

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: **АНАЛІЗ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАМІНИ МАСТИЛ ЛЕГКОВОГО
АВТОТРАНСПОРТУ**

Виконав: студент 6 курсу групи Ат-63

Спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

Артур ЛИБИК

(прізвище ім'я та по батькові)

Керівник: к.т.н., в.о. доц. Степан ХІМКА

(наук. ст., вчене звання, прізвище та ініціали)

ДУБЛЯНИ 2024

УДК 629.113.066.

РЕФЕРАТ

«Аналіз систем для заміни мастил легкового автотранспорту». – Артур ЛИБИК. – Кваліфікаційна робота. Кафедра автомобілів та тракторів. - Дубляни, -Львівський НУП, 2024. 57 с. текст. 5 част. 10 рис., 4 табл., джерел 21.

Досліджено важливість заміни оливи в автомобілях для забезпечення ефективної роботи двигуна та продовження його служби. Підтримка правильного рівня оливи запобігає зносу і знижує витрати пального. Виявлено, що вакуумні пристрої для заміни оливи є більш ефективними порівняно з традиційними методами, дозволяючи швидше і чистіше замінювати оливу, що підвищує продуктивність автосервісів.

Проведено аналіз способів заміни оливи та різних пристроїв для цієї процедури. Вакуумна заміна оливи виявилась найбільш перспективною через зменшення часу, витрат на робочу силу та забруднення робочого середовища, що покращує якість обслуговування.

Розроблена конструкція пристрою для вакуумної та зливної заміни оливи. Вона відповідає вимогам зручності та економії часу, забезпечуючи ефективну роботу. Розрахунки елементів пристрою підтвердили його стабільність і довговічність. Установка дозволяє зменшити витрати на робочу силу та екологічні заходи, а також окупається за два місяці.

Ключові слова: заміна оливи, вакуумний відсмоктувач, телескопічна штанга.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	9
1.1 Аналіз потреби заміни експлуатаційних рідин в автомобілях.....	9
1.2 Замінна оливи в ДВЗ автомобіля і підтримання її рівня.....	11
1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи.....	16
2 АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЗАМІНИ МАСТИЛ ЛЕГКОВОГО АВТОТРАНСПОРТУ.....	19
2.1 Огляд способів заміни оливи	19
2.2 Огляд пристроїв для заміни оливи	23
2.3 Обґрунтування методу і пристрою для заміни оливи.....	31
3 ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ТА РОЗРАХУНОК УДОСКОНАЛЕНОГО ПРИСТРОЮ.....	33
3.1 Обґрунтування конструкції пристрою.....	33
3.2 Опис елементів і принципу роботи.....	35
3.3 Розрахунок елементів пристрою для заміни оливи	37
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	44
4.1 Аналіз травмонебезпечних ситуацій та вимоги безпеки під час експлуатації обладнання.....	44
4.2 Планування заходів з покращення охорони праці.....	46
4.3 Моделювання процесів формування і виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації електричного обладнання.....	47

4.4	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	50
5	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЗАМІНИ ОЛИВИ	51
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	53
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	56

ВСТУП

Швидка заміна мастила або моторної оливи є ключовою процедурою для забезпечення стабільної роботи двигуна та продовження його терміну служби. Це завдання має вирішальне значення для підтримання ефективності автомобіля. Розглянемо основні причини, чому ця процедура є такою важливою.

Змащення двигуна забезпечується моторною оливою, яка мінімізує тертя між рухомими деталями, зменшуючи їх знос і захищаючи від пошкоджень. З часом властивості оливи погіршуються: вона стає більш в'язкою, накопичує частинки бруду та домішки, що ускладнює її здатність до ефективного змащення. Це може спричинити збільшення тертя, підвищене навантаження на двигун і зменшення його продуктивності.

Охолодження двигуна також залежить від стану оливи. Вона виводить тепло від рухомих елементів, але через забруднення її теплова провідність знижується. Це може спричинити погіршення охолодження та ризик перегріву, що загрожує серйозними поломками.

Антикорозійний захист є ще однією важливою функцією оливи. Вона створює захисний шар на металевих поверхнях внутрішніх компонентів двигуна, запобігаючи утворенню корозії. Якщо оливу не замінювати своєчасно, її захисні властивості слабшають, підвищуючи ризик пошкодження деталей через іржу або хімічні процеси.

Для забезпечення оптимальної роботи двигуна необхідно використовувати чисту і свіжу оливу. Вона сприяє підтримці належного мастильного тиску, забезпечує безперебійну роботу паливної системи та позитивно впливає на загальну продуктивність автомобіля, включно з економією палива.

Регулярна заміна оливи також дозволяє суттєво продовжити термін служби двигуна. Вчасно проведена процедура знижує ризик серйозних

поломок і дорогого ремонту, а також забезпечує стабільну роботу всіх його механізмів.

Дослідження, присвячені заміні автомобільних олив, відіграють ключову роль у розвитку автомобільної індустрії, збереженні ресурсів та забезпеченні екологічної безпеки. Їх значення охоплює кілька важливих аспектів, які стосуються не лише підвищення ефективності роботи автомобілів, але й зменшення їхнього впливу на навколишнє середовище.

Передусім, такі дослідження сприяють вдосконаленню складу моторних олив, що дозволяє розробляти продукти з кращими експлуатаційними характеристиками. Вивчення процесів старіння оливи та впливу високих температур, тертя і забруднень допомагає створювати склади, здатні довше зберігати свої змащувальні, антикорозійні та охолоджувальні властивості

Науковий аналіз також дозволяє визначити оптимальні терміни заміни оливи для різних типів двигунів і умов експлуатації. Замість універсальних рекомендацій автовиробники можуть пропонувати більш точні інтервали заміни, що базуються на реальних даних. Це не лише покращує обслуговування автомобілів, але й зменшує ризик передчасного зносу двигуна через використання застарілої або неякісної оливи.

Ще одним важливим аспектом є вивчення впливу олив на ефективність сучасних двигунів, включаючи гібридні та електричні установки. Новітні технології вимагають розробки спеціалізованих мастильних матеріалів, які відповідають підвищеним вимогам щодо термостійкості, енергоефективності та тривалості використання.

Таким чином, дослідження в галузі заміни автомобільних олив є фундаментом для підвищення надійності та продуктивності автомобілів, скорочення витрат споживачів, а також збереження екологічного балансу. Інвестиції в ці дослідження сприяють прогресу індустрії, роблячи її більш стійкою до сучасних викликів і вимог.

1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1 Аналіз потреби заміни експлуатаційних рідин в автомобілях

Заміна експлуатаційних рідин у автомобілі є однією з основних процедур, яка сприяє стабільній роботі та довговічності всіх автомобільних систем. До таких рідин належать моторна олива, охолоджуюча рідина (антифриз), гальмівна рідина, трансмісійна олива (у випадку автоматичних коробок передач), а також рідина для гідропідсилювача керма чи систем кондиціонування.

Регулярна заміна цих рідин здійснюється відповідно до графіка, визначеного виробником автомобіля, і залежить від умов експлуатації та пробігу. Кожна рідина має своє призначення і властивості, які з часом втрачають свою ефективність, що може негативно вплинути на роботу автомобіля. Процес заміни включає кілька етапів, які є універсальними для більшості рідин:

Передусім необхідна підготовка, що включає доступ до відповідних систем автомобіля. Це може вимагати підняття транспортного засобу на підйомнику чи використання спеціальних підставок. Окрім того, потрібно підготувати інструменти, нові фільтри та відповідні рідини.

Перший етап передбачає видалення відпрацьованої рідини. Для цього застосовують спеціальні дренажні пристрої, клапани або відкачувачі, залежно від системи. Наприклад, для зливу моторної оливи зазвичай відкручують дренажний болт на піддоні двигуна, а для охолоджуючої рідини використовують клапан радіатора.

Другий етап включає заміну фільтрів, які можуть бути інтегровані в деякі системи, наприклад, масляний фільтр у двигуні, паливний фільтр або фільтр гальмівної рідини. Це забезпечує не лише належну роботу рідин, але й запобігає швидкому їхньому забрудненню.

Наступний крок — заповнення систем новою рідиною. Для цього використовуються спеціальні воронки чи дозуючі пристрої, щоб уникнути розливів і забезпечити точне дотримання рекомендованого рівня рідини.

Завершальний етап передбачає перевірку рівня і якості рідини. Наприклад, рівень моторної оливи перевіряється щупом, а охолоджуюча рідина контролюється через розширювальний бачок. Перевірка дозволяє переконатися в правильності заміни та готовності автомобіля до подальшої експлуатації.

Регулярна заміна експлуатаційних рідин важлива з кількох причин:

Перше — це підтримання функціональності систем автомобіля. З часом рідини забруднюються, втрачають свої фізичні та хімічні властивості, що може призвести до зниження ефективності роботи відповідних систем.

Друге — це захист від зносу і несправностей. Наприклад, моторна олива зменшує тертя між деталями, а гальмівна рідина забезпечує надійну роботу гальмівної системи. Старі чи забруднені рідини можуть спричинити передчасний знос компонентів і призвести до дорогого ремонту.

Третє — це підвищення паливної економічності та загальної ефективності роботи автомобіля. Свіжі рідини забезпечують плавну роботу систем, що знижує витрати енергії та палива.

Четверте — це безпека. Наприклад, своєчасна заміна гальмівної рідини дозволяє уникнути небезпечних ситуацій на дорозі через втрату ефективності гальм.

І нарешті, дотримання графіка заміни рідин відповідно до рекомендацій виробника дозволяє зберегти гарантійні умови, уникнути передчасного зносу та продовжити термін служби автомобіля.

Отже, своєчасна заміна експлуатаційних рідин є невід’ємною частиною обслуговування автомобіля, яка забезпечує його довговічність, надійність, безпеку та економічність.

Це ми можемо побачити в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Важливість регулярної заміни експлуатаційних рідин

Причина	Опис	Приклад
Підтримання функціональності	Регулярна заміна рідин запобігає їх забрудненню і втраті властивостей, що знижує ефективність роботи автомобільних систем.	Забруднена моторна олива може викликати підвищене тертя та зношення деталей.
Захист від зносу і несправностей	Рідини виконують функції змащення, охолодження та захисту. Їхнє своєчасне оновлення допомагає уникнути пошкоджень компонентів.	Несправна гальмівна рідина може спричинити зниження ефективності гальмування.
Підвищення паливної економічності	Свіжі рідини забезпечують кращу продуктивність автомобільних систем, зменшуючи енергетичні втрати та витрати палива.	Свіжа моторна олива сприяє зменшенню тертя в двигуні та оптимізації його роботи.
Забезпечення безпеки	Стан рідин прямо впливає на ключові системи безпеки автомобіля, такі як гальмівна система.	Вчасна заміна гальмівної рідини зберігає ефективність гальмування в екстрених ситуаціях.

Регулярна заміна експлуатаційних рідин є критично важливою для забезпечення надійності, ефективності, безпеки автомобіля та збереження його компонентів від зносу і несправностей. Дотримання графіка заміни рідин дозволяє уникнути дорогого ремонту, знизити витрати палива та забезпечити стабільну роботу всіх систем транспортного засобу.

1.2 Замінна оливи в ДВЗ автомобіля і підтримання її рівня

Регулярна перевірка рівня оливи (рис. 1.1) є важливою для запобігання серйозним пошкодженням двигуна. Недостатня кількість оливи може призвести до зниження її мастильних, охолоджуючих та очищаючих властивостей.

Надлишковий рівень оливи також небезпечний, оскільки може спричинити спінювання, що підвищує тиск у піддоні двигуна. Це може викликати протікання через ущільнення та прокладки, а також витік оливи через систему вентиляції картерних газів. У деяких випадках, особливо у дизельних двигунах, можливий "рознос" — неконтрольоване підвищення обертів двигуна, яке може завдати серйозних пошкоджень.

Під час доливання оливи важливо обирати її тип відповідно до рекомендацій виробника автомобіля. Тип оливи, що підходить для конкретного двигуна, зазначений у посібнику користувача або сервісному керівництві.

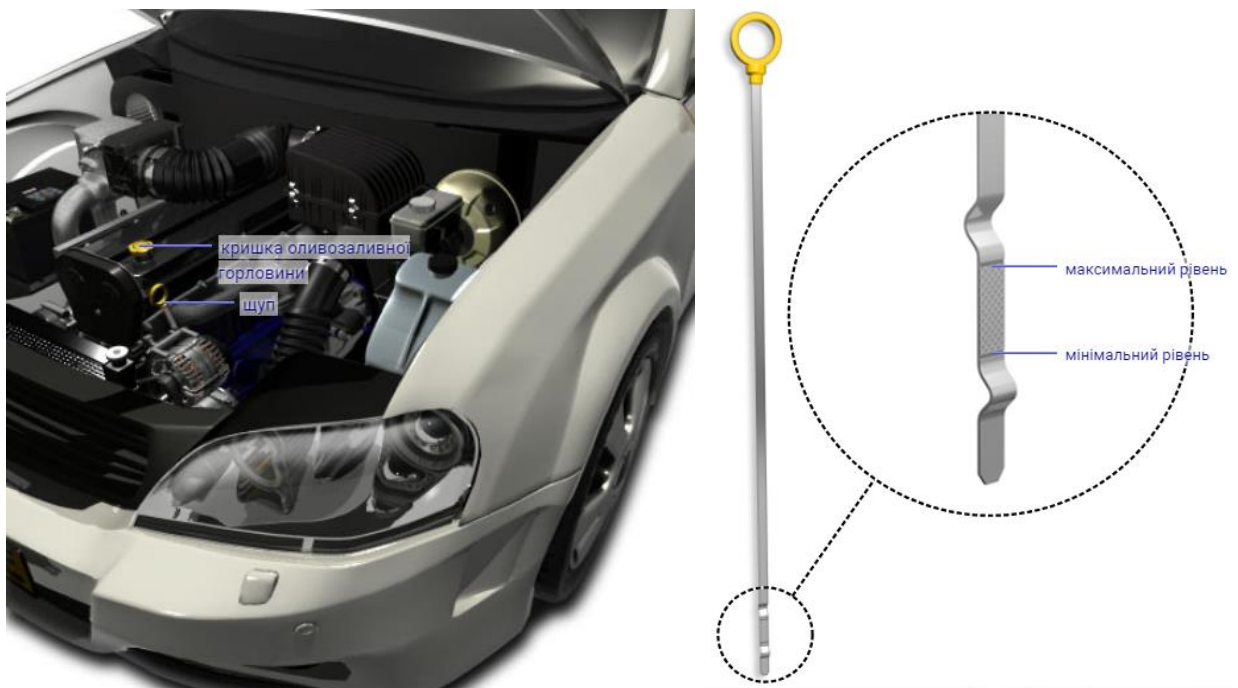


Рисунок 1.1 – місце для щупа для перевірки рівня оливи

Щуп для перевірки рівня оливи зазвичай має яскраве забарвлення і зручну кільцеподібну ручку. На ньому нанесені дві позначки: мінімальний рівень (МІН) і максимальний рівень (МАКС). Оптимальний рівень оливи повинен знаходитися між цими двома позначками, бажано трохи нижче максимальної. Як правило, різниця в об'ємі між цими рівнями складає приблизно один літр.

Для перевірки рівня оливи слід дотримуватися таких рекомендацій:

- Вимкніть двигун і зачекайте щонайменше 15 хвилин, щоб олива стекла в піддон.

- Переконайтеся, що автомобіль розташований на рівній поверхні.

Послідовність дій:

1. Вийміть щуп із посадкового місця.
2. Протріть його чистою тканиною.
3. Повністю вставте щуп назад.
4. Знову вийміть його і перевірте рівень оливи за позначками.

Якщо рівень оливи нижчий за мінімальну позначку, долийте необхідну кількість. Після доливання зачекайте кілька хвилин, щоб олива стекла, і повторіть перевірку.

Будьте обережні, щоб не пролити оливу. Розлиття може спричинити задимлення або навіть займання через високі температури. Крім того, витікання оливи може пошкодити шланги та ущільнювачі.

Наглядно це можна побачити в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Процес перевірка рівня оливи

Етап	Опис	Примітка
Підготовка	Вимкніть двигун і зачекайте щонайменше 15 хвилин, щоб олива стекла в піддон.	Автомобіль має стояти на рівній поверхні.
Виймання щупа	Акуратно вийміть щуп із посадкового місця.	Щуп має яскраве забарвлення і зручну ручку для легкого доступу.
Очищення щупа	Протріть щуп чистою тканиною або серветкою, щоб видалити залишки оливи.	Очищення забезпечує точність вимірювання.
Вставлення щупа	Повністю вставте щуп назад у посадкове місце.	Переконайтеся, що щуп правильно розташований.
Повторне виймання	Знову витягніть щуп і визначте рівень оливи за позначками (МІН і МАКС).	Оптимальний рівень має бути трохи нижче позначки МАКС.
Доливання оливи	Якщо рівень оливи нижче позначки МІН, долийте необхідну кількість оливи.	Зачекайте кілька хвилин після доливання, щоб олива стекла, і повторіть перевірку.
Запобіжні заходи	Уникайте розливання оливи, щоб не допустити задимлення, займання або пошкодження компонентів.	Важливо дотримуватися обережності під час роботи з гарячими деталями двигуна.

Регулярна заміна оливи має важливе економічне значення для експлуатації автомобіля.

По-перше, вона сприяє збереженню ресурсу двигуна, дозволяючи уникнути передчасного зносу деталей і забезпечуючи тривалий період його ефективної роботи. Це допомагає відстрочити дорогі ремонти або заміну двигуна.

По-друге, своєчасна заміна оливи значно зменшує ризик серйозних поломок, оскільки очищує двигун від забруднень і запобігає утворенню відкладень, що спричиняють пошкодження внутрішніх компонентів.

По-третє, чиста і свіжа олива сприяє підвищенню ефективності роботи двигуна, що знижує витрати палива, забезпечуючи економію на кожному кілометрі пробігу.

Крім того, дотримання графіка заміни оливи дозволяє зберегти гарантійні умови виробника. Це запобігає фінансовим витратам на ремонт у разі порушення цих умов.

Таким чином, регулярна заміна оливи є економічно доцільною, оскільки дозволяє мінімізувати витрати на утримання автомобіля, знижує ризики дорогих ремонтів і забезпечує оптимальну роботу двигуна, переваги своєчасної заміни оливи можемо побачити в таблиці 1.3.

Своєчасна заміна оливи в автомобілі приносить значні економічні переваги. Вона допомагає зберегти ресурс двигуна, знижуючи витрати на дорогі ремонти, запобігає утворенню забруднень і відкладень, що можуть призвести до поломок, підвищує ефективність роботи двигуна та економію палива. Крім того, дотримання графіка заміни оливи дозволяє зберегти гарантійні умови, що мінімізує фінансові ризики. Загалом, регулярна заміна оливи сприяє зниженню витрат на утримання автомобіля та підвищує його ефективність.

Таблиця 1.3 – Переваги своєчасної заміни оливи

Перевага	Опис
Збереження ресурсу двигуна	Забезпечує тривалу роботу двигуна без необхідності його заміни або серйозного ремонту, знижуючи витрати на обслуговування.
Зменшення ризику поломок	Запобігає утворенню забруднень і відкладень, що можуть спричинити пошкодження деталей і дорогі ремонтні роботи.
Підвищення ефективності двигуна	Забезпечує плавну роботу двигуна, що знижує витрати палива і підвищує економічність експлуатації автомобіля.
Збереження гарантійних умов	Виконання рекомендацій виробника щодо заміни оливи дозволяє уникнути втрати гарантії та додаткових фінансових витрат на ремонт.
Загальна економічна вигода	Мінімізація витрат на обслуговування, зниження ризику несподіваних витрат і підвищення загальної ефективності утримання автомобіля.

Також на ефективність роботи оливи в двигуні автомобіля впливає система вентиляції піддона картера. Вона виконує кілька важливих функцій:

Видалення випарів: Система допомагає виводити випари та конденсат з картера двигуна, що запобігає підвищенню тиску та утворенню конденсату, який може змішуватись з оливою.

Зниження забруднення оливи: Вентиляція дозволяє зменшити ризик попадання забруднень у картер, що допомагає зберегти оливу чистою та зменшує знос двигуна.

Регулювання тиску в картері: Система контролює рівень тиску в картері, що запобігає витоку оливи та пошкодженню ущільнень.

Зменшення шкідливих викидів: Система вентиляції допомагає зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу, що сприяє екологічній чистоті.

Загалом, ефективність системи змащення та вентиляції піддона картера важлива для нормальної роботи оливи та довговічності двигуна. Регулярна заміна оливи, разом з перевіркою та обслуговуванням системи змащення, допомагає зберегти двигун у належному стані, покращити його ефективність і знизити ризик серйозних поломок.

1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи

Заміна мастил легкового автотранспорту полягає в кількох важливих аспектах, що стосуються як технічної, так і економічної складової.

Мастила є ключовим елементом для нормальної роботи двигуна автомобіля. Своєчасна заміна мастила сприяє підтриманню оптимального змащення, що зменшує тертя між деталями двигуна і, відповідно, знижує знос. Тому дослідження систем заміни мастил має важливе значення для забезпечення довговічності та надійності автомобільного двигуна.

Використання сучасних систем заміни мастил дозволяє знизити витрати на обслуговування автомобіля, адже правильна система обміну мастила допомагає зменшити витрати на його заміну та зменшити ризик виникнення серйозних поломок. Ретельний аналіз різних систем дозволить визначити найбільш економічно ефективні способи обслуговування.

Урахування екологічних вимог є важливим фактором, оскільки неправильна заміна або утилізація мастила може призвести до забруднення навколишнього середовища. Дослідження та вдосконалення технологій заміни мастила допомагає мінімізувати вплив на екологію та забезпечити відповідність сучасним стандартам.

З кожним роком з'являються нові технології та системи для ефективної заміни мастил. Системи автоматичного заміщення або поліпшення конструкцій масляних фільтрів, спеціальні насосні та очистні системи дозволяють скоротити витрати часу на обслуговування і підвищити ефективність роботи двигуна.

Своєчасна заміна мастила є важливим фактором для запобігання серйозних пошкоджень двигуна, що може призвести до аварійних ситуацій. Дослідження та покращення методів заміни мастила допомагає забезпечити надійну роботу двигуна, знижуючи ризики для безпеки водія та пасажирів.

Таким чином, тема є актуальною і необхідною для забезпечення ефективної роботи автомобілів, зниження витрат на обслуговування та підтримання високих екологічних стандартів.

Доцільність виконання магістерської роботи на тему "Аналіз систем для заміни мастил легкового автотранспорту" можна обґрунтувати кількома важливими аспектами.

По-перше, технічні системи для заміни мастил у легкових автомобілях займають важливе місце в забезпеченні ефективної експлуатації транспортних засобів. Якість і стан мастила безпосередньо впливають на роботу двигуна, зменшення зносу його компонентів і тривалість служби автомобіля.

По-друге, з огляду на розвиток нових технологій в автомобілебудуванні та вдосконалення систем змащування, виникає потреба в комплексному аналізі існуючих систем заміни мастил. Це дозволить не лише виявити недоліки і переваги кожної з них, а й оцінити економічну ефективність різних рішень.

По-третє, з урахуванням екологічних вимог і тенденцій до зниження впливу автотранспорту на навколишнє середовище, існує потреба в дослідженні сучасних технологій, які б знижували витрати мастила та забезпечували екологічно безпечну експлуатацію автомобілів.

Таке дослідження має практичну цінність для виробників автомобільних систем, сервісних центрів та власників транспортних засобів, оскільки дозволяє покращити методи обслуговування та оптимізувати процеси заміни мастил.

Як видно з проведеного огляду на якість оливи впливає багато систем і механізмів, тому доцільно не просто проводити заміну оливи, а в комплексі розглядати всю систему мащення втомобілів.

Метою магістерської роботи є дослідження та оцінка ефективності існуючих систем для заміни мастил в легкових автомобілях, визначення їх переваг і недоліків, а також розробка рекомендацій для вдосконалення процесу обслуговування автомобільних двигунів.

Задачі роботи:

Обґрунтування важливості заміни експлуатаційних рідин в легковому автомобілі

Аналіз сучасних технологій та систем для заміни мастил в легкових автомобілях. Оцінка ефективності різних систем заміни мастил

Розробка рекомендацій щодо вибору та впровадження оптимальних систем для заміни мастил в автомобілях і рекомендація присрою для заміни оливи

Економічна оцінка проведеної роботи.

2 АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ. ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ.

1.3 Огляд способів заміни оливи

Існує кілька методів заміни оливи в двигуні автомобіля, кожен з яких має свої особливості та застосування в залежності від типу транспортного засобу:

1. Відкриття дренажного болта: Цей класичний метод передбачає відкручування дренажного болта, розташованого в нижній частині картера двигуна. Після відкриття болта стара олива витікає через отвір, і нова олива заливається через заливну горловину. Для застосування цього методу автомобіль потрібно підняти, щоб забезпечити доступ до болта, а також для того, щоб стара олива витікала повністю.

2. Використання насоса для заміни оливи: Цей метод передбачає використання спеціального насоса або вакуумної установки, що підключається до системи двигуна. Насос або установка відкачує стару оливу, і одночасно нова олива подається в систему. Цей метод дозволяє замінити оливу без підйому автомобіля і є швидким, зручним і менш брудним.

3. Використання вакуумного витяжного апарату: Цей метод включає використання спеціального вакуумного апарату, який всмоктує стару оливу через отвір для заливання оливи або інший доступ. Після цього нова олива заливається через горловину. Така технологія також не потребує підйому автомобіля і дозволяє здійснити заміну оливи без зайвих витрат часу та з мінімальними фізичними зусиллями.

Кожен метод заміни оливи має свої переваги, проте важливо враховувати технічні вимоги конкретного автомобіля. Тому перед виконанням заміни оливи слід обов'язково ознайомитися з інструкцією з експлуатації транспортного засобу або звернутися до професіоналів автосервісу, щоб обрати найкращий спосіб для конкретного автомобіля. Переваги і недоліки способів бачимо у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – особливості кожного методу, а також оцінка їх переваг і недоліків при виборі способу заміни оливи

Метод заміни оливи	Опис	Переваги	Недоліки
Відкриття дренажного болта	Відкручування болта на картері двигуна для витікання старої оливи і заливання нової через заливну горловину.	Простота і доступність, традиційний метод.	Потрібен підйом автомобіля, можливе бруднення.
Використання насоса для заміни оливи	Спеціальний насос відкачує стару оливу, а нова олива подається одночасно.	Не потребує підйому автомобіля, швидкий процес, зручність.	Може вимагати спеціального обладнання або апарату.
Використання вакуумного витяжного апарату	Вакуумний апарат відкачує стару оливу через отвір для заливання і заливається нова олива.	Без підйому автомобіля, швидко та чиста заміна.	Потрібне спеціальне обладнання, не завжди доступне.

Інтервал заміни оливи визначається виробником автомобіля і залежить від моделі транспортного засобу, умов експлуатації та типу оливи. Регулярне перевіряння рівня оливи є важливою частиною обслуговування автомобіля. Олива заливається через маслозаливну горловину, яку зазвичай можна розпізнати за символом «Олива» або зображенням масляної канистри.

При виконанні заміни оливи важливо, щоб автомобіль стояв на рівній поверхні для точного вимірювання рівня оливи. Після заливання нової оливи необхідно перевірити систему мащення на відсутність витоків і герметичність. Для збереження екології відпрацьовану оливу слід утилізувати згідно з екологічними стандартами, передаючи її до спеціалізованих пунктів збору та переробки.

Порядок заміни оливи необхідно виконувати згідно з інструкцією, дотримуючись чіткої послідовності операцій. Це допоможе уникнути помилок. Кроки заміни:

1. Демонтаж старої оливи.
2. Заміна компонентів (масляного фільтра та інших елементів).
3. Заливання нової оливи.

Для початку, прогрійте двигун. Це допоможе зробити оливу менш в'язкою, що полегшить її зливання, а також забруднення розчиняться в оливі й зіллються разом. Під час зливу теплої оливи будьте обережні, щоб не обпекти руки.

Далі, зніміть кришку маслозаливної горловини, злийте стару оливу та зніміть масляний фільтр. Після цього можна встановлювати нову пробку картера та фільтр. Для запобігання витокам замініть шайбу під пробкою піддона. Щоб не пошкодити різьбу, встановлюйте пробку з потрібним моментом затягування.

Змастіть нове гумове кільце масляного фільтра чистою оливою, і не перетягуйте фільтр. Для затягування використовуйте тільки руки, без інструментів (табл. 2.2) (рис2.1).

Таблиця 2.2 – Процес заміни оливи

Етап	Дія	Пояснення
1. Демонтаж	Прогрів двигуна	Олива стає менш в'язкою, що полегшує її зливання, а забруднення розчиняються разом з оливою.
	Зливання старої оливи	Під час зливу теплої оливи обережно, щоб не обпектися.
	Зняття кришки маслозаливної горловини та масляного фільтра	
2. Заміна компонентів	Встановлення нової пробки картера та масляного фільтра	Замінити шайбу пробки картера для запобігання витокам, затягувати пробку з зазначеним моментом.
	Змащування гумового кільця фільтра чистою оливою	Не перетягувати фільтр, затягувати вручну без використання інструментів.
3. Заливання	Заливання нової оливи	Після всіх попередніх дій залити нову оливу в систему, перевірити рівень та герметичність.

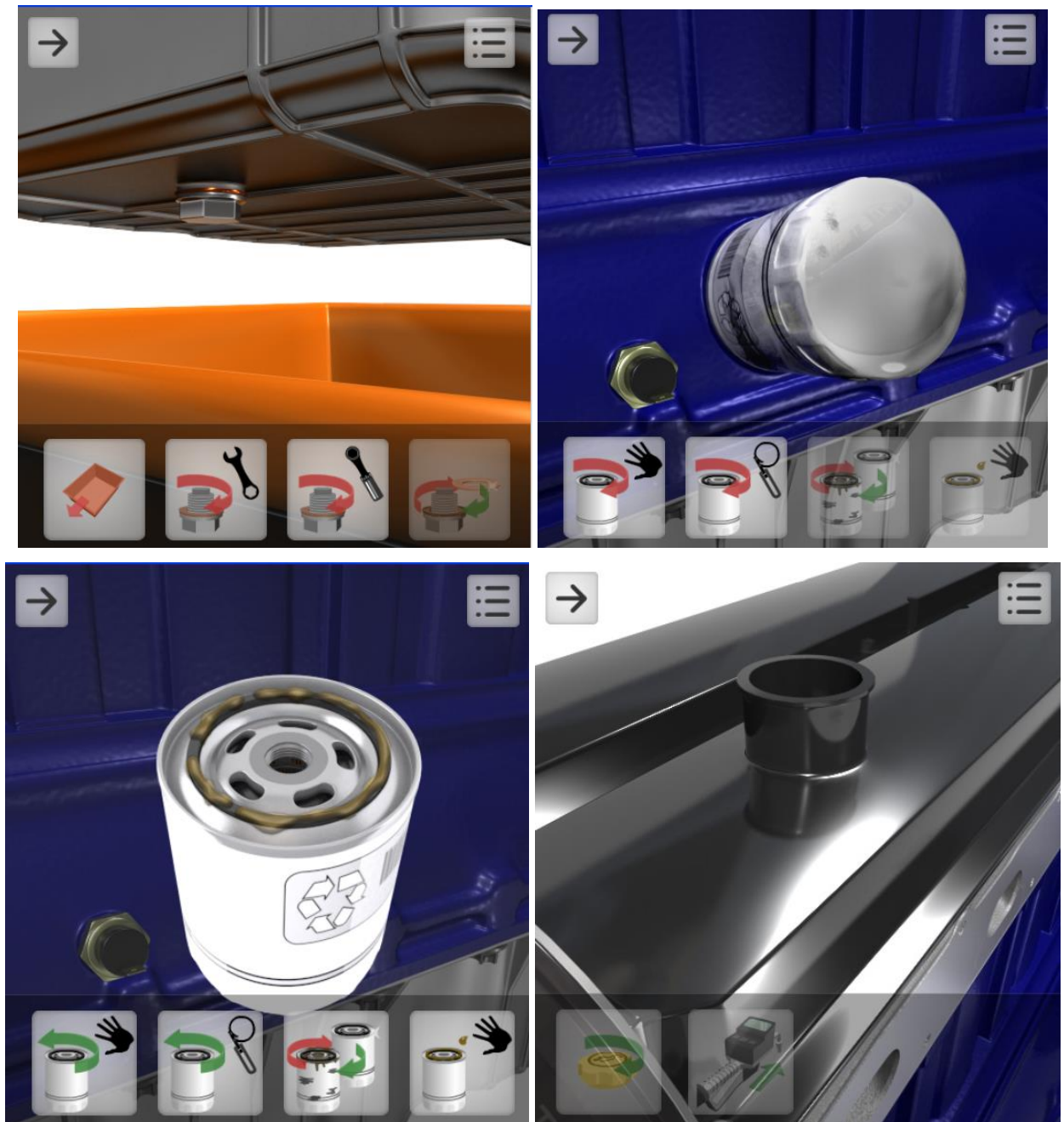


Рисунок 2.1 – Порядок заміни оливи

Після виконання попередніх етапів, наступним кроком є заливання оливи та перевірка її рівня. Перелив оливи може призвести до серйозних пошкоджень двигуна. Щоб визначити потрібну кількість оливи для вашого двигуна, слід звернутися до рекомендацій виробника. Ось деякі з них для якогось двигуна, наприклад:

- Кількість оливи без урахування заповнення фільтра: 3.75 л.
- Кількість оливи з урахуванням заповнення фільтра: 4.25 л.
- В'язкість оливи: SAE 10W-40.
- Тиск оливи при 2000 об/хв: 2.5 bar.

2.2 Огляд пристроїв для заміни оливи

Існує кілька типів пристроїв, які використовуються для заміни оливи в автомобілях. Ось деякі з них:

Маслонасос: Це один з найбільш популярних пристроїв для заміни оливи. Він складається з насоса, який викачує стару оливу з двигуна та виводить її через спеціальне підключення. Нова олива заливається через горловину. Маслонасоси можуть бути ручними або пневматичними, в залежності від моделі.

Вакуумний апарат: Цей апарат використовує вакуум для відкачування старої оливи з двигуна через шланг або трубку. Після того, як стара олива буде відкачана, додається нова олива. Цей метод є зручним, оскільки не вимагає підйому автомобіля.

Промивальний апарат: Це пристрій, який очищає систему масляного каналу від забруднень і відкладень. Промивальна рідина прокачується через систему, очищаючи її перед заливанням нової оливи. Промивальні апарати зазвичай підключаються до системи масляного фільтра або іншого відповідного підключення.

Автоматичні системи для заміни оливи: Деякі сервісні центри використовують спеціалізовані автоматичні пристрої для заміни оливи. Такі пристрої можуть автоматично відкачувати стару оливу, додавати нову і контролювати процес за допомогою комп'ютерного управління. Це дозволяє зменшити час на заміну оливи та знизити ризик помилок.

Ці пристрої роблять процес заміни оливи більш ефективним, швидким і безпечним, допомагаючи забезпечити правильний рівень оливи в двигуні та позбавляючи від необхідності вручну відкачувати і додавати оливу[4].

Маслонасоси та вакуумні апарати для заміни оливи виконують схожу функцію — відкачують стару оливу з двигуна, але працюють за різними принципами і мають деякі відмінності в експлуатації.

Маслонасос:

Принцип роботи: Маслонасоси зазвичай використовують механічну або пневматичну силу для відкачування оливи. Вони можуть бути обладнані насосом, що створює тиск для переміщення оливи з двигуна в спеціальний контейнер.

Типи: Існують ручні, пневматичні або електричні маслонасоси. Пневматичні варіанти підключаються до пневматичної системи автомобіля або до зовнішнього джерела стисненого повітря.

Особливості використання: Маслонасоси можуть бути більш ефективними для великих обсягів оливи, зокрема у випадках, коли потрібно швидко і безпосередньо відкачати оливу через стандартні зливні отвори або через масляний фільтр.

Переваги:

- Швидка та ефективна заміна.
- Можливість використовувати на різних типах транспортних засобів (легкові, вантажні автомобілі).
- Легкий контроль за процесом завдяки використанню простих пристроїв для відкачування.

Недоліки:

- Зазвичай вимагає більш складної підготовки (підключення до пневматичної системи або використання електричних насосів).
- Підходить більше для професійного використання в сервісах.

Вакуумний апарат:

Принцип роботи: Вакуумні апарати використовують вакуум для відкачування старої оливи з двигуна. Вони створюють низький тиск всередині апарату, що дозволяє оливі витягуватись через трубку або отвір для заливання оливи.

Типи: Вакуумні апарати можуть бути як ручними, так і пневматичними, залежно від моделі. Вони більш популярні серед користувачів, що потребують простоти та безпеки при роботі.

Особливості використання: Вакуумні апарати зручні для заміни оливи без необхідності піднімати автомобіль. Вони дозволяють відкачати оливу навіть з важкодоступних місць, таких як верхня частина картера.

Переваги:

- Легкість використання — вакуумний принцип дозволяє працювати без підняття автомобіля.

- Чистота процесу, оскільки олива не розливається, а ефективно відкачується через отвори для заливання.

- Підходить для домашнього використання, оскільки є більш компактним і простим у використанні.

Недоліки:

- Може бути менш ефективним для великих обсягів оливи в порівнянні з маслососом.

- Час відкачування може бути більшим, особливо при використанні менш потужних моделей.

Підсумок:

- Маслосос є більш універсальним і ефективним для великого обсягу оливи, часто використовується в автосервісах для заміни оливи в більшості автомобілів.

- Вакуумний апарат є ідеальним для простого, безпечного та чистого процесу заміни оливи, зокрема для домашнього використання та для менших обсягів оливи.

Їх порівняння можемо побачити в таблиці 2.3

Маслоналивний пристрій (Oil Funnel): Це спеціальний інструмент у вигляді воронки з гнучким горловином, що дозволяє зручно заливати оливу в двигун. Воронка оснащена ручкою або клапаном для точного контролю потоку оливи, що запобігає її розливу під час наливу.

Масловитягач (Oil Extractor): Цей пристрій використовує вакуум для відкачування старої оливи з двигуна без потреби піднімати автомобіль або

відкручувати дренажний болт. Масловитягач підключається до заливної горловини і ефективно викачує оливу через неї.

Таблиця 2.3 – Порівняння маслососа та вакуумного апарата для заміни оливи

Параметр	Маслосос	Вакуумний апарат
Принцип роботи	Використовує механічний або пневматичний насос для відкачування оливи.	Створює вакуум для витягування оливи з двигуна.
Типи	Ручні, пневматичні, електричні.	Ручні, пневматичні.
Особливості використання	Підходить для великих обсягів оливи, швидке відкачування.	Легкість використання, не потребує підйому автомобіля.
Переваги	Швидка та ефективна заміна, підходить для професійного використання.	Простота використання, чистота процесу заміни.
Недоліки	Складніша підготовка (підключення до пневмосистеми або електрики).	Може бути менш ефективним для великих обсягів оливи.
Застосування	Підходить для автосервісів, для різних типів транспортних засобів.	Ідеально для домашнього використання, легкових автомобілів.
Швидкість заміни оливи	Швидка.	Час відкачування може бути більшим.
Обсяг відкачуваної оливи	Великий обсяг.	Менший обсяг.

Масловидалення (Oil Drain Pan): Це спеціальний контейнер або піддон, який ставиться під автомобіль для збору старої оливи під час її заміни. Піддон має високі борти для запобігання розливу оливи та забезпечення безпечного збору відпрацьованої рідини.

Масловиділення (Oil Separator): Це пристрій, що дозволяє відокремлювати оливу від забруднень, таких як вода чи паливо, що можуть потрапляти в неї.

Масловиділювач очищує оливу перед її подальшим використанням або переробкою.

Ці інструменти та пристрої значно полегшують процес заміни оливи в автомобілі, забезпечуючи ефективність, безпеку і зручність виконання робіт. Вони допомагають зменшити час на обслуговування автомобіля та мінімізують ймовірність помилок.

Ємність для зливу масла перекатна з ручним насосом роторним (об'єм-80л) F-TRG70L-2 (рис. 2.2).6500,0 грн [5].



Рисунок 2.2 – Ємність для зливу масла перекатна з ручним насосом роторним (об'єм-80л) F-TRG70L-2

Мобільна установка для збирання олії Trommelberg UZM70 (Німеччина/Тайвань) (рис. 2.3) за ціною 8200,0 грн. Це комбінований пристрій, який дозволяє зливати відпрацьоване моторне масло як самопливом через лійку, так і відкачувати оливу з картера двигуна. [6].

Основні характеристики:

- Регулювання висоти зливної лійки.
- "Волнорезная" решітка в лійці для запобігання розбризкуванню масла.
- Робочий бак з технологією "захист від сколів", що зберігає його вигляд на тривалий час.

- Система зливу олії з бака в іншу ємність через шланг при підключенні пневмолінії.
- Індикатор рівня олії в баку.
- Відкачка відпрацьованого масла з картера двигуна через отвір для штатного масляного щупа.
- Можливість автономної роботи.



Рисунок 2.3 – Установа для збирання олії мобільна Trommelberg UZM70
Комплектація:

- 6 щупів (трубок з наконечниками): два щупи (гнучкий та металевий) діаметром 5 мм, довжина - 700 мм.
 - 2 щупи діаметром 6 мм, довжина 700 мм.
 - Гнучкий щуп діаметром 7 мм, довжина 1000 мм.
 - Гнучкий щуп діаметром 8 мм, довжина 700 мм.
- Опції:
- Перехідники для Volkswagen, BMW, Citroen.
 - Спеціальні щупи збільшеної довжини (до 1500 мм — для важких вантажівок) та більшого діаметра (12 мм).
 - Спеціальні перехідники для човнових моторів.

Масляний фільтр-ключ (Oil Filter Wrench): Це спеціальний інструмент для відкручування масляного фільтра. Він має форму або конструкцію, що дозволяє зручно та безпечно відкрутити фільтр.

Вакуумна станція для заміни оливи з мірною колбою (80,0 л) G.I.KRAFT B8010KVS показана на рисунку 2.4. Ціна 9450,0 грн.



Рисунок 2.4 – G.I.KRAFT B8010KVS

Вакуумний пристрій для заміни олії з мірною колбою (80 л) G.I.KRAFT B8010KVS

Це пересувна пневматична установка для зливу та вакуумного відкачування відпрацьованого масла, оснащена прозорою мірною колбою. В комплекті є індикатор рівня та набір щупів. 12-літрова мірна колба дозволяє точно визначати обсяг відкачаної рідини. Подвійний резервуар дозволяє збільшити об'єм зберігання рідини до 80+12 літрів.

Технічні характеристики:

- Тип: Відкачування/Злив
- Тиск повітря: 8~10 bar
- Бак для олії: 80 + 10 л
- Діаметр вимірювального щупа: 6x4.5 мм (0,4~0,8 л/хв)

- Діаметр вимірювального щупа: 8x6.5 мм (1~1,60 л/хв)
- Матеріал бочки: Метал
- Матеріал вирви: Метал
- Вага: 29,0 кг

Маслонасоси для заміни автомобільної оливи широко використовуються в автосервісах та для індивідуального обслуговування автомобілів. Найпопулярніші моделі відрізняються типом конструкції, потужністю та функціональними можливостями. Ось кілька моделей, які є найпоширенішими на ринку:

Mityvac 7200 Fluid Evacuator Plus

Це вакуумний насос для відкачування рідин, включаючи оливу, з можливістю використання на різних типах автомобільних двигунів. Вакуумна система дозволяє ефективно витягувати оливу без підйому авто.

- Тип: Вакуумний
- Потужність: Ручний насос
- Обсяг: 6 літрів
- Особливості: Зручний для використання в обмежених просторах, підтримує роботу без електричного живлення.



Рисунок 2.5 – Mityvac 7200 Fluid Evacuator Plus

Ці моделі маслонасосів є популярними через свою зручність, швидкість роботи та можливість ефективно обслуговувати різні типи автомобілів. Кожен

тип насосів має свої переваги залежно від потреб власника автомобіля або автосервісу.

2.3 Обґрунтування методу і пристрою для заміни оливи

Вибір вакуумного апарата як методу для заміни оливи обґрунтований з кількох важливих причин, зокрема завдяки його зручності, ефективності та безпеці для використання в різних умовах. Ось ключові аргументи на користь вакуумного методу заміни оливи:

1. Простота використання: Вакуумний апарат працює за принципом створення вакууму, який дозволяє безпечно та ефективно відкачувати стару оливу з двигуна без необхідності піднімати автомобіль або відкручувати дренажний болт. Це робить процес заміни значно простішим і зручнішим, особливо для домашніх умов.

2. Чистота процесу: Оскільки вакуумний апарат відкачує оливу через заливну горловину, уникати потрапляння забруднень і масла на інші частини двигуна, що мінімізує ризик забруднення під час процедури.

3. Швидкість та ефективність: Вакуумний апарат дозволяє швидко виконати заміну оливи без необхідності чекати, поки стара олива витече. Процес зазвичай займає менше часу порівняно з традиційним методом.

4. Мобільність і зручність: Вакуумний апарат зазвичай є компактним і мобільним, що дозволяє використовувати його в будь-яких умовах — від автосервісу до дому. Він не потребує підключення до складних механічних систем, що спрощує його використання та транспортування.

5. Безпечність для користувача: Вакуумний метод заміни оливи є більш безпечним, оскільки зменшується ймовірність контакту з гарячим маслом і його можливого розливу, що знижує ризик травм або забруднення.

6. Екологічність: Вакуумний апарат дозволяє акуратно і без зайвих витрат зібрати відпрацьовану оливу, що спрощує її утилізацію та знижує шанси на забруднення навколишнього середовища.

7. Універсальність: Багато вакуумних апаратів мають змінні насадки та адаптери, що дозволяє використовувати їх для різних типів автомобілів і двигунів, від легкових до вантажних.

Таким чином, вакуумний метод заміни оливи є зручним, швидким і безпечним способом, що дозволяє здійснити процес без зайвих зусиль і без ризику для навколишнього середовища.

Конструкція вакуумного апарата для заміни оливи повинна включати кілька основних елементів, що забезпечують ефективну роботу, безпеку та зручність використання. Ось основні компоненти такого пристрою:

1. Вакуумний насос: головний елемент, що створює вакуум для відкачування старої оливи. Це може бути механічний або електричний насос, який забезпечує необхідний рівень вакууму для відкачування рідини.

2. Мірна колба або резервуар для оливи: прозора ємність, де зберігається відпрацьована олива, що дозволяє користувачеві контролювати обсяг зібраної рідини. Мірна колба може бути оснащена індикатором рівня для точного вимірювання.

3. Вхідний шланг або трубка: шланг, який підключається до двигуна через отвір для заливної горловини або спеціальний адаптер, дозволяючи оливі потрапляти в систему для відкачування.

4. Щупи та адаптери для різних типів двигунів: набір різних щупів, що дозволяють підключати апарат до різних моделей автомобілів. Щупи можуть мати різний діаметр для забезпечення сумісності з різними автомобілями.

3 ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ТА РОЗРАХУНОК УДОСКОНАЛЕНОГО ПРИСТРОЮ

3.1 Обґрунтування конструкції пристрою

Установка для вакуумної заміни оливи працює на принципі створення негативного тиску, що дозволяє відкачувати стару оливу з двигуна та замінювати її новою. Процес роботи установки включає кілька етапів:

Підготовка установки: Перед початком роботи потрібно підключити установку до джерела пневматичного або електричного живлення, а також до піддона картера автомобіля за допомогою спеціальних трубок або шлангів.

Створення вакууму: Установка генерує вакуум у піддоні картера двигуна, використовуючи вакуумний насос або інші механізми, які відкачують повітря з системи.

Відкачування старої оливи: Завдяки негативному тиску установка поступово відкачує стару оливу з піддона. Олива проходить через фільтри або сепаратори, які затримують бруд і домішки.

Заповнення новою оливою: Після того як стара олива повністю відкачана, установка може автоматично або вручну заповнити двигун свіжою оливою. Кількість оливи регулюється за допомогою вимірювальних пристроїв для точного дозування.

Моніторинг процесу: Під час заміни оливи установка оснащена датчиками, які контролюють рівень оливи, тиск у системі та інші параметри для забезпечення правильної та безпечної роботи. **Завершення процесу:** Після успішної заміни оливи і відключення установки, автомобіль готовий до подальшої експлуатації зі свіжою оливою в двигуні.

Важливо враховувати, що деталі та функціональні можливості установки для вакуумної заміни оливи можуть різнитися в залежності від виробника та моделі пристрою. Дотримання рекомендацій виробника та правильне

використання установки є необхідними для забезпечення ефективної та безпечної заміни оливи в автомобілі.

Цей пристрій призначений для використання в гаражах і на станціях технічного обслуговування, де здійснюється злив відпрацьованої оливи з двигунів, коробок передач, роздавальних коробок, мостів автомобілів, вантажівок, тракторів, комбайнів та іншої техніки.

Установка для зливу оливи спроектована для роботи в умовах, що відповідають кліматичному виконанню У, категорії приміщення І, групі умов експлуатації 5 за ДСТУ 15150 (температура повітря від -45°C до $+45^{\circ}\text{C}$, відносна вологість до 100% при $+25^{\circ}\text{C}$).

Схема роботи системи показана на рисунку 3.1. Пристрій для зливу масла складається з каретки 5, встановленої на напрямний швеллер 4, на якому шарнірно закріплені подовжені штанги 6, на кінці яких знаходиться воронка 7. Направляючий швеллер має бути закріплений зверху до металевої реборди ями 2, а знизу — в бетон за допомогою дюбель-цвяхів. Воронка 7 підключена до бочки 9 через швидкознімну муфту 8 за допомогою шланга, а бочка встановлена на візку 12. В бочці є оглядове скло 11 для контролю рівня масла. Відкачування масла здійснюється за допомогою вакуумного насоса 10.

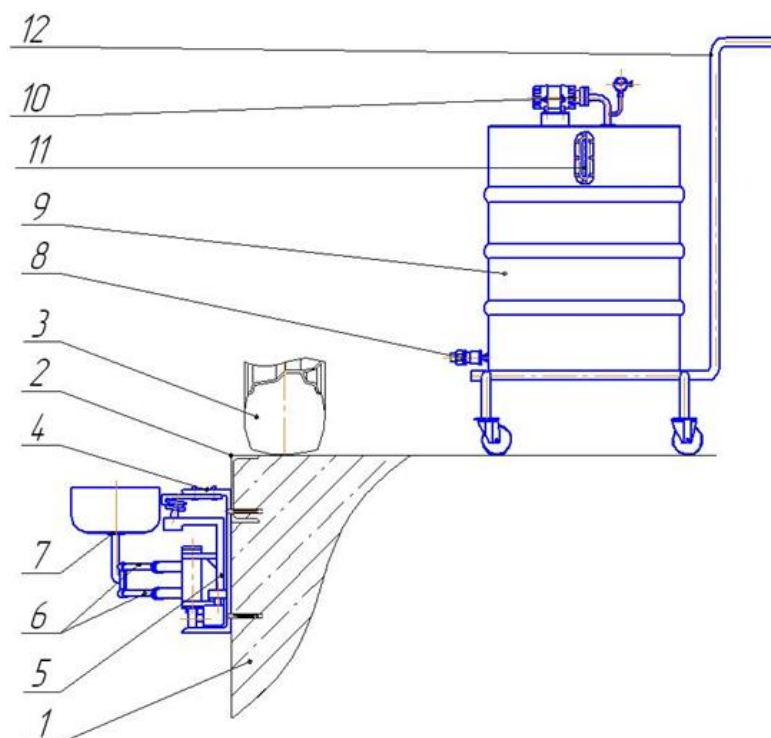


Рисунок 3.1 – Пристрій для заміни оливи

Переваги такої конструкції установки для зливу масла включають:

Гнучкість та зручність використання: Завдяки шарнірним штангам конструкція дозволяє легко регулювати висоту і напрямок воронки, що забезпечує комфортний доступ до різних типів автомобільних двигунів і трансмісій.

Мобільність: Система, встановлена на візку, легко переміщається в межах обслуговуючого приміщення, що робить процес обслуговування більш ефективним і зручним.

Надійність кріплення: Направляючий швелер надійно фіксується до металевої реборди ями та бетону, що забезпечує стабільність і безпеку під час роботи з установкою.

Швидкість та ефективність зливу: Використання вакуумного насоса для відкачування масла забезпечує швидкий і ефективний процес заміни, зменшуючи час обслуговування.

Контроль за рівнем масла: Оглядове скло в бочці дозволяє швидко і точно контролювати рівень масла, що запобігає помилкам при зливі і забезпечує належну експлуатацію пристрою.

Безпечність і чистота: Завдяки герметичному з'єднанню шланга через швидкознімну муфту та ефективній системі відкачування, конструкція запобігає розливу масла, що забезпечує чистоту і безпеку в робочій зоні.

Універсальність: Система може бути використана для різних типів транспортних засобів та техніки, таких як автомобілі, вантажівки, трактори, комбайни тощо, що робить її універсальним рішенням для різноманітних майстерень і СТО.

3.2 Опис елементів і принципу роботи

Розглянемо детальніше роботу установки для зливу оливи (рис. 3.2). Швелер 1 закріплюється до краю оглядової ями за допомогою дубелів 2. До швелера додатково кріпиться напрямна 3, на якій встановлений верхній ролик

каретки 4, що рухається по напрямних роликах 5 — чотирьох нижніх і двох верхніх, що забезпечує плавне і стійке переміщення каретки по швелеру.

До каретки 4 за допомогою осевого з'єднання 6 прикріплені дві штанги 7, в яких вільно переміщуються штоки 8. Штоки з'єднані скріпою 9, що дозволяє запобігти їхній різниці в довжині і забезпечує рівномірний рух по штангах. В кінці кожного штока розташована лійка (чаша) 10, що дозволяє зливати олію в зручний спосіб, і до неї приєднаний зливний шланг 11 для відведення старої олії.

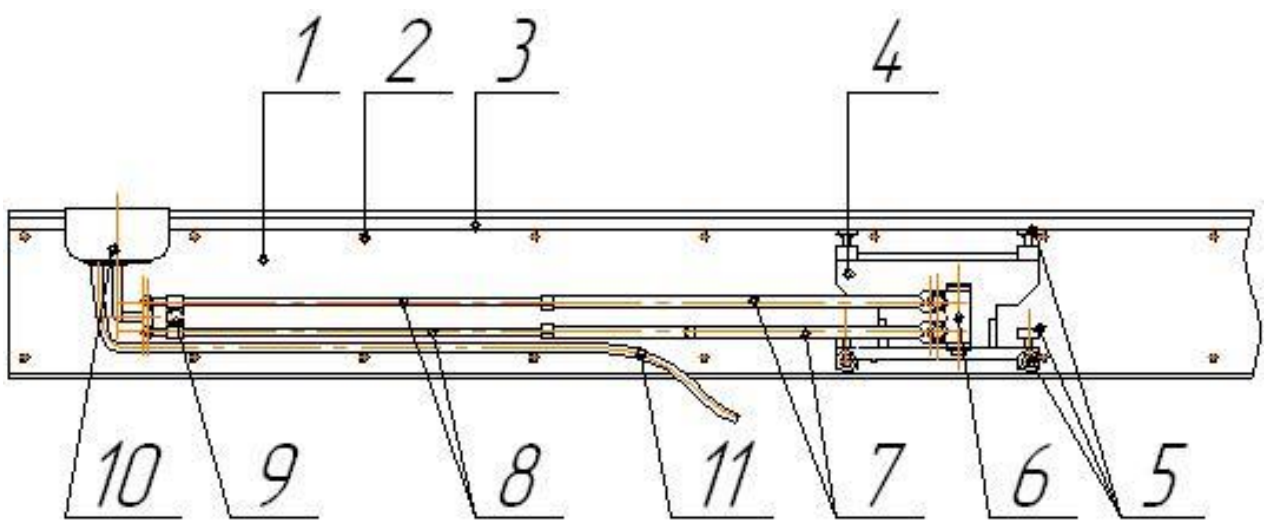


Рисунок 3.2 – Основні елементи пристрою для заміни оливи

Ця конструкція дозволяє не лише ефективно зливати відпрацьовану олію, але й забезпечує зручність при перенесенні та регулюванні висоти штанг для роботи з різними типами двигунів або установок. Додатково, таке рішення сприяє покращеній маневреності при зливі, забезпечуючи стабільність конструкції під час роботи в умовах обмеженого простору.

На рисунку 3.3 ми можемо побачити габаритні розміри установки яка розміщена у ямі, також роботу телескопічної штанги.

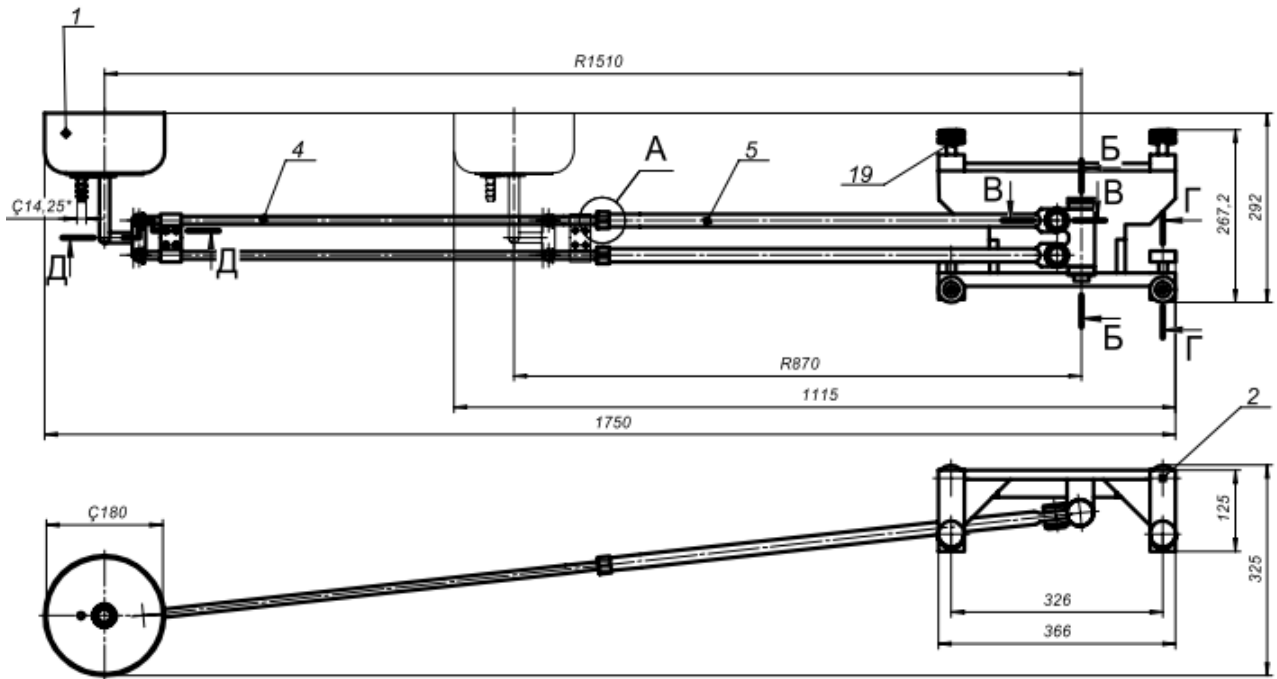


Рисунок 3.3 – Габаритні розміри установки

3.3 Розрахунок елементів пристрою для заміни оливи

Розрахунок кріплення швелера до бетону. Для ведення розрахунку застосовуються такі позначення:

P_{δ} – зовнішнє навантаження припадає на один дюбель, Н

$$P_{\delta} = \frac{P_{уст}}{8} + \frac{P_{шв}}{8}, \quad (3.1)$$

де $P_{уст}$ - вага установки, Н.

$P_{шв}$ – вага погонного метра швелера, Н.

$$P_{\delta} = 400/8 + 380/8 = 97,5 \text{ Н.}$$

Визначимо розрахункове зусилля, Н

$$P_{розр.} = 2,8 P_{\delta}$$

де 2,8 - коефіцієнт який враховує попередню розтяжку

$$P_{розр.} = 97,5 * 2,8 = 273 \text{ Н.}$$

Згинальний момент на головку дюбеля визначається розрахунком по формулі:

$$M_{зг} = 0,5 P_{расч} \cdot 0,5 d, \quad (3.2)$$

де d - діаметр не нарізаного стрижня дюбеля; визначається розрахунком. Момент опору перерізу дюбеля визначається розрахунком за формулою

[11]:

$$W_{изг} = \frac{d(0,8 \cdot d^2)}{6} \quad (3.3)$$

Визначаємо розрахункове зусилля, що припадає на дюбелі, N .

Визначаємо діаметр болта.

$$P_{расч.} = F[\sigma]_p = \frac{\pi d^2}{4} [\sigma]_p \quad (3.4)$$

$$d = \sqrt{\frac{4P_{расч.}}{\pi[\sigma]_p}} = \sqrt{4 \cdot 273/3,14/38 \cdot 10^7} = 0,005 \text{ м}$$

де $[\sigma]_p$ - допустима напруга у стрижні дюбеля, таблиця 9 [15]; $[\sigma]_p = 38 \cdot 10^7$ Па

Розрахунок на міцність при згинанні ведеться за формулою [15]:

$$\sigma_{изг} = \frac{M_{изг}}{W_{изг}} < [\sigma]_{изг}, \quad (3.5)$$

де $\sigma_{зг}$ - напруга на вигин, Па

$$M_{зг} = 0,5 \cdot 273 \cdot 0,5 \cdot 0,005 = 0,34 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$W_{изг} = 5(0,8 \cdot 5)/6 = 3,33 \text{ мм}^2$$

$$\sigma_{изг} = 0,34/3,33 = 0,1 \text{ Н/мм}^2 = 0,001 \text{ Па}$$

умова має виконуватися:

$$\sigma_{изг} < [\sigma]_{изг} \quad (3.6)$$

$$0,001 < 1,4$$

Умова міцності виконується.

Розрахунок з'єднання з натягом. . Вихідні дані:

$$d = 14 \text{ мм};$$

$$l = 20 \text{ мм};$$

$$d_1 = 0 \text{ мм};$$

$$D_2 = 24 \text{ мм};$$

$$M_k = 10 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Матеріал деталей :

втулка – Сталь 20 $\delta_B = 6 \cdot 10^7 \text{ Па}$

вал - Сталь 20 $\delta_T = 6 \cdot 10^7 \text{ Па}$

Визначити необхідний найменший тиск на контактних поверхнях сполуки за формулою:

$$P_{min} = \frac{2M_k}{\pi \times d^2 \times l \times f}, \quad (3.7)$$

де M_k - крутний момент, Н*м;

d_{nc} - діаметр з'єднання, м;

l - довжинана соединения, м;

f - коефіцієнт тертя, тут $f = 0,1$

Тоді:

$$P_{min} = \frac{2 \cdot 10}{3,14 \times 14^2 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-3} \times 0,1} = 16 \times 10^6 \text{ Па}$$

Визначити необхідне значення найменшого розрахункового натягу за такою формулою:

$$N_{min} = P_{min} \times d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right), \quad (3.8)$$

де C_1 і C_2 - коефіцієнти Ляме;

E_1 і E_2 - модулі пружності матеріалів відповідно для валу та втулки, Па.

Тут, $E_1 = 10^{11} \text{ Па}$, $E_2 = 10^{11} \text{ Па}$, $M_1 = 0,25$, $M_2 = 0.25$.

Значення C_1 та C_2 визначаються за формулами:

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{d} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} - M_1; \quad (3.9)$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d}{D_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{d}{D_2} \right)^2} - M_2; \quad (3.10)$$

де d_1 - діаметр отвору пустотілого валу, M ;

D_2 - зовнішній діаметр втулки, M ;

M_1 и M_2 - коефіцієнти Пуассона відповідно для валу та втулки.

Тоді чисельні значення C_1 и C_2 рівні

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{0}{14}\right)^2}{1 - \left(\frac{0}{14}\right)^2} - 0.25 = 0,75$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{14}{24}\right)^2}{1 - \left(\frac{14}{24}\right)^2} + 0.3 = 2,28$$

Обчислимо значення N_{min}

$$N_{min} = 16 \times 10^6 * 14 * 10^{-3} \left(\frac{0,75}{10^{11}} + \frac{2,28}{10^{11}} \right) = 6 \times 10^{-6} \text{ м} = 6 \text{ мкм}$$

Определить с учетом поправок к N_{min} величину наименьшего натяга по формуле:

$$[N_{min}] = N_{min} + \gamma_m + \gamma_t + \gamma_u + \gamma_n; \quad (3.11)$$

де γ_m - поправка, що враховує зняття нерівностей контактних поверхонь деталей під час складання;

γ_u - поправка, що враховує ослаблення натягу під дією відцентрових сил;

γ_n - поправка, що компенсує зменшення натягу при повторних запресування.

Поправки γ_t , γ_u , γ_n - нехтуємо, оскільки в нашому випадку їх значення дуже малі.

Величина γ_m рівна

$$\gamma_m = 1,2(R_{zD} + R_{zd}) \approx 5(R_{aD} + R_{ad}) \quad (3.12)$$

Для втулки $R_a = 3,2$ мкм; для валу $R_a = 3,2$ мкм.

$$\gamma_m = 5(2+2) = 20 \text{ мкм.}$$

Тоді

$$[N_{min}] = 6 + 20 = 26 \text{ мкм}$$

Визначити найбільший допустимий питомий тиск, при якому відсутня пластична деформація на контактних поверхнях деталей. В якості $[P_{max}]$ приймається найменше із двох значень:

$$P_1 = 0,58 \delta_{T1} \left[t - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2 \right]; \quad (3.13)$$

$$P_2 = 0,58 \delta_{T2} \left[t - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2 \right]; \quad (3.14)$$

де P_1 и P_2 - найменший допустимий питомий тиск на контактних поверхнях втулки та валу;

δ_{T2} - межа плинності матеріалу валу.

У нашому випадку

$$\delta_{B1} = 8,5 \times 10^7 \text{ Па}$$

$$\delta_{T2} = 8,5 \times 10^7 \text{ Па}$$

$$\text{Тоді } P_1 = 0,58 \times 8,5 \times 10^7 \left[1 - \left(\frac{0}{14} \right)^2 \right] \approx 49,3 \times 10^6 \text{ Па}$$

$$P_2 = 0,58 \times 8,5 \times 10^7 \left[1 - \left(\frac{14}{24} \right)^2 \right] \approx 32,5 \times 10^6 \text{ Па}$$

Відповідно, $[P_{max}] = 49,3 \times 10^6 \text{ Па}$

Визначити найбільший розрахунковий натяг N_{max} по формуле:

$$N_{max}^1 = [P_{max}] d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right); \quad (3.15)$$

$$N_{max}^1 = 49,3 \times 10^6 \times 14 \times 10^{-3} \left(\frac{0,75}{10^{11}} + \frac{2,28}{10^{11}} \right) = 2 \times 10^{-6} \text{ м} = 2 \text{ мкм}$$

. Визначити величину найбільшого допустимого натягу за формулою:

$$[N_{max}] = N_{max}^1 \times \gamma_{y\delta} + \gamma_m + \gamma_t, \quad (3.16)$$

де $[N_{max}]$ - найбільший допустимий натяг;

$\gamma_{y\delta}$ - коефіцієнт збільшення тиску у торців втулки при запресовуванні валу;

γ_t - температурна поправка, тут $\gamma_t = 0$, $\gamma_{y\delta} = 0,5$

Тоді

$$[N_{max}] = 49,3 + 20 + 0,5 = 69,8 \text{ мкм}$$

$$N_{max} = 69,8 \text{ мкм}$$

$$N_{min} = 22,5 \text{ мкм}$$

Визначити зусилля запресування при складанні деталей під пресом за формулою:

$$R_n = f_n P_{max} \times \pi \times d_{nc} \times l; \quad (3.17)$$

де $f_n = 1,2 f$

$$P_{max} = \frac{N_{max} - \gamma_m}{d_{nc} \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}$$

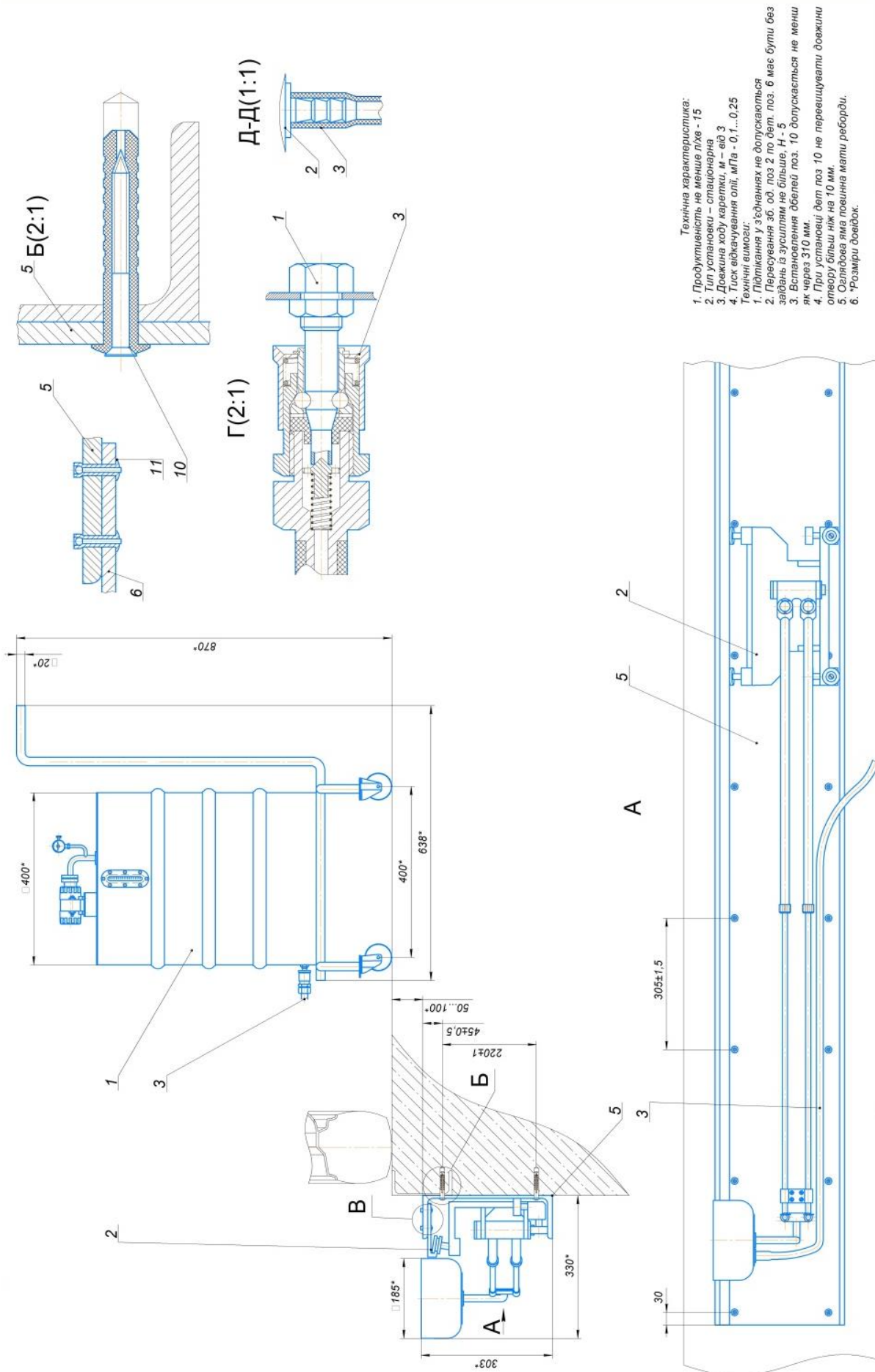
$$P_{max} = \frac{(69,8 - 20) \times 10^{-6}}{14 \times 10^{-3} \left(\frac{0,75}{10^{11}} + \frac{2,28}{10^{11}} \right)} \approx 117 \times 10^6 \text{ Па}$$

Тоді

$$R_n = 1,2 * 0,1 * 117 * 10^6 * 3,14 * 0,014 * 0,02 = 0,21 \times 10^3 \text{ Н}$$

Розрахунком було знайдено зусилля запресування валу ролика в посадкове місце у каретці. Воно становило 21кг, або 210Н.

Вся конструкція показана на риунку 3.4.



- Технічна характеристика:
1. Продуктивність не менше п'яч - 15
 2. Тип установок - стаціонарна
 3. Довжина ходу каретки, м - від 3
 4. Тиск відкачування олиї, мПа - 0,1...0,25
- Технічні вимоги:
1. Під'їдання у з'єднаннях не допускається
 2. Пересування зб. од. поз. 2 по дет. поз. 6 має бути без завдань із зусиллям не більше, Н - 5
 3. Встановлення деталей поз. 10 допускається не менше як через 310 мм.
 4. При установці дет. поз. 10 не перевищувати довжини створу більш ніж на 10 мм.
 5. Ослядова яма повинна мати реборди.
 6. Розміри довідок.

Рисунок 3.4 – Конструкція розробленого пристрою.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз травмонебезпечних ситуацій та вимоги безпеки під час експлуатації обладнання

Виробничий травматизм зумовлений організаційними, технічними, психофізіологічними та санітарно-гігієнічними причинами. Аналіз виробничого травматизму дозволяє не лише виявити причини, а визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляються заходи та засоби щодо профілактики травматизму [18].

Для аналізу виробничого травматизму застосовують багато різноманітних методів, основні з яких можна поділити на такі групи: статистичні, топографічні, монографічні, економічні, анкетування, ергономічні, психофізіологічні, експертних оцінок та інші [17].

Причини виробничого травматизму поділяються на такі основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, економічні, психофізіологічні.

Чинники та обставини, які впливають на хід подій за час від початкової до небажаної події можуть бути такими:

Наявність струму на корпусі світильника:

а) відсутність захисного заземлення:

- не виконувалося заземлення;
- пошкоджено захисне заземлення.

б) пошкодження ізоляції :

- відсутність профілактичних заходів;
- неправильна експлуатація.

Дотик обслуговуючого персоналу оголеними частинами тіла до корпусу світильника:

а) недотримання правил техніки безпеки:

- відсутність захисної огорожі;
- недотримання вимог щодо спецодягу обслуговуючого персоналу;

- невиконання правил техніки безпеки;
- б) невикористання засобів індивідуального захисту:
 - халатність працівника;
 - недостатній контроль працівників.

Отже, Такі чинники, відсутність засобів індивідуального захисту, невиконання профілактичних заходів щодо огляду робочого місця, нехтування правилами техніки безпеки можуть бути причиною травмування робочого персоналу.

Для нашого випадку можливими заходами та засобами запобігання дії шкідливого чинника є:

- проведення профілактичних заходів;
- завчасне проведення інструктажів з охорони праці.

Після обчислення ймовірностей всіх подій, починаючи з лівої нижньої гілки "дерева", позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до даної моделі. Потім модель представляємо до математичного виконання ймовірностей випадкових подій, застосовуючи формули [16].

Вимоги безпеки до початку роботи:

- Заземлення є обов'язковим!
- Перевірити надійність заземлення електросвітильника і електрощитів.
- Опір ізоляції відносно землі електрично зв'язаних кіл повинен бути не менше 1,0 МОм.
- Опір ізоляції вимірюється мегомметром 1000-2500В.
- Перевірити візуальну справність органів контролю індикації,.
- Уважно оглянути робоче місце, привести його в порядок. Забрати всі предмети, що заважають роботі. Робочий інструмент, пристосування і допоміжний матеріал, перевірити їхню справність.

Вимоги безпеки під час роботи :

- Управління роботою освітлення у заданому режимі відбувається автоматично.

-При огляді працюючої системи освітлення забороняється виконувати любі роботи в системі автоматики і захисту і вимірювальних приладах.

-Не доторкатися голими руками до неізольованих поверхонь трубопроводів подачі гарячої води.

4.2 Планування заходів з покращення охорони праці

Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму бувають на організаційні та технічні.

До технічних заходів належать заходи з виробничої санітарії та техніки безпеки.

Заходи з виробничої санітарії передбачають організаційні, гігієнічні та санітарно-технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалення, вентиляції, теплоізоляція конструкцій будівлі та технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин та матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму та вібрації; встановлення раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, санітарного та побутового обслуговування [18].

До організаційних заходів належать: правильна організація роботи, навчання, контролю та нагляду з охорони праці; дотримання трудового законодавства, законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці; впровадження безпечних методів та наукової організації праці; проведення оглядів, лекційної та наочної агітації та пропаганди з питань охорони праці; організація планово-попереджувального ремонту устаткування, технічних оглядів та випробувань транспортних та вантажопідіймальних засобів, посудин, що працюють під тиском [17].

4.3 Моделювання процесів формування і виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації обладнання

Після обчислення ймовірностей всіх подій, починаючи з лівої нижньої гілки "дерева", позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до даної моделі.

Кожна випадкова подія, до якої входять базові події, може формуватися й виникати при входженні у неї двох, трьох і більше базових подій за допомогою відповідних операторів.

Таблиця 4.1 – Ймовірності подій виникнення небезпеки

Шифр	Назва події	Ймовірність
P ₁	Відсутність захисного заземлення	0,04
P ₂	Пошкодження захисного заземлення	0,03
P ₃	Пошкодження ізоляції	0,1
P ₄	Неправильна експлуатація обладнання	0,02
P ₅	Відсутність профілактичних заходів	0,1
P ₆	Відсутність захисного щита	0,2
P ₇	Незнання правил техніки безпеки	0,09
P ₈	Недотримання правил техніки безпеки	0,1
P ₉	Відсутність засобів індивідуального захисту	0,3
P ₁₀	Халатність	0,06

Складемо логіко імітаційна модель процесу виникнення травм при роботі з електроопаленням (рис.4.1.).

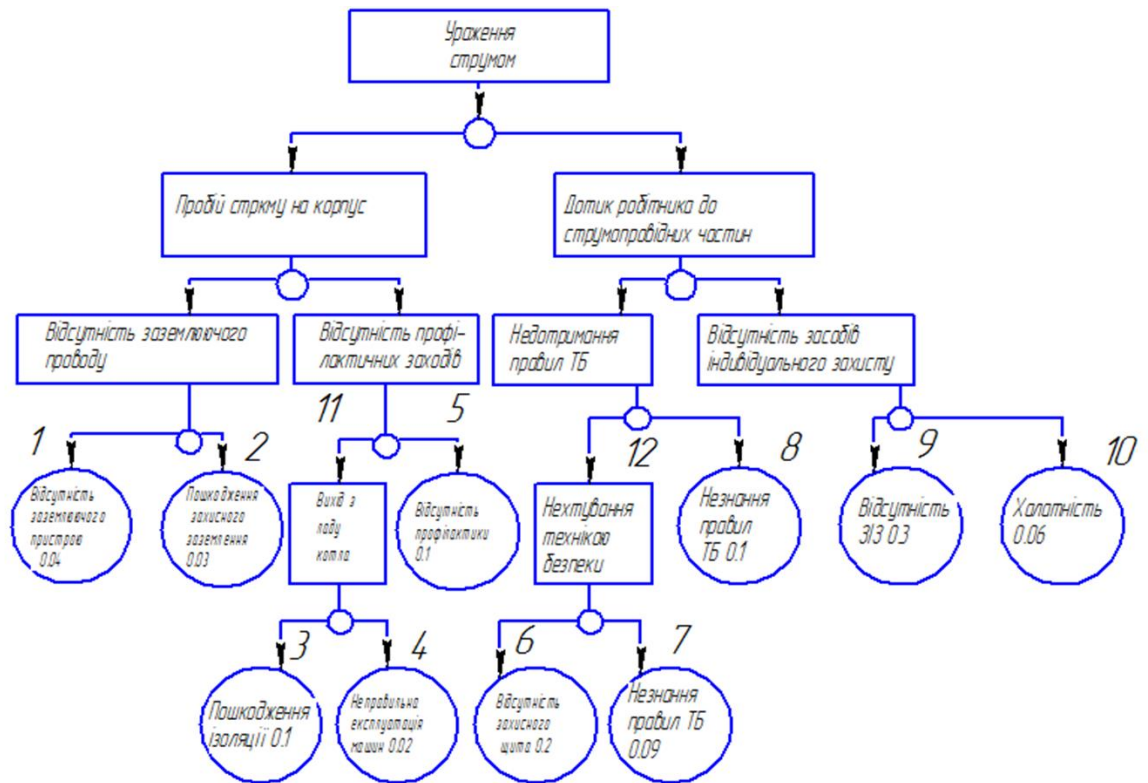


Рисунок 4.1 – Логіко імітаційна модель процесу виникнення травм при роботі з електрообладнанням.

Нехай дві базові події з ймовірністю "I" входять у наступну третю подію. Тоді ймовірність виникнення цієї події P_3 можна визначити так:

$$P_3 = P_1 + P_2 \quad (4.1)$$

Оператор "I" об'єднує n події з ймовірностями P_1, P_2, \dots, P_n . Тоді ймовірності вихідної події P буде:

$$P_3 = P_1 \times P_2 \times \dots \times P_n \quad (4.2)$$

Дві базові події з ймовірностями P_1 і P_2 за допомогою оператора "Або", входять до третьої події. Тоді ймовірність P_3 буде.

$$P_3 = P_1 + P_2 - P_1 \times P_2 \quad (4.3)$$

Оператор "Або" об'єднує 3 базові події з ймовірностями P_1, P_2, P_3 , які за допомогою цього оператора входять у наступну подію з ймовірністю P_4 . Тоді ймовірність цієї події можна визначити за формулою:

$$P_4 = P_1 + P_2 + P_3 - P_1 P_2 - P_1 P_3 - P_2 P_3 + P_1 P_2 P_3 \quad (4.4)$$

За допомогою даних залежностей ми проводимо розрахунок ймовірності виникнення травми про роботі з електроосвітленням. Ймовірність виникнення

вихідних подій задаємо умовно. Підставивши дані ймовірностей базових подій у формулу (4.4), Отримаємо ймовірність події 13:

$$P_{13} = 0,03 + 0,01 - 0,03 \cdot 0,01 = 0,0397.$$

Аналогічно визначаємо ймовірність інших подій:

$$P_{11} = P_4 + P_5 - P_4 \times P_5; \quad (4.5)$$

$$P_{11} = 0,02 + 0,1 \cdot 0,02 \cdot 0,1 = 0,118.$$

$$P_{12} = P_6 + P_7 - P_6 \times P_7; \quad (4.6)$$

$$P_{12} = 0,2 + 0,09 \cdot 0,2 \cdot 0,09 = 0,20.$$

$$P_{16} = P_9 + P_{10} - P_9 \times P_{10}; \quad (4.7)$$

$$P_{13} = 0,04 + 0,06 \cdot 0,04 \cdot 0,05 = 0,0401.$$

$$P_{14} = P_{11} \times P_5; \quad (4.8)$$

$$P_{14} = 0,118 \times 0,1 = 0,0118.$$

$$P_{15} = P_{12} \times P_8; \quad (4.9)$$

$$P_{15} = 0,20 \times 0,1 = 0,022.$$

$$P_{16} = P_{13} + P_{14} - P_{13} \times P_{14}; \quad (4.10)$$

$$P_{16} = 0,0401 + 0,0118 - 0,0401 \cdot 0,0118 = 0,0142.$$

$$P_{17} = P_{14} \times P_{15}; \quad (4.11)$$

$$P_{17} = 0,0118 \times 0,022 = 0,00250.$$

$$P_{18} = P_{16} + P_{17} - P_{16} \times P_{17}; \quad (4.12)$$

$$P_{18} = 0,0142 + 0,00250 - 0,0142 \times 0,0190 = 0,144.$$

Таким чином на під час роботи електричної освітлювальної системи на при наявності тих недоліків з охорони праці, які відображені у базових подіях на 100 таких місць, можна очікувати 14,4 травм. Якщо підвищити професійний рівень, поліпшити контроль та виготовити профілактичні засоби за всіма вимогами безпеки, то можна побачити на моделі шляхом повторного

розрахунку, що рівень небезпеки буде наближатися до 0, а рівень безпеки - до 1.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Захист цивільного населення у разі загрози виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Актуальність проблеми забезпечення природо-техногенної безпеки населення і території зумовлена тенденціями зростання втрат людей та шкоди територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами.

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від масштабних наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатись як невід'ємна частина державної політики, національної безпеки та державного будівництва, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади.

При загрозі радіоактивного забруднення місцевості керівник ЦЗ об'єкта відповідно до плану ЦЗ дає розпорядження привести в готовність формування для захисту тварин. Для догляду за тваринами в приміщеннях залишають мінімальну кількість працівників 3-5 осіб, але не менше 3 на приміщення. За наявності дійних корів залишають 5-7 осіб на 150-200 тварин [19].

5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЗАМІНИ ОЛИВИ

Використання вакуумного пристрою для заміни оливи в автомобілі має кілька економічних переваг:

1. Зменшення витрат на оливу: Вакуумний пристрій дозволяє більш ефективно видаляти стару оливу з двигуна, що сприяє зменшенню її витрат і максимальному використанню кожної порції оливи.

2. Заощадження часу: Процес вакуумної заміни оливи значно швидший за традиційний метод зливання, що дозволяє зменшити час, необхідний для заміни оливи, підвищуючи продуктивність та знижуючи витрати на робочу силу.

3. Мінімізація витрат оливи: Використання вакуумного пристрою дозволяє уникнути витрат оливи, оскільки процес не вимагає розбирання системи зливу, що знижує ймовірність її проливання.

4. Покращення якості обслуговування: Вакуумна заміна оливи забезпечує чистоту і точність, що підвищує рівень обслуговування і може позитивно вплинути на задоволення клієнтів та їх лояльність до сервісного центру.

5. Зниження витрат на оливу: Ефективне видалення старої оливи дозволяє заощаджувати на витратах, оскільки заміна оливи стає більш економічною і менш затратною.

З огляду на ці переваги, використання вакуумного пристрою для заміни оливи може значно підвищити ефективність та економічну вигоду в автомобільному сервісному бізнесі. Крім того, конструкція дозволяє проводити як вакуумну заміну, так і злив оливи через дренажний отвір, що ще більше пришвидшує процес заміни. Загалом, використання вакуумного та зливного пристрою для заміни оливи сприяє зменшенню часу простою, зниженню витрат на робочу силу та оливу, покращенню якості обслуговування та зниженню витрат на екологічні заходи.

Загальні витрати на систему можна порівняти з вартістю моделі «Установка для зливання та вакуумного відкачування оливи Torin з мірною колбою 90 л (TRG2090)»,)» https://rozetka.com.ua/ua/torin_trg2090/p249277626/ що становить 16 000 грн. Наша установка матиме додаткові витрати на виготовлення штанг у розмірі 3 000 грн та кріплення для них, що коштує 2 000 грн. Крім того, враховуючи витрати на матеріали та роботу для налаштування системи, загальна вартість виготовлення нашої установки може бути дещо вищою. Важливо зазначити, що завдяки додатковим елементам конструкції, таким як штанги та кріплення, наша установка буде більш універсальною та ефективною у порівнянні з стандартними моделями. Вона також дозволить забезпечити кращу герметичність та зручність в експлуатації, що сприятиме зниженню витрат на обслуговування та ремонти у майбутньому [21].

Сумарні затрати обчислюються як [20]:

$$V_z = V_m + V_{ш} + V_k, \text{ грн} \quad (5.1)$$

$$V_z = 16000 + 3000 + 2000 = 21000 \text{ грн.}$$

Ми на 10% підвищимо ефективність роботи. Тому за зміну 8 годин зможемо обслужити не 20 автомобілів а 22 автомобілі. Одна заміна коштує 300грн.

Тому ефект відкожного дня роботи це 2 авто на 300 грн це 600 грн. Наша установка окупиться за формулою:

$$T_e = V_z / 600 \quad (5.2)$$

$$T_e = 21000 / 600 = 36 \text{ днів}$$

Як бачимо використання такої установки окупить себе за 2 місяці, якщо враховувати тільки робочі дні.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті виконання роботи на тему: «Аналіз систем для заміни мастил легкового автотранспорту» ми досягнули таких результатів.

У першому розділі було здійснено детальне дослідження важливості процесу заміни експлуатаційних рідин в автомобілях, зокрема заміни оливи в двигунах внутрішнього згоряння. і ми вияснили що.

Замінна оливи є необхідною процедурою для забезпечення належної роботи двигуна та його довговічності. Підтримання правильного рівня оливи та її регулярна заміна запобігають передчасному зношуванню компонентів ДВЗ, зменшують витрати пального та знижують викиди шкідливих речовин.

Потреба в ефективних та економічних методах заміни оливи є актуальною в умовах сучасного автосервісу. Традиційні методи заміни оливи мають ряд недоліків, таких як тривалий час виконання та потенційна неефективність у видаленні всіх залишків старої оливи.

Вакуумні пристрої для заміни оливи є більш ефективним рішенням, оскільки дозволяють швидше, чистіше і з меншими втратами здійснювати відкачування старої оливи та заповнення новою. Це сприяє підвищенню продуктивності автосервісів та зменшенню витрат на обслуговування.

Вибір теми кваліфікаційної роботи є обґрунтованим, оскільки вона спрямована на вдосконалення процесу заміни оливи в автомобілях, що є важливою складовою технічного обслуговування. Розробка нових, більш ефективних методів дозволить знизити витрати на обслуговування та покращити якість послуг, що надаються автосервісами.

У другому розділі було проведено комплексний аналіз способів заміни оливи, пристроїв для цієї процедури та обґрунтування вибору ефективного методу і пристрою. Основні висновки такі:

Огляд способів заміни оливи: Традиційні методи заміни оливи, такі як зливання через зливний отвір, поступово витісняються більш інноваційними підходами, серед яких вакуумна заміна оливи займає лідируючі позиції завдяки своїй ефективності, швидкості та чистоті процесу.

Огляд пристроїв для заміни оливи: На ринку представлено різноманітні пристрої для заміни оливи, зокрема вакуумні установки, механічні і пневматичні системи. Кожен з них має свої переваги і обмеження, але вакуумні пристрої виявляються найбільш універсальними та ефективними для широкого спектру автомобілів.

Обґрунтування методу і пристрою для заміни оливи: Вибір методу вакуумної заміни оливи обґрунтований його численними перевагами, такими як зменшення часу заміни, мінімізація витрат на робочу силу та знижене забруднення робочого середовища. Це дозволяє значно підвищити ефективність технічного обслуговування, зменшити витрати та покращити якість обслуговування автомобілів.

Загалом, проведений аналіз демонструє, що вакуумна заміна оливи є найбільш перспективним методом.

Своєчасна заміна оливи і експлуатаційних рідин є дуже важливою для сучасних автомобілів, допомагає підтримувати ефективну роботу двигуна. Своєчасна заміна оливи допомагає запобігти поломкам та зносу деталей двигуна.

Ми проаналізували наявні пристрої для заміни оливи і прийшли до висновку, що найбільш доцільним є створення пристрою, який дозволяє здійснити вакуумну та зливну заміну оливи. Наша пропозиція полягає в розробці конструкції такого пристрою, який монтується безпосередньо на робочому місці в оглядовій ямі, є зручним у використанні, а також економить час і зусилля при проведенні робіт.

В третьому розділі в результаті проведеного аналізу та обґрунтування конструкції пристрою для заміни оливи було визначено, що запропонована конструкція ефективно відповідає вимогам зручності, економії часу та енергозбереження. Розрахунки елементів пристрою показали, що усі компоненти мають відповідні технічні характеристики, що забезпечують стабільну роботу і довговічність при експлуатації. Принцип роботи пристрою базується на поєднанні вакуумного та зливного методів, що дозволяє

максимально ефективно замінювати оливу в автомобілі за мінімальний час. Удосконалення конструкції пристрою також дозволяє досягти більшої точності та безпеки при виконанні операцій.

Ми виконали розрахунки елементів кріплення пристрою до основного швелера оглядової ями. Також були розроблені заходи для забезпечення охорони праці.

Конструкція пристрою дозволяє здійснювати як вакуумну заміну оливи, так і злив оливи через дренажний отвір, що значно пришвидшує процес. Використання вакуумного та зливного пристрою для заміни оливи приносить економічні переваги, зокрема за рахунок зменшення часу простою, зниження витрат на робочу силу, зменшення втрат оливи, поліпшення якості обслуговування та зниження витрат на екологічні заходи. Очікується, що установка окупить себе вже за два місяці при умові використання тільки в робочі дні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Либик А. АНАЛІЗ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАМІНИ МАСТИЛ ЛЕГКОВОГО АВТОТРАНСПОРТУ. Тези доповідей міжнародного студентського наукового форуму «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» (2 – 4 жовтня 2024р). м. Львів, 2020. С. 339
2. Водяник І.І. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів Київ: Урожай, 1994. 224 с.
3. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Ч.2. Електрообладнання Київ: Вища школа, 2011. 180с.
4. Хімка С.М., Магац М.І., Шевчук В.В., Сукач О.М.. Автомобілі. Частина 1 «Загальна будова і трансмісія автомобіля». Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт, для здобувачів першого(бакалаврського) рівня освіти з спеціальності 274 - "Автомобільний транспорт". 2022. с 88.
5. Хімка С.М., Магац М.І., Шевчук В.В., Сукач О.М., Рубан Д.П.. Автомобілі. Частина 2 «Ходова частина і органи керування автомобіля». Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт, для здобувачів першого(бакалаврського) рівня освіти з спеціальності 274 - "Автомобільний транспорт". 2022. с 88.
6. Білоконь Я.Ю. Окоча А.І., Войцехівський С.О. Трактори та автомобілі Київ: Вища освіта, 2003. 560 с.
7. Кісліков В. Ф. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник 6-те вид. / В. Ф.Кісліков, В.В. Лущик. Київ Либідь, 2006. 400 с.
8. Сажко В. А. С14 Електрообладнання автомобілів і тракторів: Підручник. Київ. Каравела, 2008. 400 с. ISBN 966-96331-1-7
9. 5. Electude - Автомобільні основи https://lnau.electude.su/bundle_17945301 (дата звернення 31.05.2022 р.)
10. Шевчук Р.С. Трактори і автомобілі: основи теорії (питання, завдання та відповіді): навч. посібник. Львів: ЛНАУ, 2016. 236 с. Депоновано у

- Державній науково-технічній бібліотеці України 16.12.2016. №18-РІД/Ук-2016 9 (з оприлюдненням). Укр. [Електронний ресурс; Режим доступу <http://gnth.gov.ua>].
11. Кузнецов В.А., Дьяков И.Ф. Конструирование и расчет автомобиля. Подвеска автомобиля: Учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2003. 64 с
 12. Рампель Й. Шасси автомобиля: Элементы подвески. Пер. с нем.
 13. А.Л. Карпухина под ред. Г.Г. Гридасова. М.: Машиностроение, 1987. 288с
 14. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1 – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 576 с.
 15. ДСТУ 12.1.003-03 ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки. Київ. Видавництво стандартів, 2008.
 16. ДСТУ 12.1.004-01. ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги. Київ. Видавництво стандартів, 2002.
 17. ДСТУ 12.4.113-02. ССБТ. Роботи навчальні лабораторні. Загальні вимоги безпеки. Київ.: Видавництво стандартів, 2002.
 18. Лехман С.Д., Целинський В.П., Козирев С.М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві: Запитання і відповіді. Київ: Урожай, 1998. 400с.
 19. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 2008. 267с.
 20. Мельник Л.Г. Економіка енергетики: навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга», 2012. 238с.
 21. Установка для зливання та вакуумного відкачування оливи Torin з мірною колбою 90 л (TRG2090) https://rozetka.com.ua/ua/torin_trg2090/p249277626/ (дата звернення 31.05.2023 р.)