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

Пояснювальна записка
до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма: «Автомобільний транспорт»

на тему: **«Розробка технологічного устаткування для обслуговування і ремонту коробки передач автомобіля»**

Шифр: КРБАТ 25.21232.000. ПЗ

Виконав: студент 4 курсу, група АТ -21-1_____В.О. Гринь

Керівник _____ д.філ. В.О. Дитинюк

До захисту допускаю:
Зав. кафедри ТАМ_____Диха О.В.
_4_ _06_____ 2025_ р.

Хмельницький, 2025 р.

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав.кафедрою___ТАМ_____
_____Диха О.В.___
"__10____"квітня 2025 р.___

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

Гринь Валентину Олександровичу

1. Тема проекту:
«Розробка технологічного устаткування для обслуговування і ремонту коробки передач автомобіля»

керівник проекту: Дитинюк Володимир Олександрович, д.філософ.

Затверджено наказом університету від 7 лютого 2025р. № 23
2. Строк подання студентом проекту на кафедру: 10.06.2025 р.
3. Вихідні дані до проекту:

1) Технічні умови на технологію ремонту і ТО коробки передач автомобіля.
2) Річна програма ремонту деталей.
3) Результати літературного огляду і патентного пошуку.

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

1. Огляд конструкцій піднімального-транспортного обладнання
2. Аналіз аналогів обладнання, що розробляється
3. Розробка конструкції трансмісійної стійки
4. Технологічний процес обслуговування зчеплення

5. Консультанти розділів роботи

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

6. Дата видачі завдання: 10 квітня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Огляд конструкцій піднімального-транспортного обладнання	1.05.2025	
2	Аналіз аналогів обладнання, що розробляється	15.05.2025	
3	Розробка конструкції трансмісійної стійки	25.05.2025	
4	Технологічний процес обслуговування зчеплення	5.06.2025	
5	Оформлення пояснювальної записки і презентації	10.06.2025	

Студент _____Гринь В.О.

Керівник роботи _____Дитинюк В.О.

РЕФЕРАТ

Обсяг пояснювальної записки – 68 сторінок, кількість рисунків – 30, таблиць – 5, додатків – 1, кількість джерел згідно із переліком посилань – 19.

Студент гр. АТ-21-1 Гринь В.О.

Тема «Розробка технологічного устаткування для обслуговування і ремонту коробки передач автомобіля»

Метою виконання роботи є розробка конструкції трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля.

Завдання роботи:

1. Розглянути підйомно-оглядове та підйомно-транспортне обладнання, провести аналіз аналогів устаткування, вибрати прототип

3. Виконати конструкторську розробку трансмісійної стійки для зняття коробки передач легкового автомобіля

4. Розробити технологічний процес обслуговування зчеплення, умови роботи зчеплення автомобіля та його можливі несправності

5. Розглянуто безпеку та екологічність трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля.

Перелік ключових слів: автомобіль, коробка передач, зчеплення, випробувальний стенд, технологічний процес

ЗМІСТ

Вступ……..6

1. Огляд конструкцій піднімального-транспортного обладнання……..8

1.1. Підйомно-оглядове та підйомно-транспортне обладнання……8

1.2. Електрогідравлічні підйомники плунжерного типу……9

1.3. Електромеханічні підйомники…….. 11

1.4. Чотиристійкові платформні підйомники……13

1.5. Підйомники ножичного та пантографного типу……14

1.6. Електромеханічні підйомники з пересувними стійками……15

1.7. Шиномонтажні витяги сильфонного типу……..16

1.8. Гаражні домкрати……..17

1.9. Перекидачі……18

2. Аналіз аналогів обладнання, що розробляється……19

3. Розробка конструкції трансмісійної стійки……..24

3.1. Технічне завдання……..24

3.2. Технічна пропозиція……25

3.3. Рекомендація з експлуатації……..36

4. Технологічний процес обслуговування зчеплення……38

4.1. Умови роботи зчеплення автомобіля і можливі несправності….38

4.2. Розробка технологічної карти……..49

					ДРБАТ 25.21232.000. ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Гринь			Розробка технологічного устаткування для обслуговування і ремонту коробки передач автомобіля	Літ.	Аркуш 4 / Аркушів 80
Перевір.		Дитинюк					
Н.контр.		Бабак				ХНУ, гр. АТ-21-1	
Затвер		Диха					

5. Безпека та екологічність трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля……..50

5.1. Конструктивно-технологічна і організаційно-технічна характеристика трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля……50

5.2. Визначення професійних ризиків……51

5.3. Способи зниження професійних ризиків……51

5.4. Пожежна безпека трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля……54

5.5. Екологічна безпека трансмісійної стійки длязняття коробки легкового автомобіля……57

ВИСНОВОК……..59

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ……60

ДОДАТКИ

Вступ

Одним із кроків щодо збільшення автомобільного парку країни є організація ремонту автомобілів на високому рівні. Необхідність і доцільність ремонту обумовлені передусім тим, що з тривалої експлуатації автомобілі досягають такого стану, коли витрати коштів та праці, пов'язані з підтримкою в працездатному стані, перевищують доходи, що надходять від їх подальшої експлуатації. Такий технічний стан автомобілів вважається граничним та обумовлений нерівноміцністю їх деталей та агрегатів.

Відомо, що створити рівноміцний складний механізм, що складається з мікро механізмів або комплекс систем (автомобіль), у якої всі деталі, якою зношувалися б рівномірно і як наслідок мали б однаковий термін служби, неможливо. Отже, ремонт автомобіля шляхом заміни деяких деталей, що мають невеликий ресурс, та відновлення дорогих деталей, завжди доцільний і з економічного погляду виправданий.

Основним джерелом економічної ефективності ремонту автомобілів є використання залишкового ресурсу деталей. Близько сімдесяти відсотків деталей автомобіля, які пройшли термін служби до ремонту, мають залишковий ресурс і можуть бути використані повторно або без ремонту або після невеликого ремонтного впливу.

Проведений нині курс на зосередження ремонту автомобілів у виробничих об'єднаннях автомобільної промисловості дозволить укрупнити та спеціалізувати підприємства. На великих спеціалізованих підприємствах з ремонту автомобілів створюються умови широкого застосування найбільш досконалих технологічних процесів, сучасного високопродуктивного устаткування. Це генеральний напрямок у розвитку авторемонтного виробництва призведе до різкого підвищення якості ремонту автомобілів та найповнішої реалізації його економічних переваг [2].

За останні 5-10 років різко зріс парк автомобілів, у тому числі через

широке розвиток системи автосервісу. По всій країні функціонують станції технічного обслуговування того чи іншого масштабу, тобто з тією чи іншою річною програмою. В даний час, особливо на великих СТО, намітилася тенденція зростання питомої ваги кузовних робіт у загальному обсязі послуг, що виконуються. На СТО все ширше починає застосовуватися прогресивна технологія, заснована на використанні спеціального інструменту, зварювання в середовищі інертного газу, стендів для редагування кузовів, оснащених системами контролю геометрії, і так далі.

Для виконання регламентованих робіт використовується спеціалізоване обладнання, інструмент і пристрої, вартість яких починається від кількох сотень гривень і закінчується кількома десятками мільйонів гривень. У деяких випадках малому підприємництву, щоб утриматися на плаву, необхідно застосовувати різні методи економії, одним з яких може служити складання стендів, модернізації їх (розширення функціональних можливостей) обладнання за рахунок власних сил.

Метою виконання роботи є розробка конструкції трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля.

Завдання роботи:

1. Розглянути підйомно-оглядове та підйомно-транспортне обладнання, провести аналіз аналогів устаткування, вибрати прототип

3. Виконати конструкторську розробку трансмісійної стійки для зняття коробки передач легкового автомобіля

4. Розробити технологічний процес обслуговування зчеплення, умови роботи зчеплення автомобіля та його можливі несправності

5. Розглянуто безпеку та екологічність трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля.

1 Огляд конструкцій піднімального-транспортного обладнання

1.1 Підйомно-оглядове та підйомно-транспортне обладнання

Підйомно-оглядове обладнання дозволяє піднімати автомобілі, що обслуговуються, над рівнем підлоги, що забезпечує виконавцям робіт зручний доступ до кузова, агрегатів і вузлів знизу і збоку для зняття та встановлення агрегатів і вузлів автомобілів, що мають велику масу, а також їх транспортування по виробничому корпусу станції. До групи цього обладнання належать різні види витягів, перекидачів та гаражних домкратів.

Відповідно до загальної класифікації спеціалізованого технологічного обладнання все підйомно-оглядове обладнання можна підрозділяти відповідно до малюнку 1

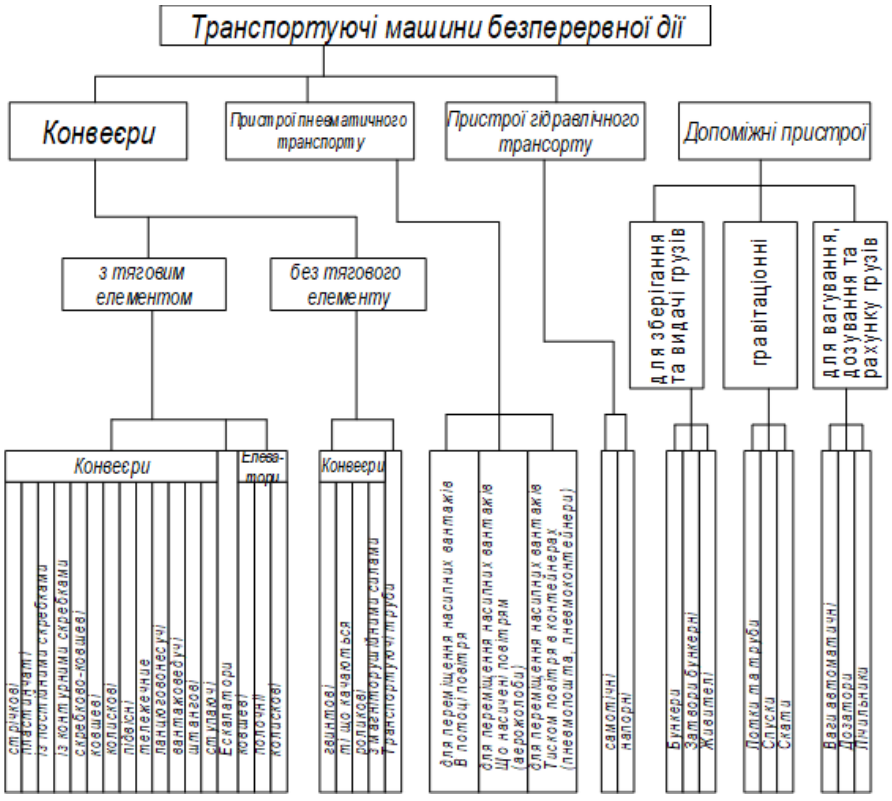
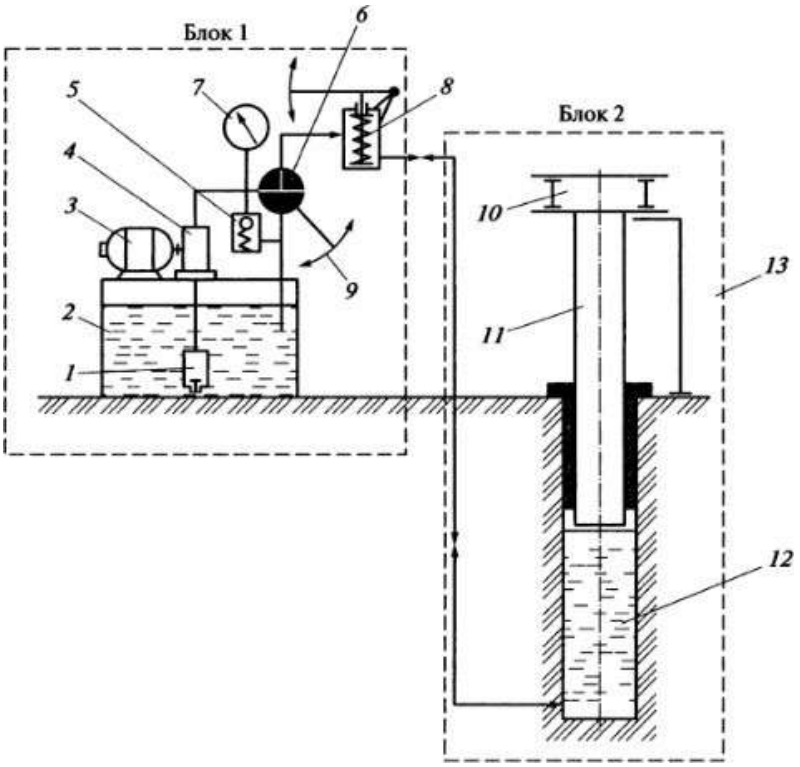


Рисунок 1 – Класифікація підйомно-оглядового та підйомно-транспортного обладнання

Найбільшого поширення набули стаціонарні витяги, які призначені для виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на постах. Розглянемо найпоширеніші види підйомного обладнання.

1.2 Електрогідравлічні підйомники плунжерного типу

Електрогідравлічні підйомники плунжерного типу розрізняються за конструкцією робочих органів та за їх функціональним призначенням. До їх складу входить електрогідравлічний привід, виконаний за рознесеною схемою: насосна станція та апаратура управління один блок, а гідроциліндри і рама інший блок (рисунок 2).



1 – клапан всмоктувальний; 2 – бак; 3 – електричний двигун; 4 – насос; 5-клапан редукційний; 6 – кран управління; 7-манометр; 8-клапан перепускний; 9 – рукоятка; 10 - рама металева; 11 – плунжер; 12 – циліндр; 13 -стійка, що відкидається

Рисунок 2 – Схематичне зображення одноплунжерного електрогідравлічного підйомника

В одноплунжерному електрогідравлічному підйомнику при працюючому електричному двигуні 3 масло з бака 2 через всмоктуючий клапан 1 нагнітається насосом 4 циліндр 12 під плунжер 11. Рукояткою 9 крана управління 6 масло через перепускний клапан направляється в циліндр

12 при підйомі або бак 2 при спуску. Редукційний клапан 5, відрегульований тиск 0,9 МПа, в момент припинення підйому плунжера автоматично перепускає масло в бак. Контроль тиску олії у гідравлічній системі здійснюється манометром 7.

Опускання плунжера здійснюється під дією ваги автомобіля, який встановлений на металевій рамі 10. Регулювання швидкості опускання виконується за допомогою перепускного клапана 8. Від мимовільного опускання плунжера з піднятим на рамі автомобілем оберігає стійка 13, що відкидається, прикріплена до металевої рами підйом.

Підйомники даного типу мають найбільшу надійність, займають мінімум виробничої площі, забезпечують максимальні зручності механіку при виконанні ТО і ремонту автомобіля, прості в експлуатації і не вимагають серйозних витрат на їх технічне обслуговування через те, що в них не використовуються будь-які відкриті силові механічні системи з рухомими ланками. амі. Наявність цих факторів роблять плунжерні витяги досить перспективними та привабливими. В окремих випадках, наприклад для ділянки збирально-мийних робіт (при технологічному струминному миття під високим тиском низу автомобіля) або ділянки антикорозійної обробки, одноплунжерні підйомники просто незамінні, тому що підйомники інших типів у таких умовах довго працювати не можуть [6].

Стаціонарні електрогідравлічні підйомники можуть бути одно-, дво- та багатоплунжерними вантажопідйомністю 2:4; 8; 12; 16 та 20 т.

1.3 Електромеханічні підйомники

Конструктивно електромеханічні підйомники можуть бути одно-, дво-, чотири- та шестистоїчними з вантажопідйомністю 1,5-14 т.

Двостійковий підлоговий електромеханічний витяг представлений на малюнку 3 і складається з двох стійок і підхватів. У кожній стійці розміщений ходовий гвинт, яким переміщається вантажопідйомна гайка.

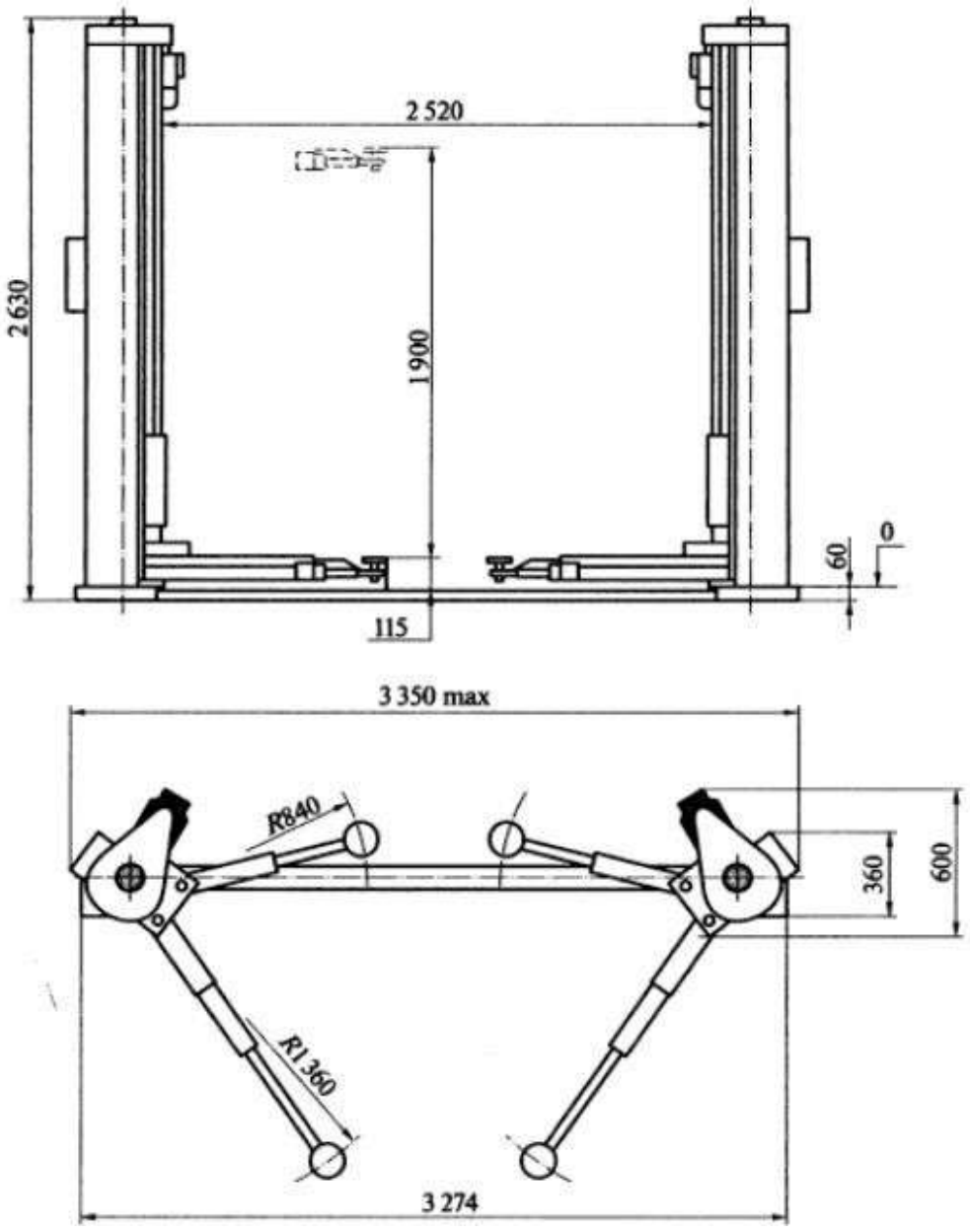


Рисунок 3 – Двостійковий електромеханічний підйомник

До гайки прикріплена каретка з шарнірно встановленими розсувними підхватами. Ходові гвинти приводяться в дію електричним двигуном через редуктор, встановлений на стійці.

Управління витягом здійснюється за допомогою кнопкового вмикача. Висота підйому 1900 мм, час підйому 45-60 з крайнім верхньому і нижньому положеннях каретка зупиняється кінцевими вимикачами електричного двигуна. Підйомник встановлюється без спеціального фундаменту на рівну поверхню та кріпиться до підлоги анкерними болтами.

Технологічні характеристики двостійкових електрогідравлічних підйомників та їх конструктивно-компонувальні рішення такі ж, як і у двостійкових підйомників з електромеханічним приводом, однак вони відрізняються покращеними показниками питомої вантажопідйомності та потужності. Ці підйомники в порівнянні з електромеханічними більш надійні та простіше в обслуговуванні.

1.4 Чотиристійкові платформні підйомники

Чотиристійкові платформні підйомники (рисунок 4) є найбільш універсальними серед усіх типів стійкових підйомників і дозволяють проводити всі види робіт з обслуговування та ремонту автомобіля [6].

Вантажопідйомність чотиристійкових підйомників варіюється в межах 2-7 т. завдяки чому вони знаходять застосування під час ремонту та обслуговування легкових та вантажних автомобілів. Основним недоліком чотиристійкових платформних підйомників є велика площа на виробничій ділянці.

Для забезпечення максимальної універсальності витяги випускаються в наступних комплектаціях:

- з гладкими платформами;
- самовстановлюваними опорами в платформах;

– діагностичними опорами і механізмом їх поперечногопереміщення у платформах;
– вбудованими в платформи міні-ліфтами (домкратами);
– траверсними міні-ліфтами (домкратами).

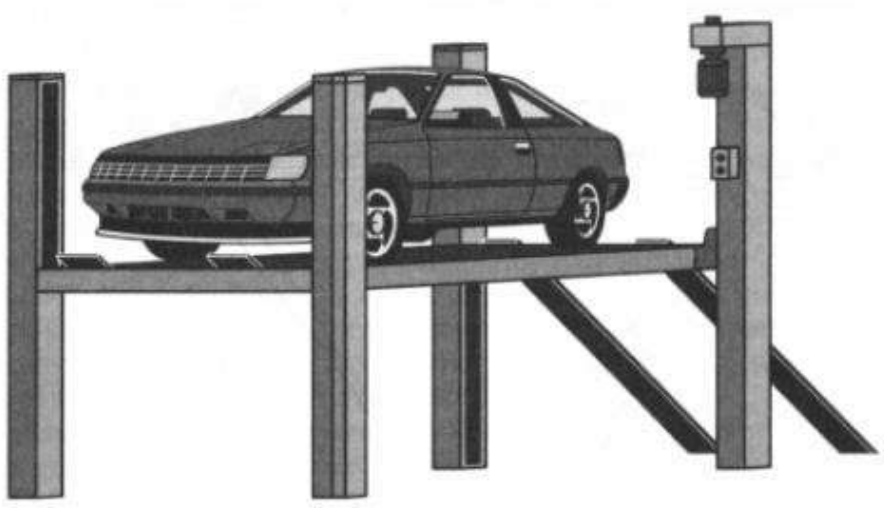


Рисунок 4 – Чотиристійковий платформний підйомник

Основними структурними конструктивними елементами витягів є чотири стійки, закріплені на основі фундаментними болтами: дві поперечні траверси, що з'єднують попарно передні та задні стійки: дві платформи, закріплені на траверсах; привід; з'їзні трапи. Одна з платформ закріплена на траверсах нерухомо, а друга має можливість зміщуватися в поперечному напрямку, завдяки чому підйомник може бути налаштований для обслуговування автомобілів з різною шириною колії коліс. У стійках розташовуються механізми підйому траверс та страхувальні механізми. Підйомники можуть мати електромеханічний чи гідравлічний привід. Найбільш поширеними є витяги з електрогідравлічним приводом [6].

Витяги паралелограмного типу. Витяги цього типу призначені для використання на шиномонтажних, кузовних та малярних ділянках СТОА (рисунок 5).

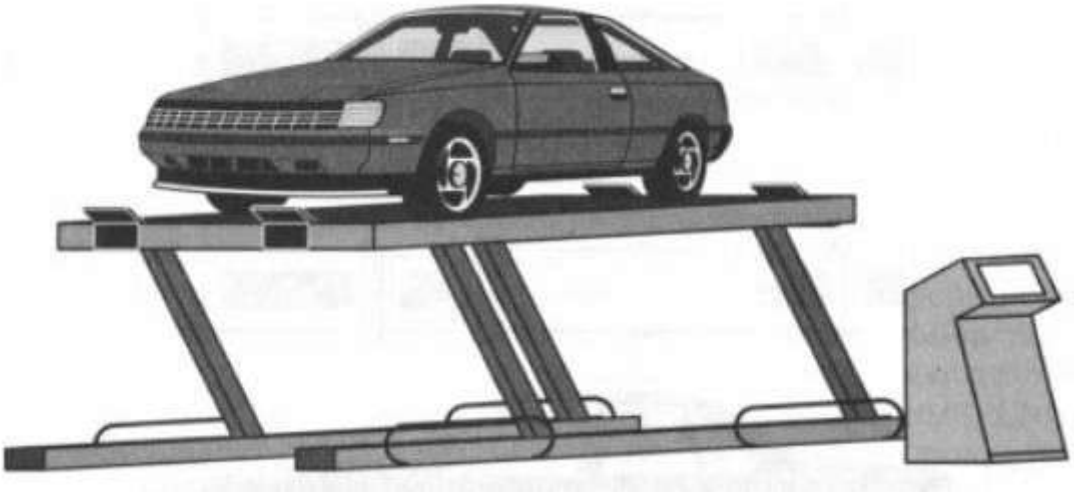


Рисунок 5 – Паралелограмний підйомник для легкових автомобілів

Максимальна висота підйому автомобілів становить 1,25 м, що зручно для проведення робіт, які можна виконувати збоку автомобіля. На платформах (або верхній рамі) підйомника, пов'язаних між собою та виконаних у укороченому варіанті, можуть бути закріплені консольні лапи.

Витяги не вимагають кріплення до підлоги приміщення. Більш того, часто вони є мобільними установками і можуть бути переміщені в будь-яку точку виробничого приміщення.

1.5 Підйомники ножичного та пантографного типу

Підйомники ножичного та пантографного типу (рисунок 6) є універсальним обладнанням, яке призначене як для робіт на ділянці ТО та ремонту автомобілів, так і для використання на спеціалізованих ділянках – шиноремонтному, діагностичному чи кузовному.

Підйомники-ножиці, що відносяться до платформних витягів (з довгою або короткою платформою) з гідравлічним приводом, можуть бути підлогового або заглушеного виконання.

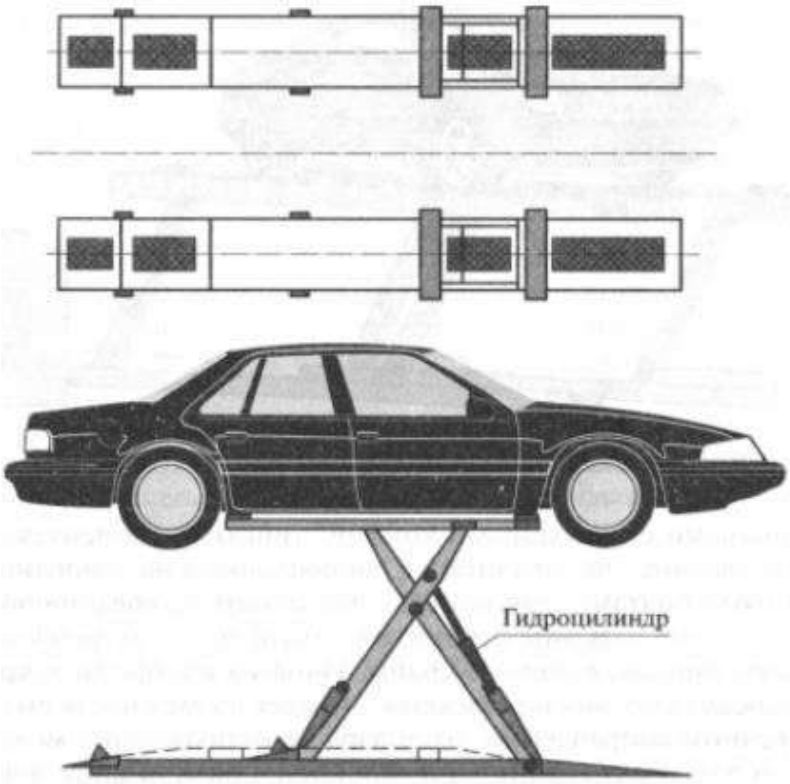


Рисунок 6 – Підйомник для ніг для легкових автомобілів

Останні у складеному стані утворюють рівну підлогу у приміщенні, що важливо з позиції ефективного використання виробничої площі. Залежно від цільового призначення та місця застосування підйомники забезпечують висоту підйому автомобіля від 450 до 1850 мм. Велика жорсткість конструкції підйомників, використання довгих платформ, в яких можуть бути вбудовані міні-ліфти (також ножичного типу), опори для регулювання розвалу-сходження, що встановлюються, опори детектора люфтів, а також мінімальна займана площа, роблять ножичні підйомники дуже привабливими для ділянок діагностики СТОА.

1.6 Електромеханічні підйомники з пересувними стійками

Електромеханічні підйомники з пересувними стійками отримали назву через комплект пересувних стійок (рисунок 7), використання яких дозволяє

організувати робочий пост у будь-якому приміщенні з рівною підлогою.

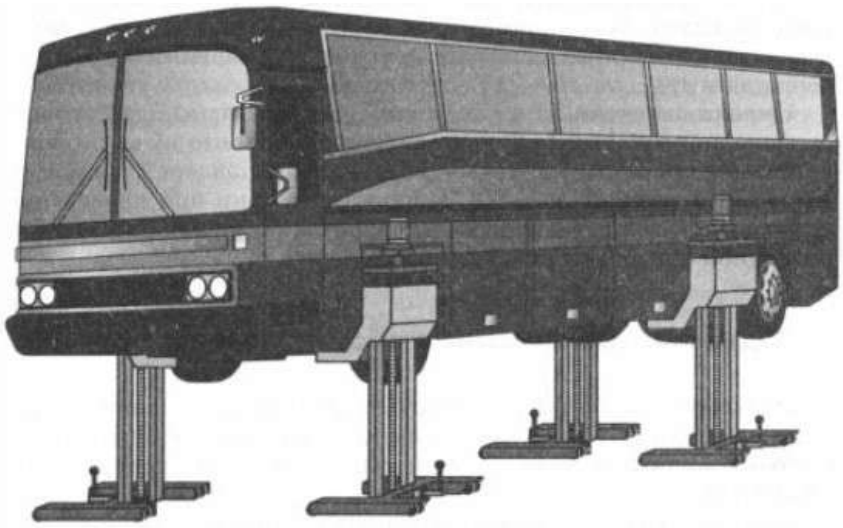


Рисунок 7 – Підйомник – комплект пересувних стійок

Крім того, встановивши під піднятий автомобіль спеціальні підставки, що входять в комплект підйомника, що є простими зварними конструкціями, можна пересунути комплект стійок і підняти з їх допомогою інший автомобіль і організувати новий робочий пост для ТО або ремонту. У цьому управління підйомом і опусканням всіх стійок здійснюється з пересувного пульта, який би їх синхронну роботу [6].

1.7 Шиномонтажні витяги сильфонного типу

Шиномонтажні підйомники сильфонного типу спроектовані спеціально для потреб шиномонтажних ділянок. Робочими органами є широка платформа з додатковими лапами або дві

поєднані між собою вузькі платформи з лапами. Підхоплення автомобіля здійснюється під кузов. Привід таких підйомників пневматичний сильфонний. Сильфон являє собою або порожнисту гофровану подушку або набір з двох-трьох поєднаних між собою порожнистих подушок

бочкоподібної форми.

Сильфон виконаний із товстостінної гуми. При надходженні до нього стисненого повітря він роздмухується, змінюючи свої розміри за висотою, і піднімає платформу. Висота підйому не перевищує 500 мм. Для забезпечення стійкості платформа з'єднана з основою ножичним ножем [6].

1.8 Гаражні домкрати

Гаражні домкрати є пересувними вантажопідйомними механізмами, що складаються з підйомного пристрою і силового органу. Вони призначені для вивішування передньої або задньої частини автомобіля під час проведення ТО та ремонту. Вантажопідйомність гаражних домкратів змінюється не більше 1,6-12,5 т., а висота підйому не більше 430-700 мм.

За своїм функціональним призначенням домкрати поділяються на траверсні – встановлені на платформі підйомника, та пересувні чи переносні – що працюють із підлоги.

Траверсні домкрати мають різні види приводу:

- пневматичний від централізованої мережі;
- гідравлічний м'язовий;
- пневмогідравлічний з живленням від пневматичної централізованої мережі.

Також витяги бувають з різними підйомними механізмами: ножничними, плунжерними.

Домкрати для вивішування тільки передньої або тільки задньої частини або однієї сторони автомобіля поділяються на підкатні гідравлічні домкрати з ручним приводом і підйомним важелем механізмом, підкатні гідравлічні домкрати з ручним приводом і плунжерним циліндром і пневматичні домкрати з сильфонним механізмом підйому. Гідравлічні монтажно-демонтажні домкрати є телескопічними стійками з гідравлічним

плунжерним механізмом підйому. За типом приводу робочих органів розрізняють механічні, гідравлічні чи пневматичні домкрати.

За типом підйомного механізму розрізняють паралелограмні, важільні, рейкові, гвинтові та штокові домкрати. У конструкціях домкратів можуть застосовуватися різні пристрої для передачі сили на опорний майданчик: ланцюгова передача, гвинтова, шестерня та інші.

1.9 Перекидачі

Перекидачі призначені для бокового нахилу автомобілів при обслуговуванні та ремонті їх з боку днища. Їхня максимальна вантажопідйомність становить 2 т, а максимальний кут нахилу – 90°. Використовуються вони при проведенні зварювальних, кузовних та фарбувальних робіт, а також при протикорозійній обробці легкових автомобілів.

Висновки у розділі Стан питання.

У розділі розглянуто підйомно-оглядове та підйомно-транспортне обладнання, наведено класифікацію підйомно-оглядового та підйомно-транспортного обладнання.

2 Аналіз аналогів обладнання, що розробляється

Розглядаючи роботи, проведені дільниці поточного ремонту автотранспортного підприємства, чи станції технічного обслуговування, основним агрегатом, потребують регулярного обслуговування визначено зчеплення автомобіля. Сам по собі, монтаж та демонтаж зчеплення автомобіля не є великою мірою трудомістким процесом, проте важливо враховувати, що перед тим, як обслуговувати зчеплення автомобіля, необхідний демонтаж коробки передач. Враховуючи вагу агрегатів і той факт, що роботи проводяться під автомобілем, виникає необхідність додаткової підтримки при проведенні такого виду робіт. Необхідними властивостями володіє пристрій, що називається трансмісійною стійкою, що використовується для піддомкрачування вузлів та агрегатів автомобіля при проведенні робіт у оглядових ямах та на автомобільних витягах.

Існує безліч видів трансмісійних стійок, які відрізняються за принципом пристрою підйомного механізму, вантажопідйомності та іншим функціональним властивостям.

Незважаючи на простоту конструкції, існуючі конструкції мають ряд недоліків: конструкція трансмісійних стійок має досить високу вартість, мають більшу вагу, не мають потенціалу до подальшого вдосконалення на виробництві, не дивлячись на можливість повного розбирання конструкції, є складозбірними.

Всі ці недоліки можуть компенсуватися, наприклад, придбанням кількох різних типів пристроїв, однак за наявності необхідних ресурсів на підприємстві передбачається власне виготовлення трансмісійної стійки, із затребуваною технічною характеристикою, з можливістю подальшого вдосконалення конструкції та розширенням її функціоналу.

Конструкція проектованої трансмісійної стійки передбачає використання технічних рішень, що раніше не застосовуються до подібних

конструкцій. Оскільки прототипом розробки є інша конструкція, то кінцева характеристика об'єкта матиме значні відмітні ознаки від відомих аналогів:

- відмінність конструкційних рішень: конструкторські рішення об'єкта значно відрізняють його від аналогів, роблячи його більш масивним на вигляд, але менш важким;
- використання підйомного механізму, що не залежить від конструкції стійки. Об'єкт дослідження має на увазі під собою створення конструкції не включає підйомного механізму, а передбачає спільну роботу з існуючими домкратами;
- спрощення конструкції та уніфікація окремих її частин: для виробництва конструкції об'єкта використовуються максимально прості та доступні ресурси.

Прототипом пристрою є саморобний автомобільний перекидач, що складається з прямокутного металевого замкнутого профілю та металевих вузлових з'єднань, що використовує у своїй конструкції штатний домкрат.

Аналогами пристрою є гвинтові і гідравлічні трансмісійні стійки, що існують у продажу, виконані в різних варіаціях, але використовують вбудовані підйомні механізми і схожу конструкцію круглої металевої стійки від наступних виробників:

- "Matrix" (рисунок 8а);
- "Werther" (рисунок 8б);
- "Deine Wahl" (рисунок 8в);
- "Техно" (рисунок 8г).
-

а) б)

в) г)

Рисунок 8 – Конструкції трансмісійних стійок

Основними недоліками аналогів є велика маса, при збільшенні вантажопідйомності, висока вартість та недостатня маневреність, у разі використання стійки для транспортування вузлів та агрегатів до місця їх подальшого обслуговування.

Завданням конструкції, що розробляється трансмісійної стійки полягає в зменшенні ваги обладнання і його собівартості.

Технічним рішенням стане підвищення стійкості та транспортабельності при забезпеченні необхідного запасу міцності.

Технічний результат досягається за рахунок зміни конструкції в цілому, заміни традиційних конструкторських рішень колісної бази та стійки тримача на технічні рішення, що ґрунтуються на конструкції прототипу з використанням прямокутних металевих профілів.

Розроблювана конструкція показана на малюнку 9 і складається з колісної бази 1, колесами підвищеної вантажопідйомності 2, склянки тримача 3, стійки тримача 4, гвинтового гвинтового домкрата ВАЗ 5, підйомної балки 6, утримує вилки 7.

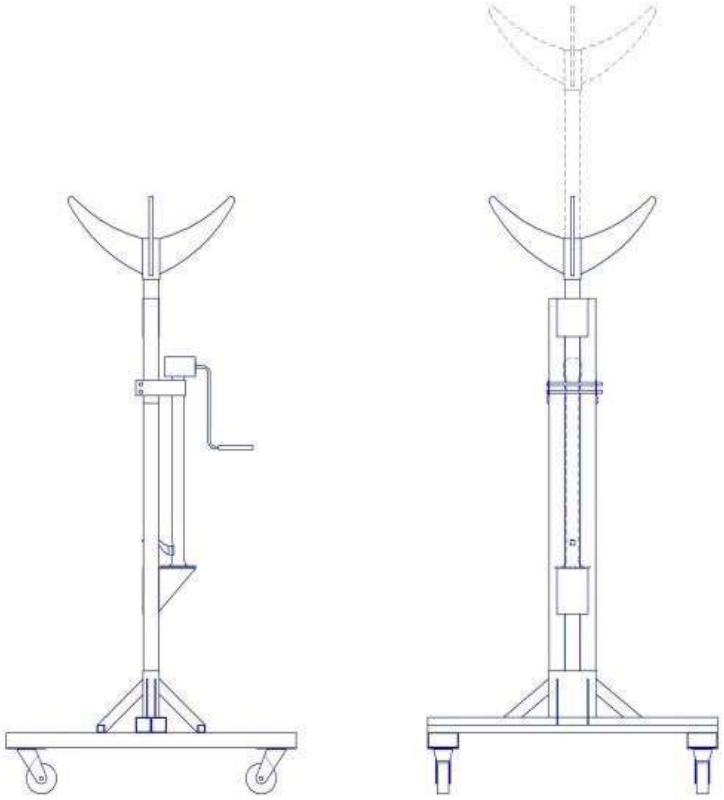


Рисунок 9 – Загальний вигляд конструкції

Цей пристрій призначений для спрощення процедури монтажу окремих вузлів та агрегатів у робочій зоні оглядової ями або спеціалізованого підйомника під автомобілем.

Використання трансмісійної стійки установки дозволяє значно

спростити процедуру монтажу, таких агрегатів автомобіля як

коробка передач і зчеплення автомобіля, що дозволяє знизити трудовитрати слюсарів, які проводять обслуговування та ремонт автомобіля, і уможливлює, без будь-яких труднощів, виконувати всю роботу силами однієї людини, без сторонньої допомоги.

Нова конструкція дозволяє значно зменшити собівартість обладнання, його вагу, підвищити конструкторський потенціал, стійкість під час транспортування.

Висновки по розділу Аналіз аналогів обладнання, що розробляється.

У розділі проведено аналіз аналогів устаткування, що розробляється, в якості прототипу пристрою прийнятий саморобний автомобільний перекидач.

3 Розробка конструкції трансмісійної стійки

3.1 Технічне завдання

Потрібно розробити пристрій для підіймання та переміщення вантажів під час зняття та встановлення вузлів та агрегатів на легковому автомобілі, під час проведення робіт з ремонту та обслуговування на спеціалізованому автомобільному підйомнику, оглядовій ямі чи естакаді.

Проектоване обладнання використовуватиметься на постах ТО та ТР для піддомкрачування окремих вузлів та агрегатів і, при необхідності, їх транспортування до місця подальшого ремонту.

Об'єктом для конструкторської розробки обрано трансмісійну стійку, як одне з тих, що регулярно використовуються на ділянці ТР обладнання.

Мета конструкторської розробки – більш легка, транспортабельна, проста у виготовленні та дешевша трансмісійна стійка.

Поставлена мета досягається за рахунок застосування технічних рішень, запозичених від прототипу – саморобного автомобільного перекидача, в конструкції якого використовується прямокутний замкнутий металевий профіль.

Пристрій планується виготовити в одиничному екземплярі, використовуючи ресурси підприємства, що проектується. Проте можливе подальше виробництво чи технічне вдосконалення конструкції, відповідно до технічних вимог підприємства.

Область застосування: трансмісійна стійка відноситься до гаражного обладнання, використовується переважно на постах ТО та ТР.

Підстава для розробки: опис аналогічних пристроїв,технічний опис та інструкція до обладнання-прототипу.

Технічні вимоги:

– легкозбірність конструкції;

– вантажопідйомність щонайменше 250 кг;
– регульована висота підйому (у верхній точці не менше 1900 мм);
– маса трохи більше 30кг;
– транспортабельність та маневреність конструкції.

Вимога до ергономічності:

– площа, яку займає конструкція, не повинна перевищувати 1 м2;
– елементи управління підйомним механізмом обладнання повинні бути на зручній для роботи висоті - близько 1500 мм від рівня підлоги.

До вимог щодо патентної чистоти слід віднести використання складових і загальноприйнятих механізмів та агрегатів, а також бажане проектування конструкції, що відрізняється від існуючих аналогів.

Вимоги до уніфікації – всі деталі, що використовуються:

– повинні бути доступні для покупки;
– повинні бути взаємозамінними;
– повинні виготовлятись за допомогою стандартного обладнання.

Економічні показники:

– орієнтовна вартість - 8 000 грн;
– річна виробнича програма – не нормована.

3.2 Технічна пропозиція

Відповідно до технічного завдання необхідно розробити конструкцію трансмісійної стійки для роботи на ділянці поточного ремонту.

Аналіз технічного завдання та запропонованого до розробки обладнання показав, що серед аналогів є кілька варіантів компонування, відмінних від запропонованих конструкційних рішень пристрою-прототипу.

Недоліками конструкцій аналогів є висока собівартість, велика вага та недостатні транспортувальні якості обладнання.

На підставі отриманої інформації приймається рішення про розробку конструкції, схожої за призначенням з існуючими аналогами, але відрізняється від них конструкторськими рішеннями, що переймаються обладнання-прототипу (саморобний автомобільний перекидач).

Таким чином, передбачається заміна основних несучих елементів конструкції металевим замкнутим прямокутним профілем. Як підйомний механізм вибирається існуючий гвинтовий домкрат ВАЗ як легкодоступне, просте і дешеве обладнання.

У вузлових з'єднаннях конструкції планується використання зварених елементів із металевих листових заготовок. Можливо, недоліком даної конструкції стане велика металомісткість, проте це дозволить збільшити надійність конструкції при її простоті виготовлення.

На підставі конструкторських рішень, що використовуються при виготовленні автомобільного саморобного перекидача, була спроектована модель трансмісійної стійки (рисунок 10), створеної з аналогічних матеріалів описаних в інструкції до виготовлення прототипу.

При створенні моделі конструкції, яка стала підставою для подальшого опрацювання проектованого обладнання, використовується металевий прямокутний замкнутий профіль з розмірами 20х20 мм, а також листовий метал 3 мм.

Для полегшення виготовлення та моделювання було визначено такі складові елементи конструкції: великовантажні колісні опори, колісна база (рисунок 11), стійка тримача (рисунок 12а), домкратна установка, підйомна балка (рисунок 12б), підхват-підставка (рисунок 12в).

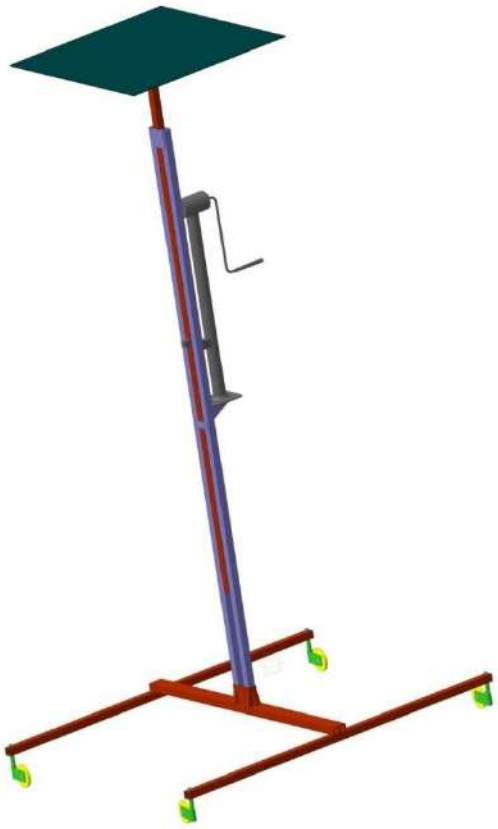
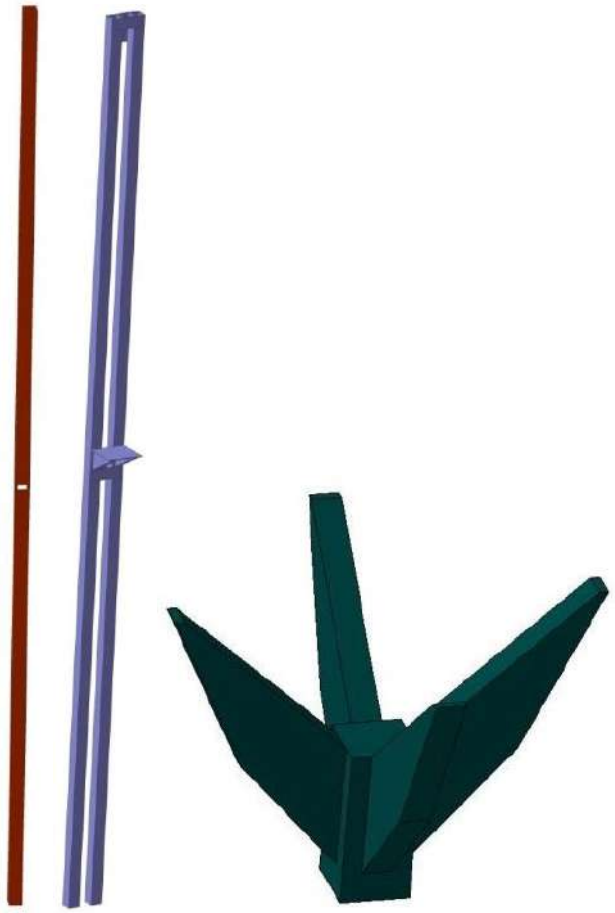


Рисунок 10 – Зразкова модель пристрою, що розробляється

У зв'язку з великим асортиментом та ціновою доступністю приймається рішення про купівлю існуючих колісних опор та домкратної установки. Інші елементи конструкції виготовляються з урахуванням підприємства.

Рисунок 11 – Модель колісної бази



а) б) в)

а – стійки тримача, б – підйомна балка, в – підхват-підставка

Рисунок 12 – Модель елементів конструкції трансмісійної балки

Щоб переконатися в надійності конструкції, було проведено комп'ютерний аналіз міцності моделі на навантаження. Щоб переконатися в тому, що всі конструктивні елементи витримають процес піддомкрачування окремих вузлів і агрегатів автомобіля, що обслуговується, при створенні електронної моделі навантаження до конструкції була прикладена вага в 250 кг (рисунок 13), який передбачає варіанти піддомкрачування різних елементів трансмісії.

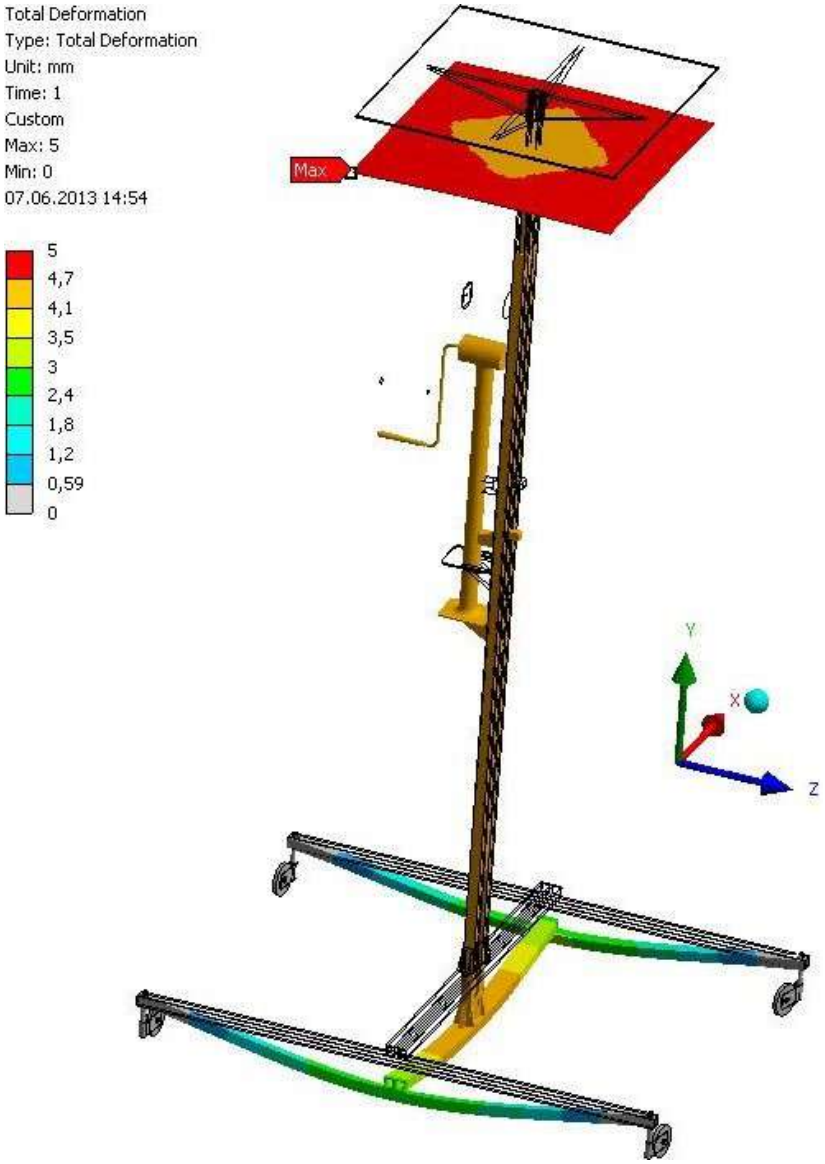


Рисунок 13 – Моделювання навантаження на проектовану конструкцію

При моделюванні навантаження конструкція ділиться на 115 800 секторів (рисунок 14), пов'язаних у 80 000 вузлових з'єднань. Кожен кут та сектор прораховується програмою на його власну деформацію та деформацію області загалом. Таким чином, програма з великою точністю визначать точку та рівень деформації, що отримується при навантаженні.

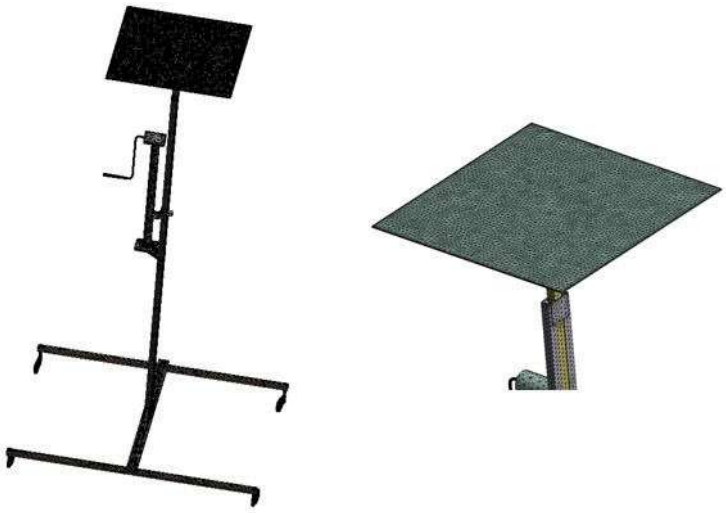


Рисунок 14 – Сітка навантаженості конструкції, що моделюється.

Результати аналізу (рисунок 15) показують максимальні точки навантаженості та рівень деформації допустимий при використанні такого роду металевих конструкцій та навантаженні 2500Н, а значить, дана модель працездатна.

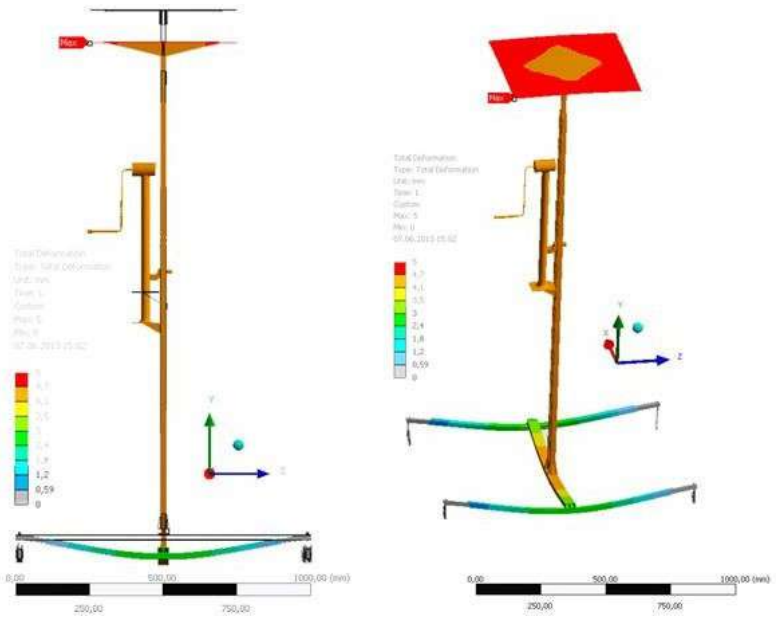


Рисунок 15 – Результати навантаження на модель обладнання, що проектується

Взявши за основу для подальшої розробки модель, засновану на технічних рішеннях автомобільного перекидача, ми плануємо забезпечити необхідний запас міцності та вантажопідйомності 500 кг.

Основним матеріалом, що використовується при виготовленні майбутнього обладнання, обраний металевий замкнутий прямокутний профіль розмірів 40×40 мм і 80×40 мм.

Також, з метою підвищення безпеки та підвищення стійкості під час транспортування, ми приймаємо рішення додатково зміцнити конструкцію. Для цього на колісній базі (рисунок 16) додаємо додаткову упорну балку, яка триматиме упор тримача, запобігаючи його завалюванню і падінню всієї конструкції.

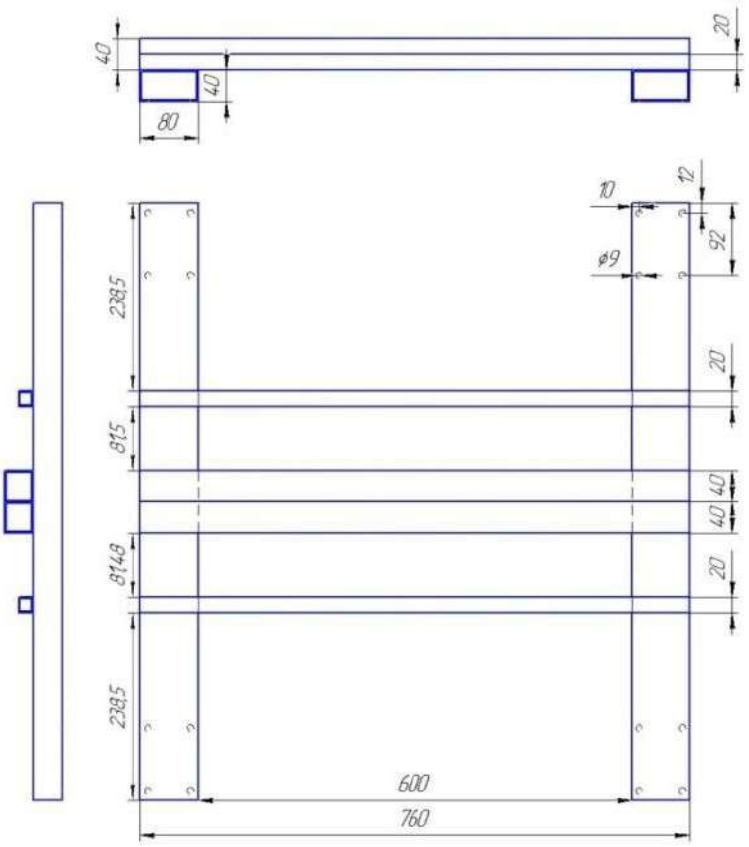


Рисунок 16 – Креслення колісної бази

На дві центральні поперечні балки (40×40мм) колісної бази, посередині, приварюється склянку тримача, який забезпечує вертикальне розташування балки тримача та запобігає його падінню. До бічних, несучих балок (80×40мм) бази, шляхом просвердлювання отворів у нижній частині, приєднуються колеса конструкції.

Втулка тримача зварена з листового заліза і упирається опорними елементами в чотирьох напрямках у балки колісної бази.

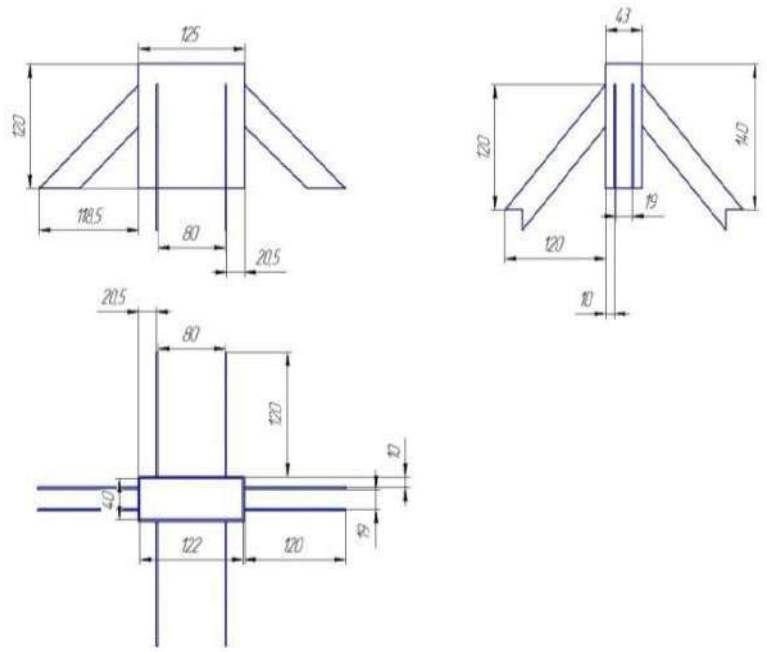


Рисунок 17 – Втулка балки тримача

Балка тримача призначена для встановлення домкратного пристрою та фіксування підйомної балки для запобігання її перекиданню та випаданню. Як домкратний пристрій обраний штатний гвинтовий домкрат ВАЗ, який встановлюється на спеціальний майданчик, приєднаний на упорах до двох паралельних балок тримача. Для зміцнення домкрата на майданчику, в ньому, як і в майданчику, просвердлюються 4 отвори для гвинтового з'єднання основи домкрата і майданчиком балки тримача.

Для фіксування підйомної балки між балками тримача, отвір між балками заварюється металевими пластинами. Таким чином, перекидання в дві сторони запобігається самими балками тримача, ще в дві сторони перекидання запобігається навареним пластинами (рисунок 18). Крім того, перекидання з боку, укріпленого на майданчику домкрата запобігає самому встановленому домкрату, тому металеві пластини наварюються тільки в нижній і верхній частинах балок тримача, в той час як з протилежного боку пластина наварюється по всій довжині вільного ходу підйомної балки.

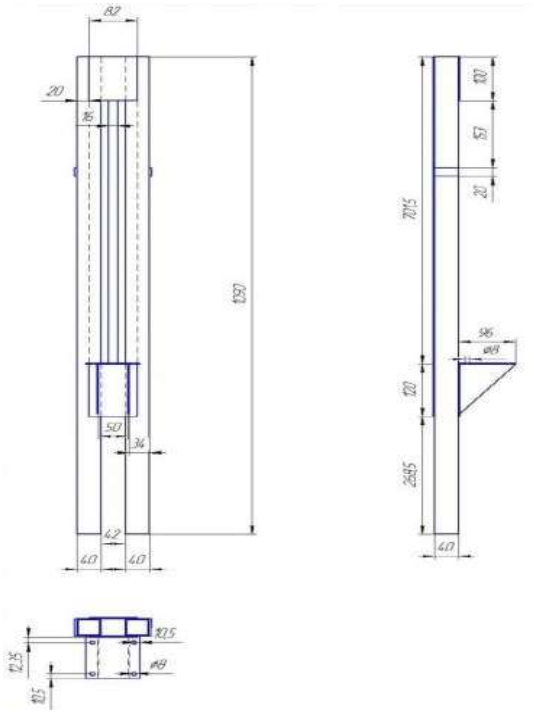


Рисунок 18 – Стійка тримача

Підйомна балка є замкнутим прямокутним профільом (40×40мм), розташованим вертикально всередині стійки тримача між двома балками тримача. У підйомній балці робиться наскрізний проріз, призначений для пальця домкрата. Палець встановленого домкрата фіксує підйомну балку та переміщає її у вертикальній площині на всю довжину свого вільного ходу.

Для додаткового фіксування домкрата та запобігання його можливому перекиданню та відхиленням від вертикальної осі, можливо, використовувати утримуючу вилку (рисунок 19). Виделка розташовується у верхній частині конструкції і одягається на стійку тримача з боку домкрата в його верхній частині, під рукояткою управління висотою підйому. Від падіння або пересування вилки вниз по конструкції оберігають дві металеві пластини, наварені з боків на стійки балки тримача. У горизонтальній площині вилка фіксується металевим штифтом.

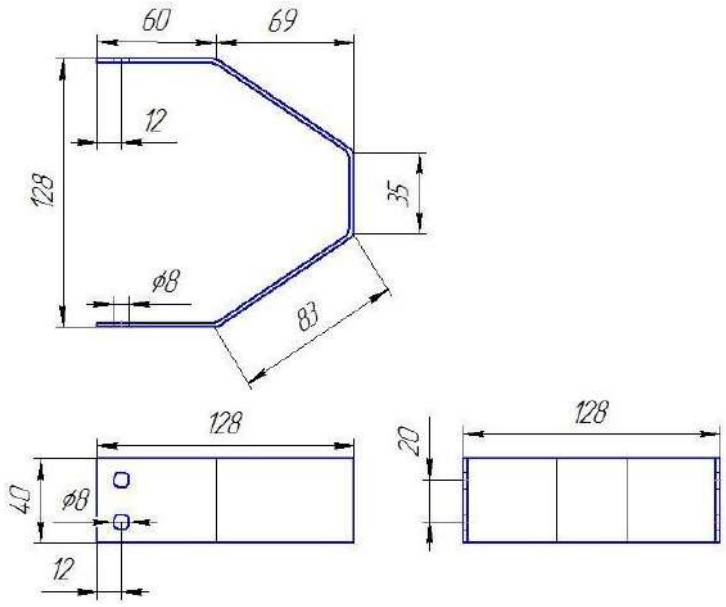


Рисунок 19 – Утримуюча вилка

Підхоплення (рисунок 20) призначений для фіксування вузлів, що піддомкручуються, і агрегатів при їх підйомі, опусканні або транспортуванні до місця подальшого обслуговування. Підхоплення виконане у вигляді насадки, що одягається зверху на підйомну балку. Це дозволяє, надалі, змінювати насадки більш затребувані, диктовані робочим процесом.

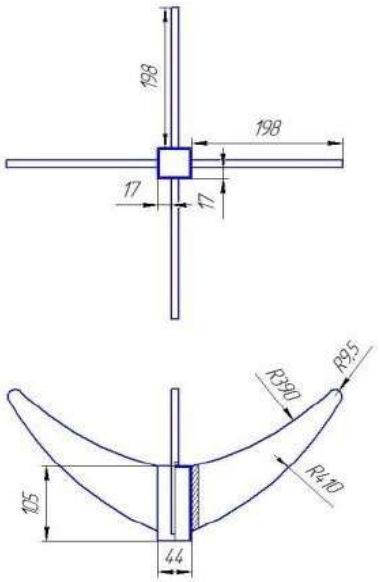


Рисунок 20 – Підхоплення

3.3 Рекомендація з експлуатації

Трансмісійна стійка призначена для зняття та встановлення агрегатів трансмісії та проведення робіт з ремонту підвіски. У комплекті надається одна насадка-підхват.

Технічні характеристики трансмісійної стійки:

- вантажопідйомність – 500 кг;
- висота підйому – 1555-2050 мм;
- ширина підхвату – 420 мм;
- висота підхоплення – 110 мм;
- розмір основи – 760×760 мм;
- вага конструкції – 28 кг.

Експлуатаційні обмеження:

- не допускається підняття мас, що перевищують максимальну вантажопідйомність, зазначену в технічному описі домкратної установки;
- робота домкратної установки допускається лише на рівній поверхні за вертикального розташування стійки тримача;
- перед роботою огляньте балки конструкції домкратної установки на наявність явних деформацій та пошкоджень. Перевірте надійність окремих частин домкратної установки на наявність люфтів чи інших порушень.

Розмістіть стійку на робочому просторі так, щоб вісь домкрата була вертикально. Колісна база повинна рівно стояти на поверхні підлоги на всіх чотирьох колісних опорах.

Використовуючи рукоятку на лицьовій частині корпусу домкратної установки підніміть підйомну балку з підхопленням домкрата до рівня устаткування, що обслуговується.

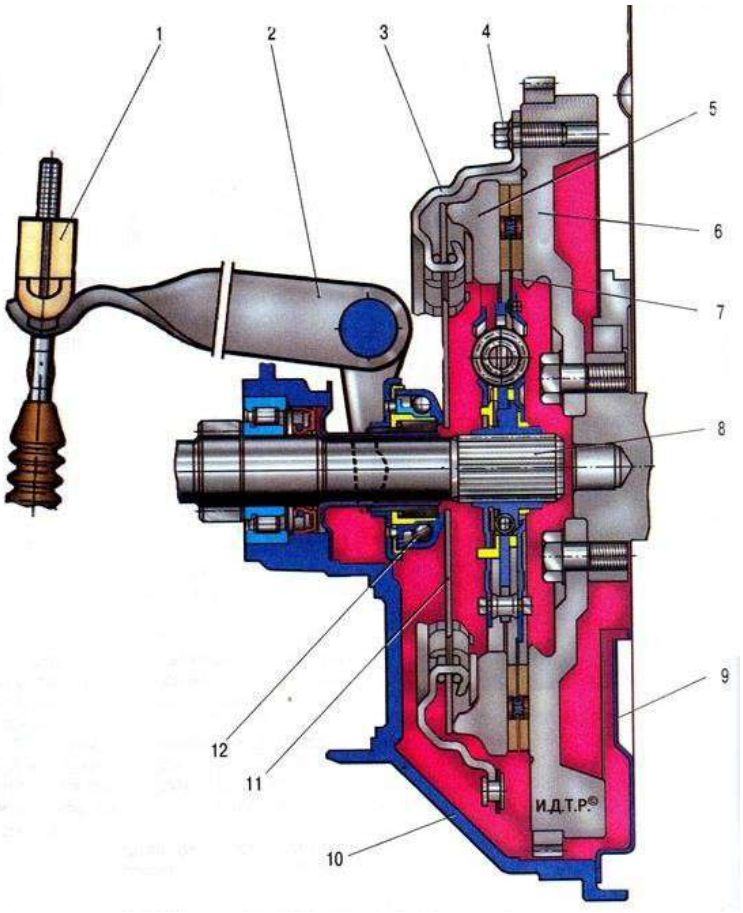
Висновки у розділі Розробка конструкції трансмісійної стійки.

У розділі виконано конструкторську розробку трансмісійної стійки для зняття коробки передач легкового автомобіля, запропоновано технічне завдання та пропозицію, складено посібник з експлуатації.

4 Технологічний процес обслуговування зчеплення

4.1 Умови роботи зчеплення автомобіля і можливі несправності

Зчеплення автомобіля (рисунок 21) однодискове, сухе, постійно замкнуте, з центральною натискною пружиною 11 і гасителем крутильних коливань на веденому диску 7. Кожух 3 зчеплення прикріплений до маховика 6 шістьма болтами 4, а з натискним диском.

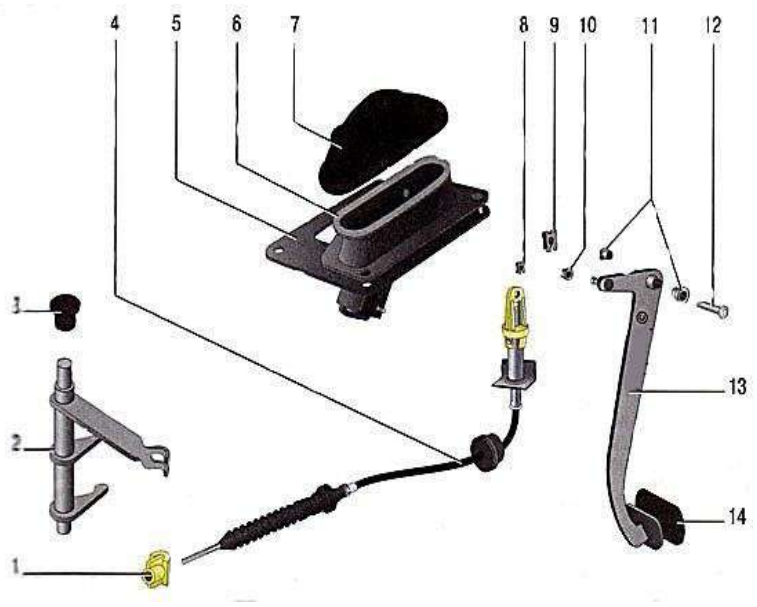


1 - повідець наконечника троса; 2 – важіль вилки вимикання зчеплення; 3 – кожух зчеплення; 4 – болт кріплення зчеплення до маховика; 5 – натискний диск; 6 – маховик; 7 -відомий диск; 8 – первинний вал коробки; 9 – передня кришка картера зчеплення; 10 – картер зчеплення; 11 – натискна пружина; 12 - підшипник вимикання зчеплення

Рисунок 21 – Зчеплення автомобіля

Привід вимикання зчеплення тросовий, беззазорний (зазори відсутні). Трос 4 (рисунок 22) приводу вимкнення зчеплення забезпечений

механізмом храпового типу, призначеним для компенсації довжини під час експлуатації при зносі накладок веденого диска.



1 – повідець троса; 2 – вилка вимикання зчеплення; 3 – втулка осі вилки; 4 – трос; 5 – ущільнювач; 6 – кронштейн педалі зчеплення; 7 – чохол; 8 – стопорна скоба; 9 - скоба; 10 – втулка; 11 – втулка осі педалі зчеплення; 12 - вісь педалі зчеплення; 13 – педаль зчеплення; 14 – накладка педалі зчеплення

Рисунок 22 – Привід вимкнення зчеплення автомобіля Лада Калина

Педаль 13 зчеплення встановлена в кронштейні 6, закріпленому на передньому щиті, на осі через дві пластмасові втулки. Верхня частина педалі з'єднана з корпусом механізму компенсації зношування накладок веденого диска зчеплення. Верхній наконечник оболонки троса закріплений на кронштейні педалі зчеплення за допомогою пластинчастого упору, а нижній наконечник троса – у кронштейні, який встановлений на картері коробки передач.

Пластмасовий повідець 1 (рисунок 22) нижнього наконечника троса з'єднаний з важелем 2 вилки вимкнення зчеплення. Підшипник 12 вимикання зчеплення закритого типу та в процесі експлуатації не вимагає мастила. Основним параметром, що визначає роботу приводу вимкнення

зчеплення, є хід педалі зчеплення до упору в килимок підлоги кузова.

Хід педалі в експлуатації не регулюється, він забезпечується конструктивно справним механізмом компенсації зносу накладок веденого диска зчеплення та правильною початковою установкою приводного троса.

Зчеплення у включеному стані (при відпущеній педалі) не повинно пробуксовувати і без втрат передавати крутний момент від двигуна до трансмісії, а при натиснутій педалі зчеплення повністю відключати трансмісію від двигуна. Включення зчеплення має бути плавним без ривків. Для виконання роботи потрібна лінійка або рулетка.

Зчеплення формують зв'язок між передачею енергії всього цього внутрішнього згоряння в двигуні до трансмісії, а потім, нарешті, до ведучих коліс. І з незліченною кількістю комбінацій типів двигунів і трансмісій, розкиданих по всьому автомобільному світу, існує багато різних найменувань зчеплень, які відповідають необхідним завданням. Незалежно від того, чи йдеться про потужність 90 або 900 к.с., у наявності є зчеплення, яке після включення зможе допомогти передати якомога більше крутного моменту до будь-якої трансмісії.

Базове фрикційне зчеплення

Більшість автомобілів використовують форму фрикційної муфти, яка містить усі звичайні компоненти, які ви, напевно, бачили або чули раніше. Фрикційне зчеплення, яке працює за допомогою гідравліки або кабелю, використовує натискний диск, диск зчеплення (або диск зчеплення) і вижимний підшипник для зачеплення та роз'єднання маховика та трансмісії. У більшості автомобілів буде використовуватися просте однодискове зчеплення, і лише двигуни більшої потужності потребуватимуть багатодискове зчеплення для належного ввімкнення трансмісії.

Коли педаль зчеплення натиснута, вижимний підшипник чинить тиск на діафрагмові пружини на натискному диску, що послаблює затискний тиск на диску зчеплення та від'єднує трансмісію від маховика.

Коли відбувається перемикання передач і зчеплення відпускається, вижимний підшипник повертається з натискного диска, а диск зчеплення знову затискається та приводиться в рух натискним диском, дозволяючи переміщатися до трансмісії.

Мокре і сухе зчеплення

Мокрі зчеплення зазвичай мають кілька дисків зчеплення (в автомобілях) і мають запас масла для змащування й охолодження компонентів. Вони використовуються в ситуаціях із високим крутним моментом, коли рівень тертя

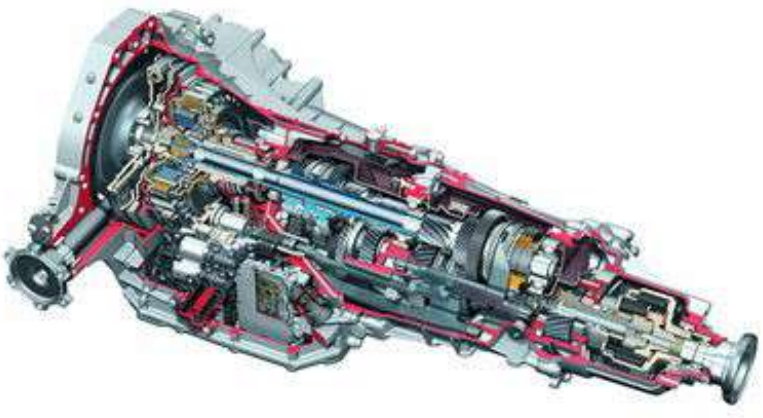
був би високим і, отже, температура зчеплення різко зростала б без певної форми охолоджуючої рідини. Будь-яка трансмісія з крутним моментом понад 250 фунт-фут дійсно має використовувати мокре зчеплення, щоб уникнути надмірного зносу решти трансмісії через перегрів.

З іншого боку, сухі зчеплення не мають мастила і, як правило, є однодисковими. Це означає, що вони можуть бути більш ефективними, оскільки змащення може призвести до відсутності тертя між дисками в мокрому зчепленні, а також до паразитних втрат від трансмісії, оскільки для подачі мастила потрібен насос. Тому низький коефіцієнт тертя у мокрій системі є причиною використання кількох дисків для ефективної роботи зчеплення.

Віддалена URL-адреса відео

З кількома фрикційними дисками, розташованими одна на одній, очевидною перевагою є те, що величина тертя, що створюється всередині муфти, може бути значно посилена, і тому вона може справлятися з набагато вищими вхідними моментами. Використовується в багатьох гоночних автомобілях, включаючи Формулу 1 і WRC, величина тертя, необхідна для запобігання пробуксовці зчеплення, може бути встановлена на тому ж діаметрі, що й однодискове зчеплення, завдяки акуратному складанню.

Системи подвійного зчеплення

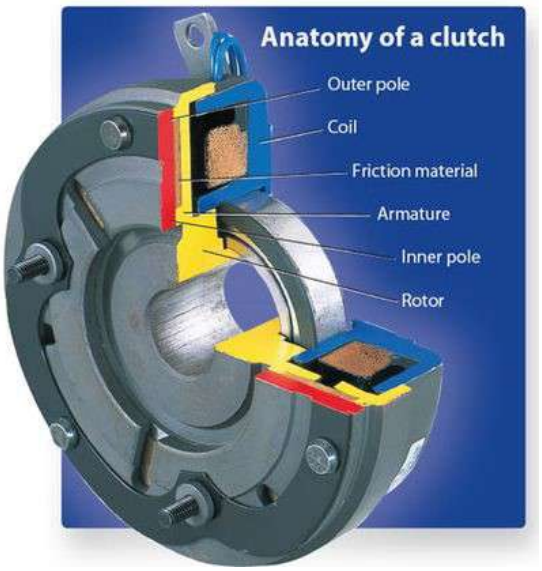


Коробки передач з подвійним зчепленням тепер домінують на ринку автомобілів преміум-класу після їх першого загального випуску через VW Mk4

Golf R32. Завдяки використанню одного великого зчеплення для непарних передач і меншого зчеплення для парних передач, ця форма трансмісії відома швидкими та плавними перемиканнями, і тепер її можна знайти в кожному суперкарі, який вартий того, а також у багатьох гарячих хетчбеках і салонах.

Використовуються в автоматичних і напівавтоматичних установках, DCT використовують дві мокрі багатодискові муфти, які усувають потребу в гідротрансформаторі. Перемикання відбувається плавно завдяки тому факту, що вихід крутного моменту на ведучі колеса не порушується, оскільки він може бути застосований до одного зчеплення, коли інше вимикається, тобто немає перерви в подачі.

Електромагнітні та електрогідравлічні муфти



Електромагнітні зчеплення можна використовувати, коли механічна симпатія та час спрацьовування зчеплення зазвичай не враховуються, коли зчеплення приводиться в дію простим натисканням кнопки на важелі коробки передач або навіть датчиком наближення, коли ваша рука знаходиться біля важеля передач. Коли зчеплення приводиться в дію дистанційно, постійний струм проходить через електромагніт, який створює магнітне поле. Потім арматура притягується до ротора, створюючи силу тертя, щоб зачепити двигун і трансмісію.

Електромеханічні зчеплення є відомими в автомобільній промисловості,

використовуються практично в кожній системі перемикання передач. Якщо потягнути за весло, електричний сигнал надсилається до комп'ютера, який включає сервопривід для гідравлічного роз'єднання зчеплення.

Це зводить нанівець потребу в будь-якій формі педалі зчеплення, а в поєднанні з трансмісією DCT може стати найефективнішою формою перемикання передач на ринку. Загалом, ці системи використовуються разом із потужнішими трансмісіями, тому в зчепленні використовується кілька дисків.

Існує кілька інших типів зчеплення, але більшість із них або вимерли, або використовуються лише в набагато менших фракціях автомобільного сектора. Наприклад, відцентрові муфти широко поширені в промисловості мопедів і велосипедів, використовуючи колодки (як на барабанних гальмах) для вмикання та вимикання зчеплення. Защіпки також використовуються в несинхронізованих коробки передач але вимагають подвійного вимикання зчеплення та були зачищені під килимком, коли коробки передач еволюціонували.

Якщо ви хочете отримати більше потужності від свого двигуна за

допомогою модифікацій, подумайте про своє зчеплення. Як Алекс випробував на собі під час турбонаддуву, як тільки крутний момент досягає надто високого рівня для вашого зчеплення, диски починають ковзати, оскільки вони не можуть впоратися з зусиллями, що спрямовуються через них. У цьому сценарії потрібне оновлення зчеплення, і з цієї причини численні спеціалісти післяпродажного обслуговування виготовляють продуктивні зчеплення. Більшість із нас справді зіткнеться зі стандартною фрикційною муфтою лише під час подорожей, але є багато варіантів, якщо планується збільшення потужності.

Система зчеплення в основному є частиною системи зчеплення автомобілів, які обладнані коробкою передач. Як згадувалося в попередніх публікаціях,зчеплення в автомобілідозволяє правильно передавати потужність від двигуна до коробки передач, яка потім передається на колеса автомобіля.

Залежно від характеристик кожної моделі автомобіля ми можемо розрізняти різні типи зчеплень. Наприклад, можна виділити систему зчеплення за дисками, які можуть бути гідравлічними, однодисковими, дводисковими або багатодисковими; за типом охолодження бувають сухі зчеплення або мокрі зчеплення; або тип управління, який поділяється на фрикційні, електромагнітні або гідравлічні муфти, серед інших.

Далі ми детально розповімо про різні типи приводів зчеплення, про які ми згадували вище та які доступні на ринку. Кожен з них має свої особливості.

По дисках

- Гідравлічна муфта. Щоб цей тип зчеплення працював правильно, необхідно, щоб гідравлічна рідина була приведена в дію. З цієї причини гідравлічна муфта не має дисків, оскільки потужність, необхідна для руху транспортного засобу, генерується турбіною, яка приводиться в дію обертанням двигуна автомобіля. Зокрема, даний тип зчеплення не використовується, через

велику витрату палива і великих витрат на утримання автомобіля в тонусі. Однак це тип зчеплення, який можна побачити в промислових автомобілях.

- Однодискове зчеплення. Цей тип зчеплення називається однодисковим, тому що він має лише один диск між маховиком двигуна та натискним диском.
- Дводискове зчеплення. У цьому випадку ця модель зчеплення має два диски для правильної передачі потужності від двигуна до коробки передач. Дводискове зчеплення можна знайти в автомобілях, які, як правило, генерують досить велику потужність.
- Багатодискове зчеплення.Ця модель зчеплення складається з серії фрикційних дисків, які відповідають за контроль передачі потужності в автомобілі. Багатодискове зчеплення можна знайти, наприклад, у мотоциклах.

За типом охолодження

- Сухе зчеплення. Залежно від типу охолодження системи зчеплення ми можемо виявити, що охолодження є повітряним у випадку сухого зчеплення.
- Мокре зчеплення. Коли охолодження відбувається за допомогою масла, ми говоримо про мокрий тип зчеплення.

За типом контролю

- Фрикційна муфта. Ця модель зчеплення є найпоширенішою на автомобілях, що знаходяться в обігу. За принципом роботи фрикційна муфта складається з маховика, який спирається на первинний вал коробки передач за допомогою бронзової втулки. Крім того, в залежності від типу охолодження фрикційна муфта охолоджується маслом.
- Гідравлічна муфта.Цей тип системи зчеплення дозволяє двигуну передавати крутний момент, коли він досягає певної швидкості двигуна. Таким чином, потужність передається відцентровим насосом, який сполучається з турбіною.
- Електромагнітна муфта. Також відоме як муфта з електричним приводом, вона працює за принципом електромагніту, тобто електромагнітне поле створюється залізним сердечником і котушкою для передачі крутного моменту.

Деталі системи зчеплення

Система зчеплення складається з ряду елементів, які утворюють повну передачу, в якій педаль зчеплення та важіль коробки передач є двома частинами. З точки зору деталей зчеплення, ми опишемо найпоширеніший тип, фрикційну муфту. Можна виділити наступне:

- Маховик. Ця плоска кругла частина обертається щоразу, коли двигун запускається. Маховик, прикріплений болтами до колінчастого вала (базовий компонент, на якому побудований двигун внутрішнього згоряння), обертається разом з двигуном.
- Натискна пластина або втулка. Маточина або натискний диск, прикріплений до маховика, відповідає за синхронне обертання. Він також складається з діафрагми або пружин, за допомогою яких відбувається звільнення диска зчеплення.
- Фрикційний диск або диск зчеплення. Фрикційний диск або диск зчеплення, що складається з двох сторін гальмівних колодок, з'єднується з коробкою передач за допомогою вала. При відпусканні педалі зчеплення вона обертається разом з маховиком і маточиною. При натисканні на педаль фрикційний диск роз'єднується, що переривает передачу на колеса автомобіля.
- Вилка штовхача. Останній відповідає за тиск на діафрагмену пружину пластини і, таким чином, відпускання або натискання диска. Вилка штовхача рухається при натисканні на педаль зчеплення.

Послідовність визначення несправностей зчеплення автомобіля:

1. Перевіряємо робочий хід педалі зчеплення і за необхідності регулюємо його.
2. При двигуні, що не працює, натискаємо педаль зчеплення кілька разів. Переконуємося у відсутності заїдань у механізмі приводу вимкнення зчеплення, відсутності скрипів, стуків та інших

сторонніх шумів.

3. Лінійкою або рулеткою вимірюємо відстань від підлоги до зовнішньої поверхні педалі зчеплення.
4. Натискаємо педаль до упору в підлогу та повторюємо вимірювання (якщо повний хід педалі перевищує 146 мм, відрегулюйте привід вимкнення зчеплення).
5. Запускаємо двигун. Якщо з картера зчеплення чути звук, що виє, швидше за все, зношений вижимний підшипник зчеплення. Від'єднавши трос від вилки приводу вимкнення зчеплення (дивись нижче, Трос зчеплення – заміна) і трохи повернувши вилку за годинниковою стрілкою, відводимо вижимний підшипник від діафрагмової пружини. Якщо підшипник несправний, звук зникне.
6. При двигуні, що працює, натискаємо педаль зчеплення до упору і включаємо передачу. Включення має бути легким, без тріску та хрускоту. Якщо при увімкненні передач чути тріск, а вимкнення утруднено, зчеплення вимикається не повністю.
7. При працюючому двигуні та включеній першій передачі, поступово відпускаючи педаль зчеплення, перевіряємо плавність включення зчеплення, відсутність у момент торкання ривків чи сторонніх звуків.
8. У русі третьої чи четвертої передачах різко натискаємо на педаль газу. Якщо оберти колінчастого валу зростають швидко, а автомобіль пришвидшується мляво, то зчеплення пробуксовує. Також про це свідчить поява у салоні запаху гару, що видається сильно нагрітими фрикційними накладками веденого диска [17].

Якщо перераховані вище ознаки несправностей у процесі діагностики зчеплення не виявлені – зчеплення знаходиться в технічно справному стані.

4.2 Розробка технологічної карти

У таблиці 1 представлено норму трудомісткості для робіт з обслуговування та ремонту зчеплення.

Таблиця 1 – Норма трудомісткості для робіт з обслуговування та ремонту зчеплення

Номер деталі згідно каталогу	Найменування деталі та характеристика роботи	Трудомісткість
1	2	3
1601085	Диск зчеплення натискний (при знятій коробці)	0,30
1 Зняти натискний та ведений диски, очистити, промити, перевірити, змастити шліци, встановити		
1601130	Диск зчеплення ведений (при знятій коробці)	0,30
2 Зняти натискний та ведений диски, очистити, промити, перевірити, змастити шліци, встановити		
1601130	Диск зчеплення ведений - заміна фрикційних накладок	0,47
3 Продефектувати, замінити фрикційні накладки, перевірити диск на осьове биття		
1601180	Муфта підшипника вимкнення зчеплення у зборі (на знятій коробці передач)	0,12
4 Зняти муфту, очистити, змастити, перевірити, встановити		
1601182	Підшипник вимикання зчеплення у зборі - з/в (на знятій муфті)	0,20
1601188	Пружина сполучна вилки та муфти вимкнення зчеплення (на знятій коробці)	0,12
5 Зняти пружину, очистити, змастити, перевірити, встановити		
1601190	Втулка напрямна муфта підшипника вимкнення зчеплення у зборі (на знятій коробці передач)	0,15
1601200	Вилка вимкнення зчеплення у зборі (на знятій коробці передач)	0,27
6 Від'єднати пружину від важеля вилки, витягти втулку з картера зчеплення, зняти вилку, встановити вилку та втулку		
1601211	Чохол вилки вимикання зчеплення	0,12
7 Від'єднати приводи зчеплення від важеля вилки, зняти та встановити чохол, приєднати та відрегулювати трос.		

Технологічна карта зняття та встановлення зчеплення представлена на аркуші 6 графічної частини випускної кваліфікаційної роботи. Загальна трудомісткість становить 1,08 чол.-год. Виконавцем є слюсар із ремонту автомобілів 4-го розряду.

5 Безпека та екологічність трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля

5.1 Конструктивно-технологічна і організаційнотехнічна характеристика трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля

Паспорт безпеки призначений для забезпечення споживача достовірною інформацією щодо безпеки застосування, зберігання, транспортування та утилізації матеріалів, виробів, пристроїв, а також їх використання з побутовою метою.

Паспорт безпеки повинен містити викладену в доступній та короткій формі достовірну інформацію, достатню для вживання споживачем необхідних заходів щодо забезпечення захисту здоров'я людей та їх безпеки на робочому місці, охорони навколишнього середовища на всіх стадіях життєвого циклу речовини, у тому числі утилізацію.

У таблиці 2 представлений паспорт безпеки на трансмісійну стійку зі зняттям коробки передач легкового автомобіля.

Таблиця 2 – Паспорт безпеки на трансмісійну стійку для зняття коробки легкового автомобіля

Технологічний процес	Найменування та зміст операцій та переходів	Посада працівника	Обладнання та пристрої	Перелік речовин та матеріалів, що використовуються при виконанні технологічного процесу
1	2	3	4	5
Зняття коробки передач легкового автомобіля	1 Зняття зчеплення. 2. Встановлення зчеплення	Слюсар з ремонту автомобілів 4 розряди	Трансмісійнастійка для зняття коробки, ключ торцевий на	Рукавички, маска, розчинник Уайт-Спіріт

5.2 Визначення професійних ризиків

Визначення професійних ризиків має на увазі під собою процедуру виявлення, виявлення небезпечних і шкідливих виробничих факторів та встановлення їх тимчасових, кількісних та інших характеристик з метою вироблення пакету запобіжних заходів для забезпечення безпеки праці.

Зведена інформація щодо ідентифікації професійних ризиків при використанні трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля представлена в таблиці 3.

Таблиця 3 – Ідентифікація професійних ризиків

Найменування виконуваних робіт	Найменування	Джерело походження
1	2	3
1 Зняття зчеплення	Дія сили тяжіння у тих випадках, коли вона може викликати падіння твердих, сипких, рідких об'єктів на працюючого	Автомобіль, стійка трансмісійна
2 Встановлення зчеплення	гострі кромки, задирки та шорсткість під днищем автомобіля	
	Статичні навантаження, пов'язані з робочою позою	
	Монотонність праці, викликає монотонію	
	Напруга зорових аналізаторів	

5.3 Способи зниження професійних ризиків

Роботодавець зобов'язаний щорічно забезпечувати реалізацію заходів, спрямованих на покращення умов праці, у тому числі розроблених за результатами спеціальної оцінки умов праці та оцінки професійних ризиків та спрямовувати на ці цілі, згідно зі ст. 226 Трудового кодексу РФ, щонайменше 0,2 % суми витрат за виробництво продукції (робіт, послуг).

Типовий перелік заходів щодо покращення умов та охорони праці та зниження рівнів професійних ризиків:

а) Проведення спеціальної оцінки умов праці дозволяє оцінити умови праці на робочих місцях та виявити шкідливі та (або) небезпечні виробничі фактори і тим самим виконати деякі обов'язки роботодавця,:

- інформувати працівників про умови та охорону праці на робочих місцях, про ризик пошкодження здоров'я, гарантії, що надаються їм, компенсації та засоби індивідуального захисту;
- розробити та реалізувати заходи щодо приведення умов праці у відповідність до державних нормативних вимог охорони праці;
- встановити працівникам компенсації за роботу зі шкідливими та (або) небезпечними умовами праці.

б) Забезпечення працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими та (або) небезпечними умовами праці, а також на роботах, що виробляються в особливих температурних та кліматичних умовах або пов'язаних з забрудненням, засобами індивідуального захисту, змиваючими та знешкоджуючими засобами.

в) Організація навчання та перевірки знань з охорони праці працівників.

г) Проведення обов'язкових медичних оглядів та психіатричних оглядів.

д) Влаштування нових та (або) модернізація наявних засобів колективного захисту працівників від впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

е) Приведення рівнів природного та штучного освітлення на робочих місцях, у побутових приміщеннях, місцях проходу працівників у відповідність до чинних норм.

ж) Влаштування нових та (або) реконструкція наявних місць

організованого відпочинку, приміщень та кімнат релаксації, психологічного розвантаження, місць обігріву працівників, а також укриттів від сонячних променів та атмосферних опадів при роботах на відкритому повітрі; розширення, реконструкція та оснащення санітарно-побутових приміщень.

з) Забезпечення зберігання засобів індивідуального захисту, а також догляду за ними (своєчасна хімчистка, прання, дегазація, дезактивація, дезінфекція, знешкодження, знепилювання, сушіння), проведення ремонту та заміна ЗІЗ.

і) Придбання стендів, тренажерів, наочних матеріалів, науково-технічної літератури для проведення інструктажів з охорони праці, навчання безпечним прийомам та методам виконання робіт, оснащення кабінетів (навчальних класів) з охорони праці комп'ютерами, теле-, відео-, аудіоапаратурою, ліцензійними навчальними та конкурсами.

к) Навчання осіб, відповідальних експлуатацію небезпечних виробничих об'єктів.

л) Обладнання за встановленими нормами приміщення для надання медичної допомоги та (або) створення санітарних постів з аптечками, укомплектованими набором лікарських засобів та препаратів для надання першої допомоги.

м) Організація та проведення виробничого контролю. н)

Видання (тиражування) інструкцій з охорони праці.

Зведена інформація щодо способів зниження професійних ризиків представлена в таблиці 4.

Таблиця 4 – Способи зниження професійних ризиків

Про та ВПФ	Організаційно-технічніметоди та технічні засоби захисту, зниження, усунення Про та ВПФ	ЗІЗ
1	2	3
Дія сили тяжіння в тих випадках, коли вона може викликати падіння твердих, сипких, рідких об'єктів на працюючого	Застосування спеціальної взуття із захисним підноском, прибирання робочого місця та робочої зони від зайвих інструментів, компонентів, матеріалів	-
ДСТУрі кромки, задирки та шорсткість під днищем автомобіля	Організаційно-технічні заходи: – інструктажі з охорони праці; – утримання технічних пристроїв у належному технічному стані; – застосування інструменту, пристроїв відповідно до посібника з експлуатації	Спецодяг залежно від умов праці (Респіратор, захисні рукавички, нарукавники)
Статичні навантаження, пов'язані з робочою позою Монотонність праці, що викликає монотонію Напруга зорових аналізаторів	Оздоровчо-профілактичні заходи: – медичні огляди – раціоналізація режимів праці та відпочинку відповідно до чинного законодавства; – будову кімнат психологічного розвантаження;	-

5.4 Пожежна безпека трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля

Пожежна безпека – стан захищеності особистості, майна, суспільства та держави від пожеж.

Вимоги пожежної безпеки – спеціальні умови соціального та (або) технічного характеру, встановлені з метою забезпечення пожежної безпеки

законодавством України, нормативними документами або уповноваженим державним органом.

Кожен працівник зобов'язаний:

- знати та дотримуватись вимог правил пожежної безпеки та інструкцій про море пожежної безпеки, що діють на підприємстві;
- при прийомі працювати пройти вступний протипожежний інструктаж;
- до початку самостійної роботи пройти первинний протипожежний інструктаж на робочому місці:
- не рідше одного разу на півріччя проводити повторний протипожежний інструктаж;
- за необхідності проводити позаплановий та цільовий протипожежні інструктажі;
- дотримуватись запобіжних заходів при використанні засобів побутової хімії, газових приладів, проведенні робіт з легкозаймистими та горючими речовинами, матеріалами та обладнанням;
- при виникненні пожежі негайно повідомити про це пожежну охорону, безпосереднього або вищого керівника, вжити всіх заходів до евакуації людей, гасіння пожежі та збереження матеріальних цінностей;
- у разі порушення пожежної безпеки на ділянці роботи, використання та за прямим призначенням пожежного обладнання, вказати про це порушнику та повідомити особу, відповідальну за пожежну безпеку.

На рисунку 23 показано правила дотримання пожежної безпеки на підприємстві.

Зведена інформація щодо заходів, спрямованих на запобігання пожежній небезпеці та забезпеченню пожежної безпеки при технологічному

процесі зняття коробки передач легкового автомобіля представлена в таблиці 5.

Рисунок 23 – Правила пожежної безпеки на підприємстві

Таблиця 5 – Заходи, спрямовані на запобігання пожежній небезпеці та забезпечення пожежної безпеки під час технологічного процесу зняття коробки передач легкового автомобіля

Заходи, спрямовані на запобігання пожежній небезпеці та забезпеченню пожежної безпеки	Пред'явлені вимоги до забезпечення пожежної безпеки, ефекти від реалізації
1	2
Наявність сертифіката відповідності продукції вимогам пожежної безпеки	Все обладнання, що купується, повинно в обов'язковому порядку мати сертифікат якості та відповідності
Навчання правилам та заходам пожежної безпеки	Проведення навчання, а також різних видів інструктажів з тематики пожежної безпеки під розпис
Проведення технічного обслуговування, планово-попереджувальних ремонтів, модернізації та реконструкції обладнання	Виконання профілактики обладнання відповідно до затвердженого графіка робіт. Призначення наказом керівника особи, відповідальної за виконання даних робіт

Наявність знаків пожежної безпеки та знаків безпеки з охорони праці ДСТУ	Знаки пожежної безпеки та знаки безпеки з охорони праці
Раціональне розташування виробничого обладнання без створення перешкод для евакуації та використання засобів пожежогасіння	Евакуаційні шляхи в межах приміщення повинні забезпечувати безпечну, своєчасну та безперешкодну евакуацію людей
Забезпечення справності, проведення своєчасного обслуговування та ремонту джерел зовнішнього та внутрішнього протипожежного водопостачання, засобів пожежогасіння	Не допускається використання несправних засобів пожежогасіння і засобів зі строком, що минув. дії
Розробка плану евакуації під час пожежі відповідно до вимог статті 6.2 ДСТУ2.143-2009, ДСТУ 1.004-91 ССБТ Пожежна безпека Загальні вимоги	Наявність чинного плану евакуації при пожежі, своєчасна розміщення планів евакуації у доступних для огляду місцях
Розміщення інформаційного стенду по пожежної безпеки	Наявність засобів наочної агітації з забезпечення пожежної безпеки

5.5 Екологічна безпека трансмісійної стійки длязняття коробки легкового автомобіля

Зведена інформація з ідентифікації екологічних факторів технологічного процесу зняття коробки легкового автомобіля представлена в таблиці 6.

Таблиця 6 – Ідентифікація екологічних факторів технологічного процесу зняття коробки легкового автомобіля

Структурні складові (обладнання)технологічного процесу	Антропогенний вплив на довкілля:		
	атмосферу	гідросферу	літосферу
1	2	3	4
Трансмісійна стійка длязняття коробки легкового автомобіля	Дрібнодисперсний пил	Не виявлено	Спецодягприйшла в непридатність, тверді побутові / комунальні відходи (ТПВ, ТКО, комунальне сміття), металевий брухт

Зведена інформація щодо заходів, спрямованих на зниження негативного антропогенного впливу технологічного процесу зняття коробки передач легкового автомобіля представлена в таблиці 7.

Таблиця 7 – Заходи, спрямовані на зниження негативної антропогенної дії технологічного процесу зняття коробки передач легкового автомобіля

Заходи, спрямовані на зниження негативного антропогенного впливу технологічного процесу зняття коробки легкового автомобіля на:		
атмосферу	гідросферу	літосферу
1	2	3
Використання фільтруючих елементів в наявних на ділянці відсмоктують пристрої. Контроль повітряного середовища повинен проводитися за методикам, затвердженим Міністерством	Дотримання заходів щодо запобігання забруднення ґрунтів. Контроль за утилізацією та поховання викидів, стоків та опадів стічних вод. Персональна відповідальність за охорону навколишнього середовища	Зношений спецодяг використовується як вторинна сировина при виробництві ганчірки. Вивіз відходів здійснюється на на підставі ув'язненого договори з регіональним оператором із вивезення сміття

Висновки

З метою виконання поставленої мети роботи ВКР було виконано розробку конструкції трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля.

В даний час різко виріс парк автомобілів, що належать громадянам. Підтримка цього парку в працездатному стані можливе головним чином на системі автосервісу, що набула широкого розвитку. По всій країні побудовано та введено в експлуатацію цілу мережу станцій технічного обслуговування, на яких проводиться технічне обслуговування та ремонт особистих автомобілів.

У процесі виконання роботи було вирішено такі задачі:

1. Розглянуто підйомно-оглядове та підйомно-транспортне обладнання;

2. Наведено класифікацію підйомно-оглядового та підйомно-транспортного обладнання;проведено аналіз аналогів устаткування, що розробляється, в якості прототипу пристрою прийнятий саморобний автомобільний перекидач;

3. Виконано конструкторську розробку трансмісійної стійки для зняття коробки передач легкового автомобіля, запропоновано технічне завдання та пропозицію, складено посібник з експлуатації;

4. Розглянуто технологічний процес обслуговування зчеплення, умови роботи зчеплення автомобіля та його можливі несправності;

5. Розглянуто безпеку та екологічність трансмісійної стійки для зняття коробки легкового автомобіля.

Список використаної літератури та джерел

1. Буряк, М.В., Розум, Р.І., Фалович, Н.М., Прогній, П.Б., Попович, П.В., Шевчук, О.С. і Антонюк, О.П. 2022. Оцінка міцності та надійності автотранспортних засобів. Вісник машинобудування та транспорту. 15, 1 (Лип 2022), 17–22.

2. Захарчук О. П. Обґрунтування доцільності удосконалення трансмісії пасажирських автобусів типу Van Hool Acron 915 Та Neoplan N316/ 3 Ul / Захарчук О.П., Розум Р.І., Буряк М.В., Фалович Н.М. // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Зб. наук. ст. - Луцьк, 2022.- С. 81-86.

3. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. – 6-те вид. – К.: Либідь, 2018. – 400 с.

4. Конспект лекцій з дисципліни Автомобілі для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт. Частина 1. Будова автомобіля / Укладач. к.т.н., доцент Сасов О.О., Кам'янське, ДДТУ, 2018 р. – 150 с.

5. Кубіч В. І. Гібридні силові установки легкових автомобілів : навчальний посібник. – Запоріжжя : НУ Запорізька політехніка, 2021. – 193 с.

6. Кубіч В. І. Особливості конструкції всюдихідних комбінованих колісних рушіїв : навчальний посібник. - Запоріжжя : НУ Запорізька політехніка, 2020. – 195 с.

7. Загальна будова легкового автомобіля. Онлайн-лекція. Електронний ресурс: https://www.youtube.com/watch?v=2bCOaXFJhjw

8. Онлайн-підручник з будови автомобіля. Електронний ресурс: https://xn--h1afceeb4a.xn--j1amh/structure-avto/

9. Робочі процеси автомобілів : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. – Запоріжжя: НУ Запорізька політехніка, 2021. –

492 с. 10. Розум Р. І. Експлуатаційна надійність і роботоздатність вантажного автомобільного рухомого складу [Електронний ресурс]

10. Розум Р. І. Експлуатаційна надійність і роботоздатність вантажного автомобільного рухомого складу [Електронний ресурс] / Р. І. Розум, М. В. Буряк, П. Б. Прогній, Н. М. Фалович, О. С. Шевчук, П. В. Попович, О. П. Захарчук // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. - 2022. - Вип. 5(2). - С. 201-205

11. Розум Р.І., Буряк М.В., Захарчук О.П. Використання автомобільного транспорту в сільськогосподарському виробництві. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Том 2 № 17 (2021). С. 146-150

12. Bialbero: All the cars powered by the legendary Twin Cam / Phil & Michael Ward // Ginger Beer Promotions. 2020. – 304 p.

13. Fijalkowski B.T. Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues: Volume I (Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering) / Springer. 2011. – 612 p.

14. Fijalkowski B.T. Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues: Volume II (Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering) / Springer. 2011. – 540 p.

15. Rozum R.I., Buriak M. V., Zakharchuk O. P. Innovative engines in the history of automobile building. Modern engineering and innovative technologies. Issue 18 / Part 2. Sergeieva&Co Karlsruhe, Germany 2021. P. 64 – 67

16. Rozum R.I., Shevchuk O. S., Prohnii P. B. Optimization of working processes of internal combustion engines with the purpose of improving their environmentality. Modern engineering and innovative technologies. Sergeieva&Co Karlsruhe (Germany) 2022. – Issue 19. Part 1. – P. 147-150.

17. Singh Kripal Automobile Engineering Vol-1 / Standard Publishers and Distributors Pvt Ltd; Standard Edition. 2020. – 764 p.

18. Singh Kripal Automobile Engineering Vol-2 / Standard Publishers and Distributors Pvt Ltd; Standard Edition. 2020. – 670 p.

19. Vashist Devendra, Ahmad Mukhtar Automobile Engineering / Dreamtech Press. 2020. – 416 p.