданних з'єднань якість операції визначають за появою свіжого мастила із зазорів. Це вказує на те, що старе мастило витіснене, а робоча зона заповнена новим мастильним матеріалом.

2.4 Розрахунок затрат часу та кількості працівників для виконання операцій мащення і заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1

Для визначення трудомісткості робіт було проаналізовано операційно-технологічну карту мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1. До розрахунку включено операції першого технічного обслуговування, другого технічного обслуговування та операції мащення механізму перекидання платформи.

Оскільки в технологічній карті не наведено нормативної тривалості кожної операції, розрахунок виконано за укрупненими нормами часу з урахуванням характеру робіт: мащення через прес-маслянки, нанесення мастила на відкриті поверхні, заміна або доливання оливи, промивання елементів, демонтаж маточин і контроль рівня мастильного матеріалу.

Таблиця 2.3 – Орієнтовна трудомісткість операцій мащення та заміни мастильних матеріалів.

Вид робіт	Кількість операцій	Орієнтовна трудомісткість, люд·год
Операції першого технічного обслуговування	7	0,82
Операції другого технічного обслуговування	28	5,44
Мащення механізму перекидання платформи	9	1,03
Разом основна трудомісткість	44	7,29

Основна трудомісткість виконання мастильних операцій визначається як сума часу на всі технологічні переходи [6, 11]:

$$T_{\text{осн}} = \sum t_i,$$

де $T_{\text{осн}}$ – основна трудомісткість робіт, люд·год;

t_i – тривалість виконання окремої операції, люд·год.

За результатами підсумовування:

$$T_{\text{осн}} = 0,82 + 5,44 + 1,03 = 7,29 \text{ люд·год.}$$

Для врахування підготовчо-завершального часу, очищення інструменту, підготовки мастильних матеріалів, переміщення між зонами обслуговування та контрольного огляду приймаємо коефіцієнт додаткового часу:

$$K_d = 1,10.$$

Тоді повна трудомісткість виконання робіт становитиме:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{осн}} \cdot K_d,$$

$$T_{\text{заг}} = 7,29 \cdot 1,10 = 8,02 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Отже, загальні затрати часу на виконання повного комплексу операцій мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1 становлять 8,02 люд·год.

Для визначення необхідної кількості працівників використаємо залежність:

$$P = T_{\text{заг}} / (F_{\text{зм}} \cdot \eta),$$

де P – розрахункова кількість працівників;

$T_{\text{заг}}$ – загальна трудомісткість робіт, люд·год;

$F_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год;

η – коефіцієнт використання робочого часу.

Приймаємо тривалість зміни $F_{\text{зм}} = 8$ год, коефіцієнт використання робочого часу $\eta = 0,90$.

Тоді:

$$P = 8,02 / (8 \cdot 0,90) = 1,11.$$

Одержане значення округлюємо до більшого цілого числа. Отже, для якісного та своєчасного виконання комплексу операцій мащення і заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1 необхідно залучити 2 працівники.

За умови роботи двох виконавців тривалість перебування автомобіля на посту технічного обслуговування становитиме:

$$t_{\text{пост}} = T_{\text{заг}} / P,$$

$$t_{\text{пост}} = 8,02 / 2 = 4,01 \text{ год}.$$

Таким чином, повний комплекс мастильних операцій може бути виконаний двома працівниками приблизно за 4,0 год, що відповідає умовам виконання робіт на спеціалізованому посту технічного обслуговування [11, 13].

Таблиця 2.4 – Підсумкові показники розрахунку затрат часу.

Показник	Значення
Загальна кількість технологічних операцій	44
Основна трудомісткість робіт	7,29 люд·год
Коефіцієнт додаткового часу	1,10
Повна трудомісткість робіт	8,02 люд·год
Тривалість робочої зміни	8 год
Коефіцієнт використання робочого часу	0,90
Розрахункова кількість працівників	1,11
Прийнята кількість працівників	2
Орієнтовна тривалість робіт на посту	4,01 год

Виконання технологічного процесу мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1 потребує 8,02 люд·год трудових затрат. Для раціональної організації робіт доцільно залучити двох слюсарів з технічного обслуговування і ремонту автомобілів, що дає змогу скоротити тривалість перебування автомобіля на посту до приблизно 4 год та забезпечити паралельне виконання операцій у передній, середній і задній зонах автомобіля.

2.5 Організація виконання мастильних робіт на посту технічного обслуговування

Для виконання операцій мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіль КрАЗ-256Б1 доцільно встановлювати на спеціалізований пост технічного обслуговування, обладнаний оглядовою канавою або підймальним обладнанням. Це забезпечує зручний доступ до нижньої частини автомобіля, картерів агрегатів трансмісії, ведучих мостів, карданних валів, підвіски та гальмівних механізмів.

Робоче місце повинно бути забезпечене ручними шприцами для подавання пластичного мастила, лійками з сіткою, ємностями для зливання відпрацьованої оливи, лопатками для нанесення мастила, промивальними матеріалами, ганчір'ям, комплектом ключів для відкручування пробок, а також тарою для зберігання свіжих і відпрацьованих мастильних матеріалів. Для зменшення ризику змішування різних марок оливо і мастил необхідно застосовувати промарковану тару та окремий інструмент для кожного виду мастильного матеріалу.

Послідовність робіт на посту технічного обслуговування повинна забезпечувати мінімальні втрати часу та виключати повторне забруднення вже оброблених вузлів. Спочатку виконують очищення зовнішніх поверхонь, потім зливають відпрацьовані оливи, після цього промивають передбачені вузли, заповнюють агрегати свіжими мастильними матеріалами і завершують роботи контрольним оглядом.



Рисунок 2.3 – Схема організації поста мащення автомобіля КрАЗ-256Б1.

Такий поділ автомобіля на робочі зони дозволяє систематизувати виконання операцій і зменшити ймовірність пропуску окремих точок мащення. Після завершення робіт необхідно перевірити відсутність підтікання оливи через зливні та заливні пробки, надійність їх затягування, а також очистити зовнішні поверхні від надлишків мастила.

2.6 Техніко-економічний розрахунок мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля

Вихідними даними для розрахунку є операційно-технологічна карта мащення автомобіля КрАЗ-256Б1, норми витрати мастильних матеріалів та попередньо визначена трудомісткість виконання робіт.

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розрахунку.

Показник	Позначення	Значення
Повна трудомісткість робіт	$T_{\text{заг}}$	8,02 люд·год
Кількість виконавців	P	2 особи
Тривалість робіт на посту	$t_{\text{пост}}$	4,01 год
Прийнята тарифна ставка слюсаря	$C_{\text{год}}$	120 грн/год
Додаткова заробітна плата	$K_{\text{дод}}$	20%
ЄСВ на фонд оплати праці	$K_{\text{єсв}}$	22%
Накладні витрати	$K_{\text{накл}}$	60%
Витрати на експлуатацію поста	$C_{\text{пост}}$	35 грн/год

Вартість мастильних матеріалів визначається за формулою:

$$C_m = Q \cdot Ц,$$

де C_m – вартість мастильного матеріалу, грн;

Q – кількість мастильного матеріалу, л або кг;

$Ц$ – ціна одиниці мастильного матеріалу, грн/л або грн/кг.

Для економічного розрахунку приймаємо орієнтовні розрахункові ціни мастильних матеріалів. У разі виконання фактичного кошторису ці значення можуть бути уточнені за цінами підприємства або постачальника.

Таблиця 4.6 – Розрахунок вартості мастильних матеріалів

Найменування мастильного матеріалу	Одиниця вимірювання	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Моторна олива М63/10В	л	31,05	95	2949,75
Трансмійна олива ТСП-15К	л	16,50	115	1897,50
Солідол ССКа 4/5-1	кг	2,25	120	270,00
Олива МТ-16П	л	1,25	110	137,50
Олива марки «Р»	л	3,90	130	507,00
Індустріальна олива І-20А	л	36,20	95	3439,00
Літол-24	кг	1,50	160	240,00
Разом				9440,75

Загальна вартість мастильних матеріалів для виконання повного комплексу робіт становить:

$$C_m = 9440,75 \text{ грн.}$$

До допоміжних матеріалів належать ганчір'я, промивальні матеріали, дизельне паливо для промивання окремих елементів, рукавички, серветки, тара для тимчасового збирання відпрацьованої оливи та інші витратні засоби.

Витрати на допоміжні матеріали приймаємо у розмірі 5% від вартості основних мастильних матеріалів:

$$C_{\text{доп}} = C_m \cdot 0,05,$$

$$C_{\text{доп}} = 9440,75 \cdot 0,05 = 472,04 \text{ грн.}$$

Витрати на допоміжні матеріали становлять 472,04 грн.

Основна заробітна плата виконавців визначається за формулою:

$$C_{\text{зп.осн}} = T_{\text{заг}} \cdot C_{\text{год}},$$

де $C_{\text{зп.осн}}$ – основна заробітна плата, грн;

$T_{\text{заг}}$ – трудомісткість робіт, люд·год;

$C_{\text{год}}$ – годинна тарифна ставка працівника, грн/год.

Підставляємо значення:

$$C_{\text{зп.осн}} = 8,02 \cdot 120 = 962,40 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата приймається у розмірі 20% від основної:

$$C_{\text{зп.дод}} = C_{\text{зп.осн}} \cdot 0,20,$$

$$C_{\text{зп.дод}} = 962,40 \cdot 0,20 = 192,48 \text{ грн.}$$

Загальний фонд оплати праці становить:

$$C_{\text{зп}} = C_{\text{зп.осн}} + C_{\text{зп.дод}},$$

$$C_{\text{зп}} = 962,40 + 192,48 = 1154,88 \text{ грн.}$$

Фонд оплати праці для виконання даного технологічного процесу становить 1154,88 грн.

Нарахування на заробітну плату визначаються за формулою:

$$C_{\text{есв}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,22,$$

де $C_{\text{есв}}$ – сума єдиного соціального внеску, грн.

Підставляємо значення:

$$C_{\text{есв}} = 1154,88 \cdot 0,22 = 254,07 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату становлять 254,07 грн.

Витрати на експлуатацію поста включають витрати на освітлення, використання обладнання, утримання оглядової канави, пересувного мастильно-заправного візка та іншого допоміжного оснащення.

Витрати визначаємо за формулою:

$$C_{\text{п}} = t_{\text{пост}} \cdot C_{\text{пост}},$$

де $C_{\text{п}}$ – витрати на експлуатацію поста, грн;

$t_{\text{пост}}$ – тривалість перебування автомобіля на посту, год;

$C_{\text{пост}}$ – вартість експлуатації поста за одну годину, грн/год.

Підставляємо значення:

$$C_{\text{п}} = 4,01 \cdot 35 = 140,35 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію поста становлять 140,35 грн.

Накладні витрати враховують витрати на організацію виробництва, амортизацію обладнання, утримання приміщення, обслуговування робочого місця та адміністративно-господарські витрати. У даному розрахунку вони приймаються у розмірі 60% від фонду оплати праці:

$$C_{\text{накл}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,60,$$

$$C_{\text{накл}} = 1154,88 \cdot 0,60 = 692,93 \text{ грн.}$$

Накладні витрати становлять 692,93 грн.

Загальна собівартість виконання операцій мащення та заміни мастильних матеріалів визначається за формулою:

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{м}} + C_{\text{доп}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{есв}} + C_{\text{п}} + C_{\text{накл}}$$

де $C_{\text{заг}}$ – загальна собівартість робіт, грн.

Підставляємо розраховані значення:

$$C_{\text{заг}} = 9440,75 + 472,04 + 1154,88 + 254,07 + 140,35 + 692,93 = 12155,02 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.7 – Калькуляція собівартості виконання робіт.

Стаття витрат	Сума, грн
Мастильні матеріали	9440,75
Допоміжні матеріали	472,04
Основна і додаткова заробітна плата	1154,88
Нарахування на заробітну плату	254,07
Експлуатація поста технічного обслуговування	140,35
Накладні витрати	692,93
Загальна собівартість робіт	12155,02

Орієнтовна собівартість виконання повного комплексу операцій мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1 становить 12155,02 грн.

Оцінка економічного ефекту від застосування пересувного мастильно-заправного візка. У конструкторському розділі запропоновано застосування пересувного мастильно-заправного візка. Його використання дає змогу зменшити допоміжний час, скоротити переміщення працівників між зонами поста, зменшити втрати мастильних матеріалів і підвищити організованість виконання робіт.

Для оцінки економічного ефекту приймаємо, що застосування пристосування зменшує трудомісткість робіт на 15%.

Трудомісткість після впровадження пристосування:

$$T_{\text{нов}} = T_{\text{заг}} \cdot 0,85,$$

$$T_{\text{нов}} = 8,02 \cdot 0,85 = 6,82 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

Економія трудомісткості:

$$\Delta T = T_{\text{заг}} - T_{\text{нов}},$$

$$\Delta T = 8,02 - 6,82 = 1,20 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

З урахуванням заробітної плати, додаткової оплати, ЄСВ і накладних витрат вартість однієї людино-години становить:

$$C_{\text{лг}} = C_{\text{год}} \cdot 1,20 \cdot (1 + 0,22 + 0,60),$$

$$C_{\text{лг}} = 120 \cdot 1,20 \cdot 1,82 = 262,08 \text{ грн/люд} \cdot \text{год.}$$

Економія за рахунок скорочення трудомісткості:

$$E_{\text{праці}} = \Delta T \cdot C_{\text{лг}},$$

$$E_{\text{праці}} = 1,20 \cdot 262,08 = 314,50 \text{ грн.}$$

Крім того, завдяки організованому зливанню та заливанню оливи зменшуються втрати мастильних матеріалів. Приймаємо зменшення витрат у розмірі 3% від вартості мастильних матеріалів:

$$E_{\text{м}} = C_{\text{м}} \cdot 0,03,$$

$$E_{\text{м}} = 9440,75 \cdot 0,03 = 283,22 \text{ грн.}$$

Загальна економія на одному обслуговуванні:

$$E_1 = E_{\text{праці}} + E_{\text{м}},$$

$$E_1 = 314,50 + 283,22 = 597,72 \text{ грн.}$$

Для визначення річного економічного ефекту приймаємо, що протягом року виконується 50 повних обслуговувань автомобілів даного типу:

$$E_p = E_1 \cdot N,$$

де N – кількість обслуговувань за рік.

$$E_p = 597,72 \cdot 50 = 29885,93 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект від застосування пересувного мастильно-заправного візка становить 29885,93 грн.

Орієнтовну вартість виготовлення пересувного мастильно-заправного візка приймаємо:

$$C_{\text{пр}} = 8500 \text{ грн.}$$

Строк окупності визначаємо за формулою:

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{пр}} / E_1,$$

де $T_{\text{ок}}$ – кількість обслуговувань, необхідна для окупності пристосування.

$$T_{\text{ок}} = 8500 / 597,72 = 14,22 \text{ обслуговування.}$$

Запропоноване пристосування окупається приблизно після 15 повних обслуговувань автомобіля КрАЗ-256Б1. За умови виконання 50 обслуговувань на рік строк окупності становитиме:

$$T_{\text{ок.р}} = 15 / 50 = 0,30 \text{ року.}$$

Впровадження пересувного мастильно-заправного візка є економічно доцільним, оскільки пристосування швидко окупається та забезпечує подальше зменшення експлуатаційних витрат [14].

Таблиця 4.8 – Показники економічної ефективності впровадження пристосування.

Показник	Значення
Початкова трудомісткість робіт	8,02 люд·год
Трудомісткість після впровадження пристосування	6,82 люд·год
Економія трудомісткості	1,20 люд·год
Економія за рахунок скорочення трудомісткості	314,50 грн
Економія мастильних матеріалів	283,22 грн
Загальна економія на одному обслуговуванні	597,72 грн
Річна кількість обслуговувань	50
Річний економічний ефект	29885,93 грн
Орієнтовна вартість пристосування	8500 грн
Строк окупності	15 обслуговувань
Строк окупності за рік	0,30 року

Застосування пересувного мастильно-заправного візка дозволяє зменшити трудомісткість процесу, скоротити втрати мастильних матеріалів і підвищити організованість робіт на посту технічного обслуговування. Розрахована економія на одному обслуговуванні становить 597,72 грн, а річний економічний ефект за умови виконання 50 обслуговувань – 29885,93 грн.

Орієнтовний строк окупності запропонованого пристосування становить близько 15 обслуговувань, що підтверджує економічну доцільність його впровадження в технологічний процес мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Обґрунтування необхідності розроблення пристосування

Під час виконання операцій мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1 обслуговуються вузли двигуна, трансмісії, ходової частини, рульового керування, гальмівної системи та механізму перекидання платформи. Значна кількість точок мащення розміщена в різних зонах автомобіля, тому виконання робіт потребує раціональної організації інструменту, мастильних матеріалів і тари для відпрацьованої оливи.

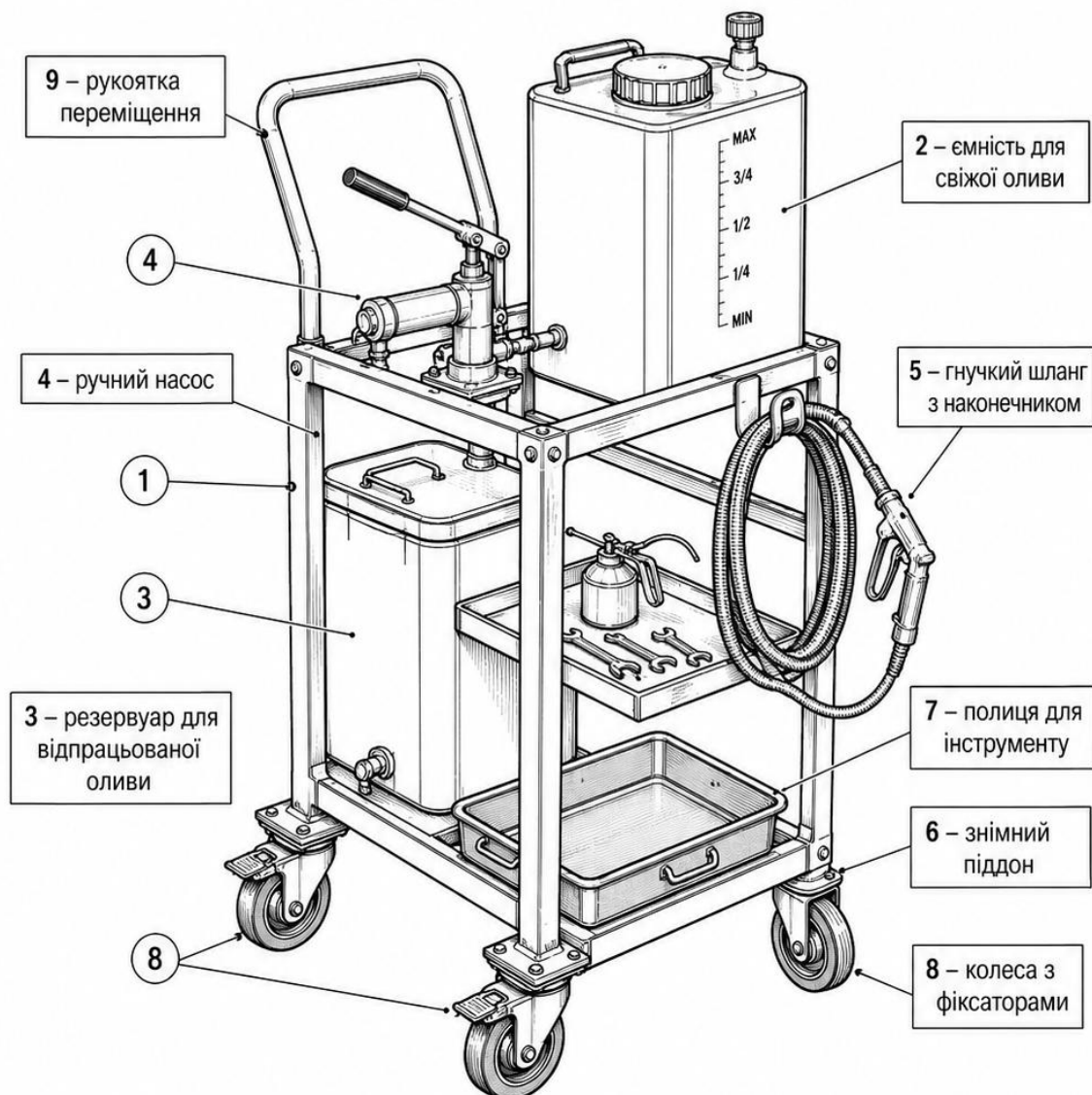


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд пересувного мастильно-заправного візка для обслуговування автомобіля КрАЗ-256Б1

У звичайних умовах мастильні матеріали, ручні шприци, лійки, ємності та допоміжний інструмент часто розміщуються окремо, що збільшує витрати часу

на переміщення виконавця і створює ризик забруднення робочої зони. Крім того, під час зливання оливи з картера двигуна, коробки передач, роздавальної коробки, ведучих мостів і масляного бака механізму перекидання платформи необхідно забезпечити її організоване збирання без потрапляння на підлогу поста [12, 13].

З метою підвищення зручності та культури виконання робіт пропонується застосувати пересувний мастильно-заправний візок. Його використання дозволяє зосередити основні пристрої та мастильні матеріали безпосередньо біля зони обслуговування автомобіля, скоротити допоміжний час і забезпечити безпечне збирання відпрацьованої оливи.

3.2 Призначення та будова пристосування

Пересувний мастильно-заправний візок призначений для виконання операцій зливання, транспортування, доливання та подавання мастильних матеріалів під час технічного обслуговування автомобіля КрАЗ-256Б1. Пристосування може використовуватися на посту мащення, у зоні технічного обслуговування або на ремонтній ділянці.

Конструктивно візок складається зі зварної рами, встановленої на чотирьох колесах, двоє з яких обладнуються стопорними пристроями. На рамі розміщуються ємність для свіжої оливи, резервуар для відпрацьованого мастильного матеріалу, ручний насос, гнучкий шланг із наконечником, знімний піддон, полиця для ручного шприца та допоміжного інструменту.

Для запобігання змішуванню різних мастильних матеріалів на візку передбачаються окремі марковані місця для оливи, пластичного мастила та тари для відпрацьованого матеріалу. Знімний піддон використовується під час зливання оливи з агрегатів автомобіля, а після заповнення його вміст переливається у резервуар для подальшої утилізації [15].

Таблиця 3.1 – Основні елементи пересувного мастильно-заправного візка.

Позначення	Найменування елемента	Призначення
1	Зварна рама	Сприймає навантаження від ємностей, інструменту та обладнання
2	Колеса з фіксаторами	Забезпечують переміщення і фіксацію візка на посту
3	Ємність для свіжої оливи	Призначена для зберігання та подавання мастильного матеріалу
4	Резервуар для відпрацьованої оливи	Використовується для збирання відпрацьованого мастильного матеріалу
5	Ручний насос	Забезпечує подавання оливи до агрегатів автомобіля
6	Гнучкий шланг із наконечником	Спрямовує оливу в заливні отвори вузлів
7	Знімний піддон	Збирає оливу під час зливання з картерів
8	Полиця для інструменту	Служить для розміщення шприців, лійок і ключів
9	Тримачі шлангів	Запобігають забрудненню та пошкодженню шлангів
10	Рукоятка переміщення	Забезпечує зручне переміщення пристосування

3.3 Принцип роботи пристосування

Перед початком робіт візок підкочують до потрібної зони автомобіля та фіксують колеса стопорними пристроями. Під зливний отвір агрегата встановлюють знімний піддон, після чого відкручують пробку і зливають відпрацьовану оливу. Після завершення зливання піддон виймають, а відпрацьований мастильний матеріал переливають у спеціальний резервуар

[15].

Під час заправлення свіжою оливою шланг ручного насоса вводять у заливний отвір агрегата. Подавання оливи виконують до досягнення встановленого рівня: за щупом, контрольним отвором, міткою на корпусі або нижньою межею різьби заливного отвору. Для пластичних мастил на полиці візка передбачене місце для ручного шприца та комплекту наконечників.

Застосування такого пристосування особливо зручне під час обслуговування картера двигуна, коробки передач, роздавальної коробки, ведучих мостів, бачка гідропідсилювача рульового керування і механізму перекидання платформи [15].

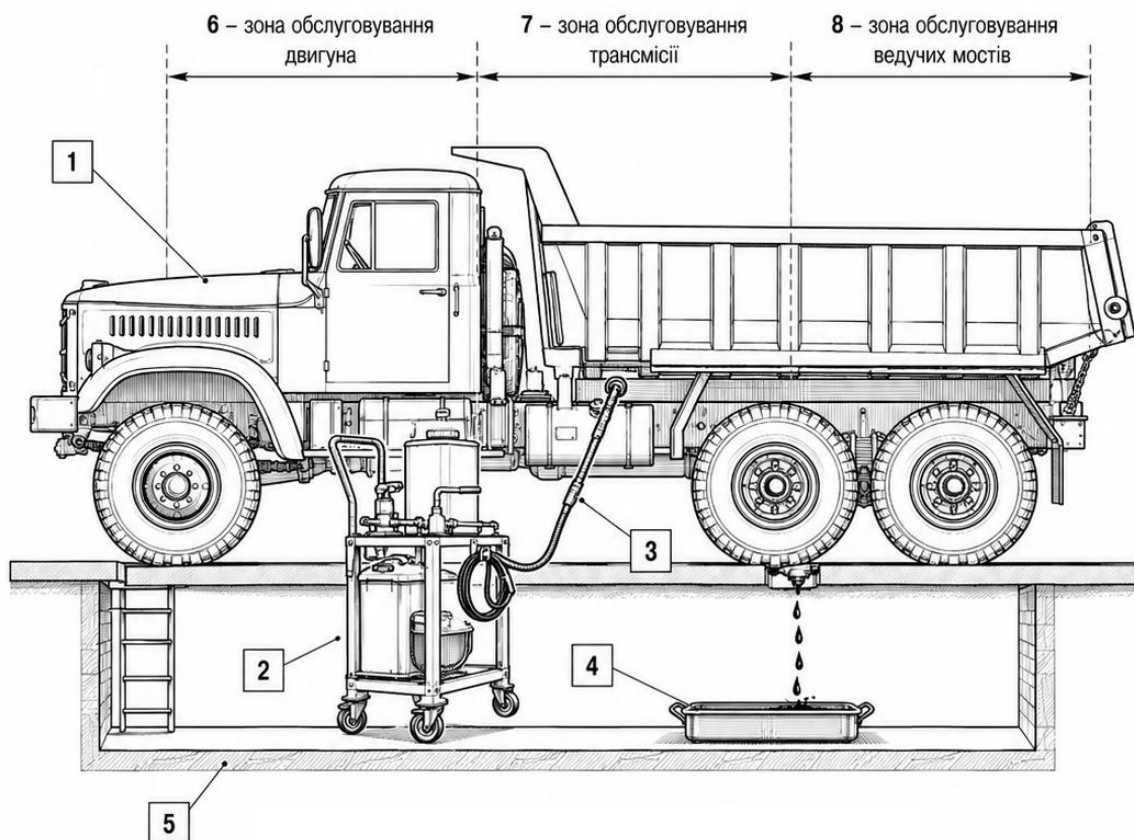


Рисунок 3.2 – Схема застосування мастильно-заправного візка на посту технічного обслуговування:

1 – автомобіль КрАЗ-256Б1; 2 – мастильно-заправний візок; 3 – гнучкий шланг з наконечником; 4 – піддон для зливання оливи; 5 – оглядова канава; 6 – зона обслуговування двигуна; 7 – зона обслуговування трансмісії; 8 – зона обслуговування ведучих мостів.

3.4 Розрахунок основних параметрів пристосування

Для забезпечення працездатності візка необхідно визначити орієнтовне навантаження, яке діє на його раму. До основних складових маси належать ємність зі свіжою оливою, резервуар з відпрацьованою оливою, інструмент, шприци, шланги та власна маса конструкції.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані.

Показник	Позначення	Значення
Об'єм ємності для свіжої оливи	V_1	40 л
Об'єм резервуара для відпрацьованої оливи	V_2	40 л
Густина оливи	ρ	900 кг/м ³
Маса рами та обладнання	m_p	28 кг
Маса інструменту та пристроїв	m_i	12 кг
Коефіцієнт запасу	K_z	1,3

Масу свіжої оливи визначаємо за формулою:

$$m_1 = \rho \cdot V_1,$$

де m_1 – маса свіжої оливи, кг;

ρ – густина оливи, кг/м³;

V_1 – об'єм оливи, м³.

Оскільки 40 л = 0,04 м³, отримаємо:

$$m_1 = 900 \cdot 0,04 = 36 \text{ кг.}$$

Маса відпрацьованої оливи:

$$m_2 = \rho \cdot V_2,$$

$$m_2 = 900 \cdot 0,04 = 36 \text{ кг.}$$

Загальна маса візка з урахуванням оливи та інструменту:

$$m_{\text{заг}} = m_1 + m_2 + m_p + m_i,$$

$$m_{\text{заг}} = 36 + 36 + 28 + 12 = 112 \text{ кг.}$$

Розрахункову масу з урахуванням коефіцієнта запасу визначаємо за формулою:

$$m_{\text{роз}} = m_{\text{заг}} \cdot K_z,$$

$$m_{\text{роз}} = 112 \cdot 1,3 = 145,6 \text{ кг.}$$

Вага, що діє на раму візка:

$$G = m_{\text{роз}} \cdot g,$$

де $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

$$G = 145,6 \cdot 9,81 = 1428 \text{ Н} \approx 1,43 \text{ кН}.$$

Якщо навантаження розподіляється на чотири колеса, то сила, що припадає на одне колесо, становитиме:

$$G_1 = G / 4,$$

$$G_1 = 1,43 / 4 = 0,36 \text{ кН}.$$

Для пристосування необхідно застосовувати колеса, кожне з яких має вантажопідйомність не менше 0,36 кН, або приблизно 36 кг. З урахуванням експлуатаційного запасу доцільно встановлювати колеса вантажопідйомністю не менше 50 кг кожне.

Таблиця 3.4 – Результати розрахунку навантаження на пересувний візок.

Показник	Значення
Маса свіжої оливи	36 кг
Маса відпрацьованої оливи	36 кг
Маса рами та обладнання	28 кг
Маса інструменту	12 кг
Загальна маса візка	112 кг
Розрахункова маса з урахуванням запасу	145,6 кг
Розрахункове навантаження на раму	1,43 кН
Навантаження на одне колесо	0,36 кН
Рекомендована вантажопідйомність одного колеса	не менше 50 кг

3.5 Вибір матеріалу та технічні вимоги до виготовлення

Раму пересувного мастильно-заправного візка доцільно виготовляти з профільної сталеві труби перерізом 40×40×3 мм. Такий матеріал забезпечує достатню жорсткість конструкції, простоту зварювання та невелику власну масу пристосування. Для полиць можна використовувати листову сталь товщиною 2–3 мм.

Зварні шви рами повинні бути суцільними, рівномірними, без тріщин, пропалів і непроварів. Після зварювання необхідно зачистити гострі кромки, видалити бризки металу та виконати антикорозійне покриття. Поверхні, які контактують з мастильними матеріалами, мають бути стійкими до дії оливи та легко очищатися.

Ємність для відпрацьованої оливи повинна мати герметичну кришку, зливну горловину та сітчастий фільтр для затримання великих забруднень. Колеса візка повинні мати достатню вантажопідйомність і забезпечувати стійке положення пристосування під час роботи.

Таблиця 3.5 – Технічні вимоги до пересувного мастильно-заправного візка.

Параметр	Вимога
Тип конструкції	Пересувний візок на чотирьох колесах
Матеріал рами	Профільна сталева труба 40×40×3 мм
Об'єм ємності для свіжої оливи	40 л
Об'єм резервуара для відпрацьованої оливи	40 л
Вантажопідйомність одного колеса	Не менше 50 кг
Наявність фіксації	Два колеса зі стопорними пристроями
Захист від витікання	Герметична ємність і знімний піддон
Захист від корозії	Ґрунтування та фарбування рами
Безпечність роботи	Відсутність гострих кромки, стійкість під час експлуатації

3.6 Переваги застосування запропонованого пристосування

Використання пересувного мастильно-заправного візка під час обслуговування автомобіля КрАЗ-256Б1 дає змогу впорядкувати виконання мастильних операцій і зменшити допоміжний час. Усі необхідні засоби – олива, шприц, лійка, піддон, шланги та інструмент – розміщуються в одному місці та можуть переміщуватися безпосередньо до потрібної зони автомобіля [12, 14].

Таблиця 3.6 – Переваги застосування запропонованого пристосування.

Перевага	Практичне значення
Зменшення часу на підготовку	Інструмент і мастильні матеріали знаходяться біля робочої зони
Підвищення чистоти поста	Відпрацьована олива збирається у піддон і резервуар
Зручність заправлення агрегатів	Олива подається через шланг із наконечником
Зменшення втрат мастильних матеріалів	Виключається розливання під час зливання і заливання
Безпечність роботи	Візок фіксується на місці, а тара має герметичне виконання
Універсальність	Може застосовуватися для двигуна, трансмісії, мостів і гідросистеми

Запропоноване пристосування є доцільним для впровадження на посту технічного обслуговування, оскільки воно відповідає характеру операцій мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1.

Застосування розробленого пристосування дозволяє підвищити організованість мастильних робіт, зменшити втрати мастильних матеріалів, покращити санітарний стан поста технічного обслуговування та скоротити допоміжний час під час виконання технологічного процесу мащення і заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Вимоги до виробничого приміщення та організації робочого місця під час мащення автомобіля КрАЗ-256Б1

Виконання операцій мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1 повинно здійснюватися на спеціально обладнаному посту технічного обслуговування. Робоче місце має забезпечувати вільний доступ до двигуна, коробки передач, роздавальної коробки, ведучих мостів, маточин коліс, рульового механізму та механізму перекидання платформи. З урахуванням значних габаритів автомобіля пост повинен мати достатню площу для безпечного переміщення працівників, розміщення інструменту, піддонів, тари для відпрацьованої оливи та пересувного мастильно-заправного візка.

Особливу увагу необхідно приділяти стану підлоги. Вона повинна бути рівною, неслизькою, стійкою до дії нафтопродуктів і легко очищатися від забруднень. Потрапляння оливи або пластичного мастила на підлогу створює небезпеку падіння працівника, тому місця розливу необхідно негайно засипати сорбентом, піском або тирсою, після чого прибрати забруднений матеріал у спеціальну тару [16, 18].

Якщо роботи виконуються з використанням оглядової канави, вона повинна мати справне освітлення, зручні сходи, захищені краї та достатню ширину для безпечної роботи. Не допускається зберігання в канаві сторонніх предметів, використаного ганчір'я, відкритої тари з мастильними матеріалами або інструменту, який може перешкоджати пересуванню працівника.

Робоча зона повинна мати достатнє природне або штучне освітлення. Недостатнє освітлення ускладнює пошук зливних і заливних пробок, прес-маслянок, контрольних отворів і місць можливого підтікання. Для місцевого освітлення потрібно застосовувати справні переносні світильники без пошкоджень ізоляції та корпусу.

Важливе значення має вентиляція приміщення. Під час зливання відпрацьованої оливи, промивання деталей і роботи з мастильними матеріалами у повітря можуть потрапляти пари нафтопродуктів. Тому приміщення поста

технічного обслуговування повинно провітрюватися, а за необхідності обладнуватися місцевою або загальнообмінною вентиляцією [16, 20].

Таблиця 4.1 – Вимоги до організації поста мащення.

Елемент робочого місця	Основна вимога
Підлога поста	Рівна, неслизька, стійка до дії мастильних матеріалів
Оглядова канава	Освітлена, чиста, без сторонніх предметів
Освітлення	Достатнє для огляду нижніх і бокових зон автомобіля
Вентиляція	Забезпечує видалення парів мастильних і промивальних матеріалів
Розміщення інструменту	У визначеному місці, без перекривання проходів
Тара для оливи	Герметична, промаркована, розміщена поза зоною руху

Раціональна організація робочого місця зменшує втрати часу, підвищує якість виконання технологічного процесу та знижує ризик травмування працівників.

4.2 Безпечне використання обладнання, інструменту та мастильно-заправного візка

Під час мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1 застосовуються ручні шприци, лійки з сіткою, піддони, ключі, гнучкі шланги, ємності для свіжої і відпрацьованої оливи, а також пересувний мастильно-заправний візок. Усі пристрої повинні бути справними, чистими та використовуватися лише за призначенням.

Перед початком роботи необхідно перевірити стан ручного інструменту. Ключі не повинні мати тріщин, деформацій або зношених робочих граней. Застосування несправного інструменту може призвести до зриву пробки, пошкодження різьби або травмування рук. Для відкручування зливних і заливних пробок необхідно використовувати ключ відповідного розміру [16,

20]. Ручні шприци для подавання пластичних мастил повинні забезпечувати герметичне з'єднання з прес-маслянкою. Перед під'єднанням наконечника прес-маслянку очищають від пилу, піску та залишків старого мастила. Нагнітання виконують плавно, без різких зусиль. Якщо мастило не проходить у вузол, не слід надмірно збільшувати тиск, оскільки це може пошкодити прес-маслянку або ущільнення. У такому разі необхідно перевірити справність каналу мащення.

Пересувний мастильно-заправний візок повинен мати стійку конструкцію, справні колеса та фіксатори. Перед подаванням оливи його необхідно встановити на рівну поверхню і зафіксувати. Шланги не повинні перегинатися, торкатися гарячих поверхонь або лежати на підлозі в зоні проходу працівників. Після завершення робіт шланг потрібно очистити, змотати та закріпити на тримачі. Під час зливання відпрацьованої оливи працівник повинен розміщуватися збоку від потоку мастильного матеріалу. Це зменшує ризик потрапляння гарячої оливи на руки, обличчя або спецодяг. Піддон потрібно встановлювати безпосередньо під зливним отвором з урахуванням напрямку витікання оливи. Після завершення зливання пробку очищають, перевіряють стан ущільнення і встановлюють на місце.

Таблиця 4.2 – Основні вимоги безпеки під час використання обладнання.

Обладнання або інструмент	Вимоги безпечної роботи
Ручний шприц	Перевірити герметичність, не створювати надмірного тиску
Лійка з сіткою	Використовувати чисту сітку, не допускати потрапляння домішок
Піддон для оливи	Встановлювати стійко, не переповнювати
Ключі	Застосовувати лише справний інструмент відповідного розміру
Мастильно-заправний візок	Фіксувати колеса, контролювати положення шлангів
Ємності для оливи	Використовувати герметичну та промарковану тару

Дотримання правил безпечного використання обладнання забезпечує зменшення виробничого травматизму, запобігає пошкодженню агрегатів автомобіля та підвищує якість технічного обслуговування.

4.3 Санітарно-гігієнічні вимоги під час поводження з мастильними матеріалами

Мастильні матеріали належать до експлуатаційних рідин, які потребують обережного поводження. Під час контакту зі шкірою вони можуть спричинити подразнення, забруднення спецодягу та погіршення санітарного стану робочого місця. Тому під час виконання мастильних операцій працівник повинен використовувати спецодяг, захисні рукавиці та закрите робоче взуття. У разі можливого розбризкування оливи доцільно застосовувати захисні окуляри [18].

Після потрапляння оливи або мастила на відкриті ділянки шкіри їх необхідно видалити серветкою та промити шкіру теплою водою з милом. Не допускається очищення рук бензином, розчинниками або іншими агресивними речовинами, оскільки вони можуть пошкоджувати шкіру. Промаслений спецодяг потрібно своєчасно очищати або замінювати.

Відпрацьована олива, залишки мастил, промивальні матеріали та забруднене ганчір'я не повинні потрапляти у ґрунт, каналізацію або відкриті водойми. Вони мають збиратися у спеціальну тару з подальшою передачею на утилізацію або регенерацію. Для різних видів відходів доцільно використовувати окремі промарковані ємності.

Промаслене ганчір'я необхідно зберігати у металевих контейнерах із кришками. Його не можна залишати на підлозі, біля нагрітих частин автомобіля, електрообладнання або джерел відкритого вогню. Така вимога пов'язана не лише з чистотою робочого місця, а й з пожежною безпекою.

У разі випадкового розливання оливи на підлогу необхідно зупинити роботу, обмежити зону забруднення, засипати місце розливу сорбентом або піском, зібрати забруднений матеріал у спеціальну тару та ретельно очистити поверхню. Роботу можна продовжувати лише після усунення небезпеки ковзання [18].

Таблиця 4.3 – Заходи санітарної безпеки.

Потенційна проблема	Захід запобігання
Контакт оливи зі шкірою	Використання рукавиць, миття рук після роботи
Забруднення спецодягу	Своєчасне очищення або заміна спецодягу
Розливання оливи	Використання піддонів і сорбентів
Потрапляння оливи в каналізацію	Збирання у герметичну тару
Накопичення промасленого ганчір'я	Зберігання у металевих контейнерах
Змішування різних відходів	Маркування ємностей для окремих матеріалів

Санітарно-гігієнічні вимоги є важливою складовою технологічного процесу мащення автомобіля КраЗ-256Б1. Їх дотримання забезпечує безпечні умови праці.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У загально-технічному розділі розглянуто автомобіль КрАЗ-256Б1 як об'єкт технічного обслуговування. Визначено основні зони мащення автомобіля, проаналізовано призначення мастильних матеріалів в агрегатах і встановлено, що оливи та пластичні мастила зменшують тертя, відводять тепло, захищають деталі від корозії, ущільнюють зазори та сприяють видаленню продуктів зношування [2, 4]. Також наведено можливі наслідки порушення режимів мащення, серед яких підвищене зношування, перегрівання агрегатів, поява люфтів, витікання оливи та зменшення ресурсу вузлів.

У технологічному розділі сформовано операційно-технологічні карти мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1. У них визначено зміст операцій, необхідне обладнання, пристосування, мастильні матеріали та способи контролю якості виконання робіт. Розглянуто операції першого і другого технічного обслуговування, а також окремо виділено мащення механізму перекидання платформи.

На основі технологічного процесу проведено розрахунок затрат часу та кількості працівників. Встановлено, що загальна кількість технологічних операцій становить 44, основна трудомісткість робіт – 7,29 люд·год, а повна трудомісткість з урахуванням підготовчо-завершального часу – 8,02 люд·год. Для виконання комплексу мастильних робіт прийнято двох працівників, що дає змогу виконати обслуговування автомобіля приблизно за 4,01 год.

У роботі розглянуто організацію поста мащення автомобіля КрАЗ-256Б1. Запропоновано поділ автомобіля на передню, середню та задню зони обслуговування, що дозволяє раціонально організувати послідовність виконання робіт, зменшити ймовірність пропуску окремих точок мащення та скоротити допоміжні переміщення працівників. Особливу увагу приділено контролю рівня мастильних матеріалів за щупом, контрольним отвором, заливним отвором, міткою на корпусі та появою свіжого мастила із зазорів.

У техніко-економічному розрахунку визначено орієнтовну собівартість виконання повного комплексу робіт із мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1. Загальна собівартість процесу становить

12155,02 грн. Найбільшу частку витрат складають мастильні матеріали, що пояснюється значною кількістю агрегатів, які потребують заміни або доливання оливи.

У конструкторському розділі запропоновано пересувний мастильно-заправний візок для обслуговування автомобіля КрАЗ-256Б1. Пристосування призначене для зберігання свіжої оливи, збирання відпрацьованого мастильного матеріалу, розміщення інструменту, подавання оливи через гнучкий шланг і зменшення втрат під час зливання та заправлення агрегатів. Проведені розрахунки показали, що конструкція візка відповідає умовам експлуатації на посту технічного обслуговування.

Економічна оцінка запропонованого пристосування підтвердила доцільність його впровадження. Використання пересувного мастильно-заправного візка дозволяє зменшити трудомісткість процесу з 8,02 до 6,82 люд·год, забезпечити економію 597,72 грн на одному обслуговуванні та отримати річний економічний ефект 29885,93 грн за умови виконання 50 обслуговувань на рік. Орієнтовний строк окупності пристосування становить 15 обслуговувань, або 0,30 року.

У розділі з безпеки життєдіяльності та охорони праці розглянуто вимоги до організації робочого місця, виробничого приміщення, використання інструменту, мастильно-заправного візка та поводження з відпрацьованими мастильними матеріалами. Визначено заходи щодо запобігання травмуванню працівників, забрудненню підлоги оливою, контакту шкіри з мастильними матеріалами, а також вимоги до екологічно безпечного збирання та зберігання відпрацьованої оливи.

У кваліфікаційній роботі бакалавра вирішено поставлене завдання щодо розроблення технологічного процесу мащення та заміни мастильних матеріалів автомобіля КрАЗ-256Б1. Запропонований технологічний процес, організація робочого місця та застосування пересувного мастильно-заправного візка забезпечують підвищення якості технічного обслуговування, зниження трудомісткості робіт, зменшення втрат мастильних матеріалів і підтримання належного технічного стану автомобіля в умовах експлуатації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ляшук О.Л., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Гупка А.Б., Хорошун Р.В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 27 «Транспорт», спеціальність 274 «Автомобільний транспорт». Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2022. 61 с.
2. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів: навчальний посібник / уклад.: Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 550 с.
3. Форнальчик Є.Ю., Качмар Р.Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів. Львів: Львівська політехніка, 2017. 324 с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Київ: Знання-Прес, 2003. 511 с.
5. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 1: Теоретичні основи. Технологія: підручник. Київ: Вища школа, 1994. 342 с.
6. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 2: Організація, планування і управління: підручник. Київ: Вища школа, 1994. 383 с.
7. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Київ: Міністерство транспорту України, 1998. 36 с.
8. Кисляков В.Ф., Лущик В.В. Будова і експлуатація автомобілів: підручник. Київ: Либідь, 2006. 400 с.
9. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: підручник. Київ: Арістей, 2005. 476 с.
10. Трактори і автомобілі: підручник / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча, С.О. Войцехівський. Київ: Вища освіта, 2003. 560 с.
11. Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко В.В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 198 с.

12. Коробочка О.М., Скорняков Е.С., Сасов О.О. Основи розрахунків, проектування і експлуатації технологічного обладнання для автомобільного транспорту: навчальний посібник. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007. 252 с.
13. Андрусенко С.І., Білецький В.О., Бортницький П.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навчальний посібник / за ред. проф. С.І. Андрусенка. Київ: Каравела, 2009. 368 с.
14. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП: підручник / І.Б. Гевко, О.Л. Ляшук, І.В. Луциків, У.М. Плекан, В.М. Клендій. Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. 264 с.
15. Кіркач Н.Ф. Розрахунок і проектування деталей машин. Харків, 1991. 274 с.
16. Закон України «Про охорону праці». Харків: ФОРТ, 2003. 32 с.
17. НАОП 60.2-3.06-98. Типові норми видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам автомобільного транспорту.
18. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М., Туряб Л.В., Лико Х.В. Практикум з охорони праці: навчальний посібник / за ред. В.Ц. Жидецького. Львів: Афіша, 2000. 352 с.
19. Сукач М.К. Технічний сервіс машин: навчальний посібник. Київ: Ліра-К, 2017. 288 с.
20. Законодавство України про автомобільний транспорт: збірник законодавчих актів: станом на 1 травня 2005 р. Київ: Парламентське видавництво, 2005. 140 с.