

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана
Пулюя»

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

перший (бакалаврський)

(рівень вищої освіти)

на тему: **Підвищення ефективності технологічного процесу технічного**
обслуговування і ремонту стартера автомобіля Daewoo Lanos

Виконав студент: **II** курсу, групи **АТб-605**

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Мочульний Я.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Залуцький С.З.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»**

Відділення транспорту та інженерної механіки
Циклова комісія автомобільного транспорту
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Кваліфікація: бакалавр з автомобільного транспорту
Галузь знань: 27 Транспорт
Спеціальність: 274 Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма: Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
«25» квітня 2025 року

**З А В Д А Н Н Я № 13
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

ГРУПА АТ6-605

_____ Мочульного Ярослава Віталійовича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту стартера автомобіля Daewoo Lanos.

Керівник проекту: викладач автомеханічних дисциплін, Залуцький С.З.

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 22.04.2025р. №4/9-199.

2. Строк подання студентом проекту: «23» червня 2025 року.

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики стартера автомобіля Daewoo Lanos. Типові ознаки несправності стартера. ТП діагностики та ТО стартера. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства. Технічні характеристики ремонтного обладнання та оснастки.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити): Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

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

1. План електротехнічної дільниці (ф. А-1).
2. Пристосування для ремонту стартерів (СК) (ф. А-1).
3. Робочі креслення деталей пристосування (ф. А-1).
4. Схема ТП ремонту стартерів (ф. А-1).
5. Технологічна карта на розбирання стартера (ф. А-1).
6. Технологічна карта на перевірку стартера (ф. А-1).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності			

7. Дата видачі завдання «25» квітня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	02.05.2025	
2.	Технологічний розділ	14.05.2025	
3.	Конструкторський розділ	23.05.2025	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	06.06.2025	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	17.06.2025	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	23.06.2025	

Студент _____
(підпис)

Ярослав МОЧУЛЬНИЙ
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Сергій ЗАЛУЦЬКИЙ
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Мочульний Я.В. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту стартера автомобіля Daewoo Lanos: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 71 с.

У відповідності до завдання в кваліфікаційній роботі вирішується питання підвищення ефективності технічного обслуговування і ремонту стартера автомобіля, методом впровадження у використання нового обладнання – пристрою для відкручування полюсних гвинтів. Впровадження нових методів ремонту має дозволити зменшити трудомісткість виконуваних робіт, полегшити працю майстра-ремонтника, скоротити час перебування автомобіля в зоні ремонту.

При розробці заходів підвищення ефективності було використано сучасні засоби та технології.

Ключові слова: станція технічного обслуговування, трудомісткість, електрообладнання, стартер, реле, провідник, муфта, планетарна передача, якір.

ABSTRACT

Mochulnyi Yaroslav. Increasing the efficiency of the technological process of maintenance and repair of the undercarriage of the starter of the Daewoo Lanos car: qualifying work for obtaining a bachelor's degree in specialty 274 Automotive transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Pulyk National Technical University", 2025. 71 p.

In accordance with the task in the qualification work, the issue of increasing the efficiency of maintenance and repair of a car starter is solved by introducing into use new equipment - a device for unscrewing pole screws. The introduction of new repair methods should allow reducing the complexity of the work performed, facilitating the work of the repairman, and reducing the time the car is in the repair area.

When developing measures to increase efficiency, modern tools and technologies were used.

Keywords: maintenance station, complexity, electrical equipment, starter, relay-solenoid, wire, pinion, planetary gear, commutator.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Призначення і функції станцій технічного обслуговування.....	8
1.2 Класифікація станцій технічного обслуговування автомобілів.....	9
1.3 Структура станцій технічного обслуговування.....	10
1.4 Опис і загальна характеристика автомобіля Daewoo Lanos.....	13
1.5 Конструктивні особливості бортової електромережі і системи пуску.....	17
1.6 Вивчення можливих несправностей системи пуску.....	19
1.7 Загальна діагностика стартера і системи пуску.....	20
1.8 Визначення часу на технологічний процес повного поточного ремонту системи пуску.....	22
1.9 Вибір інструменту для виконання операцій технологічного процесу ремонту стартера.....	22
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	24
2.1 Технологічний розрахунок СТО.....	24
2.1.1 Вихідні дані для проектування.....	24
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів.....	24
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів	25
2.1.4 Режим роботи СТОА.....	25
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів.....	25
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми.....	26
2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТОА.....	26
2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР.....	28
2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА.....	28
2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню.....	29

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		<i>Мочульний Я.В.</i>			<i>Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту стартера автомобіля Daewoo Lanos</i>			
Перевір.		<i>Залуцький С.З.</i>						
Реценз.								
Н. контр.		<i>Залуцька Н.В.</i>						
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркушів	
							5	71
					<i>ВСП «ТФК ТНТУ»</i>			

2.1.8. Розрахунок кількості робітників цеху, дільниці, відділення.....	31
2.2 Характеристика електротехнічної дільниці.....	34
2.3 Описання конструктивних особливостей і умов роботи стартера.....	35
2.4 Технологічний процес демонтажу стартера.....	38
2.5 Технологічний процес дефектування стартера.....	40
2.6 Технологічний процес ТО і ремонту стартера.....	44
2.7 Розробка операцій технологічного процесу ремонту	52
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	53
3.1 Опис конструкції і умов його роботи пристосування.....	53
3.2 Визначення основних розмірів виконавчого пристрою.....	55
3.3 Розрахунок механізму пересування пристрою по висоті.....	58
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	60
4.1 Організація роботи з охорони праці і безпеки життєдіяльності в умовах електротехнічної дільниці.....	60
4.2 Аналіз умов праці на підприємстві.....	63
4.3 Профілактика пожежної безпеки на підприємстві.....	66
4.4 Розрахунок штучного освітлення електротехнічної дільниці.....	67
4.5 Охорона навколишнього середовища.....	69
ВИСНОВКИ.....	70
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	71
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Сучасний автомобільний транспорт є невід'ємною частиною життєдіяльності суспільства, забезпечуючи мобільність та ефективність у різних сферах. Одним із найважливіших елементів електричної системи автомобіля, що відповідає за запуск двигуна, є стартер. Від його надійної та безперебійної роботи залежить функціональність всього транспортного засобу. В умовах інтенсивної експлуатації, стартери, як і інші агрегати, схильні до зносу та виходу з ладу, що призводить до простоїв автомобілів та значних фінансових витрат на їх відновлення.

Автомобілі Daewoo Lanos здобули широку популярність на українському ринку завдяки своїй доступності, економічності та простоті в обслуговуванні. Однак, з огляду на вік значної частини цих автомобілів, проблема ефективного ремонту їхніх стартерів стає особливо актуальною. Часті несправності стартерів, незважаючи на їхню відносну простоту конструкції, можуть бути викликані різними факторами, включаючи природний знос деталей, недоліки в експлуатації, а також якість попередніх ремонтів. Неефективний ремонт не тільки не усуває проблему, але й може призвести до повторних поломок, збільшуючи загальні експлуатаційні витрати та час простою автомобіля.

Актуальність теми даної бакалаврської роботи зумовлена необхідністю розробки та впровадження науково обґрунтованих методів та підходів до діагностики та ремонту стартерів автомобілів Daewoo Lanos. Це дозволить не тільки підвищити надійність функціонування даного вузла, але й оптимізувати витрати на його обслуговування та ремонт, що має важливе економічне значення як для автовласників, так і для підприємств, що здійснюють технічне обслуговування автомобілів.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Призначення і функції станцій технічного обслуговування

Станція технічного обслуговування автомобілів (СТО) – це спеціалізоване підприємство, що надає комплекс послуг з діагностики, ремонту, технічного обслуговування та відновлення автомобілів різних марок та моделей. СТО є важливою ланкою в життєвому циклі транспортного засобу, забезпечуючи його працездатність, безпеку та довговічність.

Основною метою СТО є підтримання автомобіля у справному стані та усунення несправностей, що виникають в процесі експлуатації. Це включає в себе як планове обслуговування (заміна мастил, фільтрів, діагностика систем), так і неплановий ремонт (усунення поломок, заміна зношених деталей, відновлення після ДТП).

Основні функції СТО:

- Діагностика: виявлення несправностей за допомогою спеціалізованого обладнання та інструментів.
- Ремонт: усунення виявлених дефектів, заміна пошкоджених або зношених деталей, відновлення функціональності систем автомобіля.
- Технічне обслуговування (ТО): комплекс профілактичних робіт, спрямованих на запобігання поломкам та підтримання автомобіля у належному стані (заміна рідин, фільтрів, перевірка гальмівної системи, освітлення тощо).
- Кузовний ремонт: відновлення геометрії кузова, усунення вм'ятин, подряпин, фарбування.
- Шиномонтаж та балансування: монтаж, демонтаж, ремонт шин, балансування коліс.
- Мийка та чистка: зовнішня та внутрішня очистка автомобіля.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1.2 Класифікація станцій технічного обслуговування автомобілів

СТО можуть класифікуватися за різними ознаками, що визначають їх спеціалізацію, масштаб та спектр послуг.

1. За типом обслуговуваних автомобілів:

- Універсальні СТО: обслуговують автомобілі різних марок та моделей, надаючи широкий спектр послуг. Це найпоширеніший тип СТО.
- Спеціалізовані СТО: орієнтовані на обслуговування конкретних марок (наприклад, СТО тільки для Mercedes-Benz) або типів автомобілів (наприклад, для вантажних автомобілів, мотоциклів, електромобілів).
- Монобрендові СТО (дилерські центри): офіційні представництва автовиробників, що обслуговують виключно автомобілі однієї марки та дотримуються стандартів виробника. Зазвичай пропонують послуги гарантійного та післягарантійного обслуговування.

2. За спектром наданих послуг:

- Комплексні СТО (широкопрофільні): пропонують повний спектр послуг від діагностики та ремонту двигуна до кузовного ремонту та шиномонтажу.
- Вузькоспеціалізовані СТО: зосереджені на певному виді послуг. Приклади:
 - Шиномонтажні майстерні: виключно роботи з колесами.
 - Майстерні з ремонту автокондиціонерів.
 - Автоелектрики: ремонт електричних систем автомобіля.
 - СТО з ремонту АКПП (автоматичних коробок передач).
 - СТО кузовного ремонту та фарбування.

3. За формою власності та організації:

- Приватні СТО: невеликі підприємства, що належать індивідуальним підприємцям або невеликим компаніям. Можуть бути як універсальними, так і спеціалізованими.
- Мережеві СТО: частина великої мережі станцій, що працюють під єдиним брендом та за єдиними стандартами (наприклад, Bosch Service, СТО від мереж АЗС).

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Дилерські СТО: офіційні сервісні центри автовиробників.

4. За рівнем оснащення та якості послуг:

- Бюджетні СТО: пропонують базові послуги за нижчими цінами, часто з використанням менш дорогого обладнання та запчастин.
- Середнього класу СТО: оптимальне співвідношення ціни та якості, добре оснащені, мають кваліфікований персонал.
- Преміум-класу СТО: високий рівень сервісу, використання оригінальних запчастин, сучасне обладнання, кваліфікований персонал, комфортні умови для клієнтів.

Загалом вибір СТО залежить від потреб автовласника, типу автомобіля, бажаного рівня сервісу та наявного бюджету.

1.3 Структура станцій технічного обслуговування

Типова структура станції технічного обслуговування автомобілів

1. Виробнича зона (ремонтна зона)

Це «серце» СТО, де безпосередньо виконуються роботи з обслуговування та ремонту автомобілів. Вона може поділятися на кілька ділянок за видом робіт:

- Діагностична ділянка: оснащена спеціалізованим обладнанням для комп'ютерної діагностики двигунів, електронних систем, гальмівних систем, підвіски (стенди розвал-сходження) тощо.
- Ділянка технічного обслуговування та поточного ремонту (ТО і ПР): тут виконуються планові ТО (заміна мастил, фільтрів, свічок запалювання), а також дрібні ремонтні роботи, такі як заміна колодок, рідин, ременів. Зазвичай включає пости з підйомниками, оглядові канами.
- Ділянка агрегатного ремонту: для складніших робіт, що вимагають демонтажу та розбирання агрегатів (двигунів, коробок передач, рульових рейок).

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Ділянка електрообладнання (автоелектрик): ремонт і діагностика електричних та електронних систем автомобіля, включаючи проводку, генератори, стартери, системи освітлення та сигналізації, клімат-контролю.
- Кузовний цех: для відновлення геометрії кузова після ДТП, усунення вм'ятин, подряпин.
 - Ділянка рихтування: вирівнювання металевих елементів кузова;
 - Ділянка підготовки до фарбування: шпаклювання, шліфування поверхні;
 - Фарбувальна камера: для якісного нанесення фарби та лаку.
- Шиномонтажна ділянка: монтаж, демонтаж, ремонт шин, балансування коліс.
- Ділянка мийки та прибирання: для підготовки автомобіля до обслуговування та повернення клієнту в чистому вигляді.



Рисунок 1.1 – Зона ТО і ПР СТО

2. Складська зона

Ключова для безперебійної роботи СТО, забезпечує наявність необхідних запчастин та витратних матеріалів:

- Склад запчастин: зберігання нових оригінальних та аналогових запчастин для різних марок і моделей автомобілів.
- Склад витратних матеріалів: зберігання мастил, фільтрів, гальмівних рідин, антифризів, технічних рідин, миючих засобів.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

- Склад інструментів та обладнання: зберігання спеціалізованого та загального інструменту, діагностичного обладнання.



Рисунок 1.2 – Складська зона СТО з запчастинами

3. Адміністративно-побутова зона

Забезпечує управління СТО та комфортні умови для персоналу і клієнтів:

- Приймальний пункт (рецепція): місце, де клієнти звертаються зі своїми запитам, оформляються замовлення-наряди, відбувається прийом і видача автомобілів. Тут працюють менеджери з прийому замовлень, консультанти.
- Офісні приміщення: кабінети керівництва (директор, головний інженер), бухгалтерія, відділ кадрів.
- Кімната очікування для клієнтів: зазвичай обладнана меблями, телевізором, Wi-Fi, іноді з можливістю спостерігати за процесом ремонту.
- Санвузли: для персоналу та клієнтів.
- Роздягальні та душові: для технічного персоналу.
- Кімната відпочинку та прийому їжі для персоналу.

4. Допоміжна зона

- Відкрита стоянка: для автомобілів клієнтів, що очікують обслуговування або вже відремонтованих.
- В'їзди та виїзди: оптимально, коли є окремі в'їзди та виїзди для організації потоку автомобілів.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

- Приміщення для зберігання відходів: наприклад, відпрацьованих масел, шин, металобрухту.



Рисунок 1.3 – Зона очікування для клієнтів СТО

Організаційна структура СТО зазвичай має лінійно-функціональну або ієрархічну модель, де є чітка вертикаль управління (директор, керівники відділів) та функціональні підрозділи (майстри, механіки, електрики, бухгалтери). Це дозволяє забезпечити ефективний контроль, спеціалізацію та координацію всіх процесів на СТО.

Малі СТО можуть мати більш спрощену структуру, де одна особа виконує декілька функцій, тоді як великі дилерські центри матимуть розгалужену структуру з багатьма відділами та спеціалізованими дільницями.

1.4 Опис і загальна характеристика автомобіля Daewoo Lanos

Автомобіль Daewoo Lanos – це компактний передньопривідний легковий автомобіль, який здобув значну популярність у багатьох країнах, особливо в Україні, де він став справді «народним» автомобілем. Його історія, доступність та відносна надійність зробили його одним з наймасовіших представників автомобільного ринку.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Історія створення та виробництва

Початок розробки: програма розробки Lanos розпочалася у Південній Кореї восени 1993 року. Компанія Daewoo Motor прагнула створити сучасний, економічний та доступний автомобіль малого-середнього класу, який міг би конкурувати з такими моделями, як Toyota Tercel, Opel Astra та Volkswagen Golf. Це була перша власна розробка Daewoo після відокремлення від General Motors.

Дизайн та інжиніринг: дизайн автомобіля розроблявся відомим італійським кузовним ательє ItalDesign під керівництвом Джорджетто Джуджаро. Проектування проводилося спільно з німецькими та англійськими інжиніринговими компаніями. Двигуни Daewoo Lanos були розроблені на основі німецьких двигунів Opel.

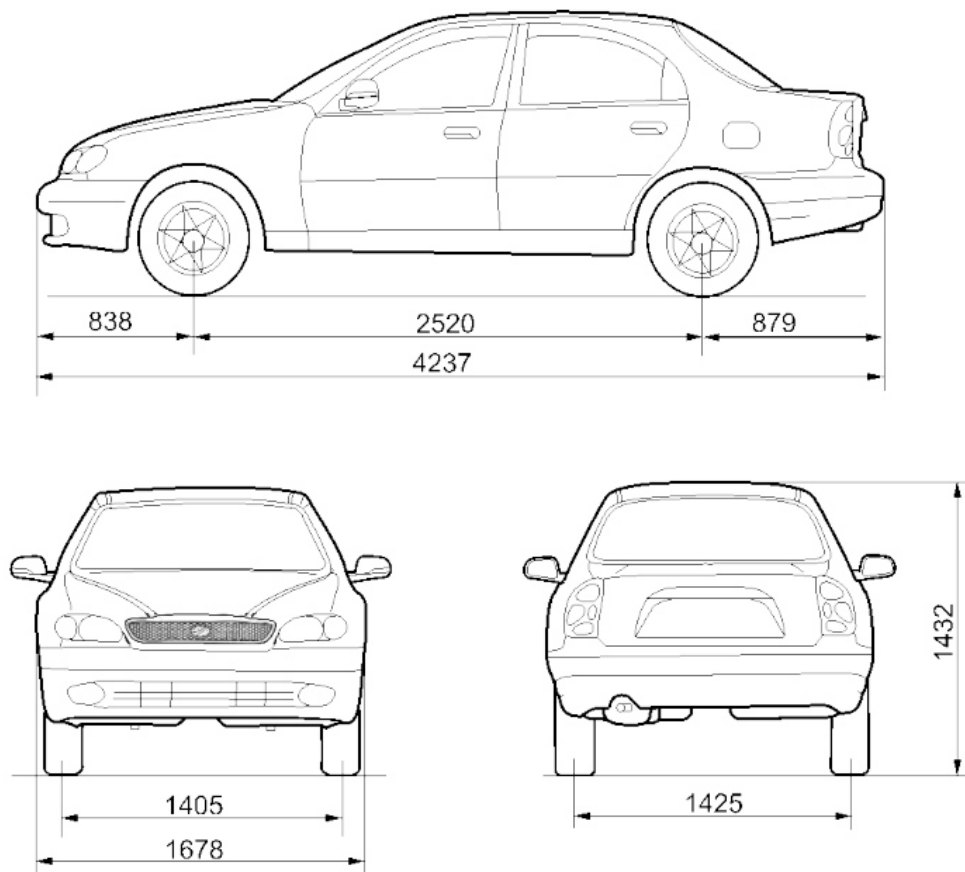


Рисунок 1.4 – Основні габаритні розміри автомобіля

Дебют: вперше Daewoo Lanos був представлений публіці на Женевському автосалоні у 1997 році.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Виробництво: виробництво автомобіля розпочалося у Південній Кореї у 1997 році. Того ж року великовузлове збирання стартувало у Польщі на заводі FSO. З 1998 року Lanos почав вироблятися методом великовузлового складання в Україні на заводі «АвтоЗАЗ-Деу» у Запоріжжі. Згодом виробництво також було налагоджено у В'єтнамі та інших країнах. В Україні локалізація виробництва дозволила значно знизити вартість автомобіля, зробивши його надзвичайно доступним. Виробництво Lanos у Кореї було згорнуто у 2004 році. В Україні його випуск тривав до 2017 року під різними назвами (наприклад, ZAZ Lanos, Chevrolet Lanos).

Опис та особливості

Кузовні модифікації: Daewoo Lanos випускався в декількох варіантах кузова:

Седан: найпопулярніша та найпоширеніша модифікація, особливо в Україні.

5-дверний хетчбек: також досить поширений, пропонував більшу практичність завдяки заднім дверям та зручнішому доступу до багажника.

3-дверний хетчбек: рідкісна версія, що випускалася переважно для європейських та американських ринків. Існував також концепт Lanos Cabrio (кабріолет), який не пішов у серійне виробництво.

Дизайн: Lanos має досить простий, але функціональний та впізнаваний дизайн 90-х років із округлими лініями. Дизайн був сучасним на момент його появи і залишався актуальним протягом багатьох років завдяки своїй універсальності та відсутності надмірних деталей.

Двигуни: Daewoo Lanos оснащувався низкою бензинових двигунів, які були розроблені на основі технологій Opel. Найбільш поширені в Україні були:

- 1.3 л (75 к.с.) – базовий варіант, переважно українського виробництва (MeM3).
- 1.5 л (86 к.с.) – найпопулярніший та найпоширеніший двигун, що забезпечує оптимальне співвідношення динаміки та економічності.
- 1.6 л (106 к.с.) – найпотужніший варіант, що забезпечував кращу динаміку.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Усі двигуни, як правило, агрегатовалися з 5-ступінчастою механічною коробкою передач. Деякі версії мали автоматичну трансмісію, але вони були рідкісними на українському ринку.

Салон та інтер'єр: інтер'єр Lanos досить простий та функціональний, без особливих дизайнерських вишукувань. Основний акцент робився на практичність та ергономіку. Сидіння комфортні, проте бічна підтримка мінімальна. Задні сидіння забезпечують достатньо місця для трьох пасажирів, хоча для далеких поїздок може бути тіснувато.

Технічні характеристики (для седана 1.5 л):

- Довжина: 4237 мм
- Ширина: 1678 мм
- Висота: 1432 мм
- Колісна база: 2520 мм
- Кліренс: близько 160 мм (може відрізнятись)
- Об'єм багажника: 322 л (седан)
- Об'єм паливного бака: 48 л
- Споряджена маса: близько 1080-1218 кг (залежить від комплектації та двигуна)
- Розгін до 100 км/год: від 12.5 до 16.5 сек (залежно від двигуна)
- Максимальна швидкість: 162-185 км/год

Переваги Daewoo Lanos:

- Доступна ціна: один з найважливіших факторів його популярності.
- Низька вартість обслуговування: завдяки простоті конструкції та поширеності запчастин.
- Надійність: незважаючи на бюджетний сегмент, Lanos зарекомендував себе як відносно надійний та невибагливий автомобіль.
- Ремонтопридатність: простота конструкції дозволяє легко виконувати ремонт навіть у невеликих СТО або самостійно.
- Поширеність запчастин: запчастини доступні у широкому асортименті та за низькими цінами.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- Адаптація до доріг: завдяки відносно високому кліренсу та міцній підвісці, Lanos добре пристосований до українських доріг.

Недоліки Daewoo Lanos:

- Морально застарілий дизайн та інтер'єр: особливо у порівнянні з сучасними автомобілями.
- Скромна комплектація: базові версії часто не мали кондиціонера, гідропідсилювача керма, подушок безпеки (хоча в деяких комплектаціях вони були).
- Якість матеріалів салону: дешеві пластики, що можуть скрипіти з часом.
- Пасивна безпека: не відповідає сучасним стандартам безпеки.
- Комфорт: досить скромний рівень шумоізоляції та плавності ходу порівняно з автомобілями вищого класу.

Daewoo Lanos став символом доступного та практичного автомобіля, особливо в Україні. Він не вражає розкішшю чи передовими технологіями, але пропонує базовий транспортний засіб, який легко обслуговувати, ремонтувати, і який надійно виконує свої функції. Його популярність пояснюється вдалим поєднанням низької ціни, економічності, простоти та ремонтпридатності, що робить його привабливим вибором для тих, хто шукає бюджетний, але функціональний автомобіль.

1.5 Конструктивні особливості бортової електромережі і системи пуску

Бортова мережа – постійного струму, з номінальною напругою 12 В. Електроустаткування виконано за однопровідною схемою: негативні виходи джерел і споживачів електроенергії з'єднані з «масою» – кузовом та силовим агрегатом автомобіля, які виконують функцію другого дроту.

При непрацюючому двигуні включені споживачі живляться від акумуляторної батареї, а після пуску двигуна – від генератора.

При роботі генератора акумулятор заряджається. На автомобілі встановлено необслуговувану свинцеву стару. терна акумуляторна батарея 6СТ-55А1.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Генератор – синхронна електрична машина змінного струму з вбудованим випрямляючим блоком та регулятором напруги.

Стартер – чотири щітковий електродвигун постійного струму із збудженням від постійних магнітів, із планетарним редуктором, роликовою муфтою вільного ходу та двообмотковим тяговим реле.



Рисунок 1.5 – Стартер автомобіля Daewoo Lanos:

- 1 – стяжний болт; 2 – гвинт кріплення щікотримача; 3 – задня кришка;
4 – контактні болти; 5 – керуючий вихід тягового реле; 6 – тягове реле;
7 – корпус; 8 – передня кришка; 9 – вал приводу.

До сталюого корпусу стартера прикріплено постійні магніти. Корпус та кришки стартера стягнуті двома болтами. Вал якоря обертається у підшипниках ковзання. Крутний момент від валу якоря передається на вал приводу через планетарний редуктор, що складається з центральної та коронної (з внутрішнім зачепленням) шестерень та трьох сателітів на водилі (валу приводу).

На валу приводу встановлена муфта вільного ходу (обгінна муфта) з приводною шестернею. Тягове реле служить для введення шестерні приводу в зачеплення із зубчастим вінцем маховика колінчастого валу двигуна та включення живлення електродвигуна стартера. При повороті ключа запалювання в положення «START» напруга подається на обидві обмотки тягового реле (втягуючу і утримуючу). Якір реле втягується і переміщає важіль приводу, який пересуває муфту вільного ходу з приводною шестернею по шліцах вала приводу, вводячи шестерню в зачеплення з вінцем маховика. При цьому відключається

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

втягуюча обмотка та замикаються контакти тягового реле, включаючи електродвигун стартера. Після повернення ключа в положення «ON», утримуюча обмотка тягового реле знеструмлюється, і якір реле під дією пружини повертається у вихідне положення – контакти реле розмикаються, і шестерня приводу виходить із зачеплення з маховиком.

Несправне тягове реле замінюють. Несправність приводу стартера виявляється під час огляду після розбирання стартера.

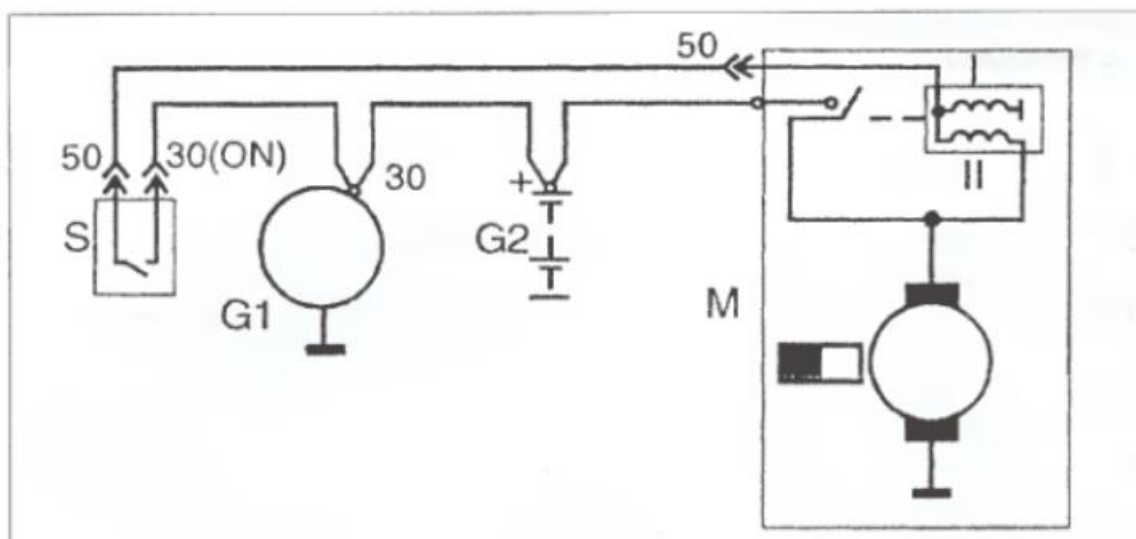


Рисунок 1.6 – Схема підключення стартера в загальну схему автомобіля:

S – замок запалювання; G1 – генератор; G2 – акумуляторна батарея; M – стартер.

1.6 Вивчення можливих несправностей системи пуску

Можуть зустрічатися електричні та механічні несправності стартерів.

Електричні несправності стартера:

- ✓ розрив електричного ланцюга в замку запалювання;
- ✓ відсутність контакту в тяговому реле стартера;
- ✓ перегорілий силовий (плюсовий) кабель живлення тягового реле;
- ✓ відсутність маси між стартером і кузовом автомобіля;
- ✓ відсутність маси в замку запалювання або по всьому електричному ланцюгу.

У числі основних електричних несправностей розглядають ще й такі:

- ✓ низький заряд акумулятора;

- ✓ іммобілайзер і сигналізація.

Механічні несправності стартера:

- ✓ несправність втягуючого реле (обгорання чи окислення контактів);
- ✓ несправність муфти вільного ходу (руйнування зубів чи знос храпового механізму);
- ✓ знос щіток електродвигуна;
- ✓ знос або руйнування колектора якоря;
- ✓ знов підшипників;
- ✓ руйнування зубів шестерень планетарного редуктора.

1.7 Загальна діагностика стартера і системи пуску

1. При не спрацюванні стартера і зміні яскравості фар можливі такі причини: [6]

- відсутність контакту щіток із колектором. Щоб виправити це необхідно: перевірити в щіткотримачі щітки, налаштувати зусилля натискання. Якщо необхідно замінити слабкі пружини та зачистити колектор;
- відсутність контакту внаслідок окислення наконечників дротів акумуляторної батареї. У цій ситуації рекомендується зачистити проблемні місця та змастити технічним вазеліном.
- відсутність контакту через обрив ланцюга живлення або підгорання контактів реле. Тут допоможе контрольна лампа.
- також можливий обрив ланцюга у середині стартера. У цьому випадку стартер потрібно розбирати і ремонтувати.
- заїдання якоря тягового реле у втулці котушки електромагніта. Тут допоможе очищення та заміна зношених деталей.

2. Наступна ситуація, яка може скластися: стартер вмикається, але колінчастий вал не провертається або повільно обертається, світло ламп слабшає, коли вмикається стартер. Це може бути замикання в обмотці збудження,

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

зношування підшипників і заїдання якоря за полюси, поганий контакт у стартері або реле. [6]

Також через корозію чи погану затяжку клем порушується контакт. Рекомендується усунути, зачистивши та підтягнувши всі клеми. Взимку може бути навіть підвищена в'язкість моторної олії.

Далі необхідно перевірити заряд акумулятора, знос та ізоляцію щіток стартера, знос колектора. Можливе також замикання між пластинами колектора.

3. Третя ситуація можлива при недостатньому пусковому моменті стартера при заданій напрузі та силі струму. [6]

Це швидше за все замикання: міжвиткове котушок, обмотки збудження, міжвиткове в обмотці якоря.

4. Вал стартера обертається з великою частотою, але не прокручує колінчастий вал двигуна. [6]

У цій ситуації необхідно замінити муфту вільного ходу. Причиною також може бути руйнування і деформація зубів вінця маховика.

5. Стартер включається зі скреготом. [6]

Необхідно відрегулювати хід шестірні, перевірити буферну пружину, вибоїни на зубцях вінця, кріплення стартера до картера маховика. Перевірити підшипники.

6. Після запуску двигуна стартер не вимикається. [6]

Рекомендації для усунення: розібрати стартер, очистити вал і виконати змащення, при спіканні контактів реле необхідно негайно вимкнути запалення та від'єднати акумулятор, при необхідності замінити замок запалювання.

7. Нагрівання середньої частини корпусу стартера. [6]

Тут потрібно усунути замикання якоря стартера. При короткому замиканні в обмотках провести заміну якоря.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

1.8 Визначення часу на технологічний процес повного поточного ремонту системи пуску

У випадку виникнення необхідності в ремонті стартера загальна трудомісткість становитиме:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{дем}} + T_n + T_m, \quad (1.1)$$

де $T_{\text{дем}}$ – норма часу на демонтаж стартера, $T_{\text{дем}} = 30$ хв.;

$T_{\text{розб.}}$ – норма часу на розбирання стартера, $T_{\text{розб.}} = 100$ хв.;

$$T_{\text{заг}} = 30 + 100 = 130 \text{ (хв.)}$$

Потрібно також враховувати обставини, що можуть повпливати на демонтаж та розбирання стартера (корозія та окислення болтів, зрив різьби, граней тощо) – в цьому випадку часу знадобиться більше.

1.9 Вибір інструменту для виконання операцій технологічного процесу ремонту стартера

Вибір обладнання проводжу на основі власного практичного досвіду та інформаційних джерел, зводжу в таблицю 1.1. [7]

Таблиця 1.1 – Перелік оснащення для виконання операцій технпроцесу

№ п/п	Назва обладнання і оснащення	Тип, модель	Рисунок
1	2	3	4
1.	Набір інструментів	TOPTUL GCAI216R	

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
2.	Набір плоскогубців та щипців	TOPTUL GAAE0402	
3.	Індикатор напруги 3-48 В	TOPTUL JJDC0148	
4.	Паяльник газовий 150 Вт	TOPTUL EGAE0801	
5.	Струмовимірювальні кліщі 0-600 А	TOPTUL EAAC0260E	
6.	Тест акумуляторних батарей	TOPTUL EAAD0112	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ

Арк.

23

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний розрахунок універсальної СТО

2.1.1 Вихідні дані для проектування

Приймаю наступні вихідні дані для розрахунку виробничої програми СТО:

– кількість автомобілів, що обслуговуються на СТОА за рік:

A_1 – 127 од. – автомобілів особливо малого класу;

A_2 – 176 од. – автомобілів малого класу;

A_3 – 161 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТОА – $D_p = 250$ дні на рік / 8 год. на добу;

2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

Середньорічний пробіг автомобілів, які знаходяться у користуванні приватними особами може бути прийнятий в межах 6-15 тис. км. Аналіз використання легкових автомобілів на протязі року показує, що значна частина автомобілів (в першу чергу особливо малого класу) у зимовий період експлуатуються менше.

В таблиці 2.1 наведені середні прийняті значення річних пробігів різних класів легкових автомобілів.

Таблиця 2.1 – Середньорічний пробіг автомобілів

Тип легкових автомобілів	Середній річний пробіг, тис. км
1. Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л)	6
2. Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л)	13
3. Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л)	12

Розрахунки та їх оформлення в технологічному розділі кваліфікаційної роботи бакалавра виконано за допомогою програми Microsoft Excel, тому розраховані значення з формул автоматично зведені у відповідні таблиці.

2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

Добова кількість обслуговувань автомобілів на міській СТОА може бути визначена з виразу 2.1

$$N = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_p}, \quad (2.1)$$

де d – кількість заїздів на СТОА одного автомобіля в рік, приймаю $d = 3$;

$N_{\text{СТОА}}$ – кількість автомобілів що обслуговуються на СТОА;

D_p – кількість днів роботи СТОА в році.

$$N_{\text{СТОА}} = A1 + A2 + A3, \quad (2.2)$$

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.1	Кількість обслуговуваних автомобілів за добу	N	шт.	6
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{\text{СТОА}}$	шт.	464

2.1.4 Режим роботи СТОА

СТО працює в 1 зміну по 8 годин.

2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів

На СТО знаходиться 3 робочі пости, тому питому трудомісткість ТО і ПР приймаємо: $T_{A1} = 3,1/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів особливо малого класу;

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$T_{A2} = 3,7/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів малого класу; $T_{A3} = 4,1/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів середнього класу.

На СТО також присутня механізована мийка автомобілів, її трудомісткість складає $T_{ПМ} = 0,25$ (люд.·год.).

2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми

2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТОА

Річний обсяг робіт в міських станцій по технічному обслуговуванню та ремонту ДТЗ визначається за формулою

$$T_{ТОіПР}^P = T_{A1}^P + T_{A2}^P + T_{A3}^P, \quad (2.3)$$

де T_{An} – питома трудомісткість виконання робіт по ТО і ПР автомобілів певного класу, (люд.·год./1000км).

Так як наша станція комплексна, то ми повинні врахувати різні класи легкових автомобілів і формула буде виглядати таким чином

$$T_{An}^P = N_{An} \cdot L_{PAn} \cdot T_{An} / 1000 \text{ км}, \quad (2.4)$$

де N_{An} – кількість автомобілів певного класу;

L_{PAn} – середньорічний пробіг автомобілів певного класу, км;

T_{An} – питома трудомісткість виконання ТО і ПР певного класу, люд.·год.

Річний об'єм прибирально-мийних робіт $T_{ПМ}$ визначається виходячи із кількості заїздів автомобілів на СТОА в рік для виконання прибирально – мийних робіт та середньої трудомісткості виконання цих робіт.

$$T_{ПМ}^P = N_{СТОА} \cdot d \cdot T_{ПМ} \quad (2.5)$$

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

де $N_{СТОА}$ – кількість заїздів автомобілів на СТОА для виконання прибирально-мийних робіт;

$T_{ПМ}$ – питома трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля, приймаю $T_{ПМ} = 0,25$ (люд.·год.).

На СТОА прибирально-мийні роботи виконуються не тільки перед ТО і ПР, але й як самостійний вид послуг, то загальна кількість заїздів на прибирально-мийні роботи приймається з розрахунку одного заїзду на 800-1000 км пробігу кожного автомобіля, що обслуговуються на станції. Загальна трудомісткість, прибирально-мийних робіт, що виконуються на такій станції, визначається за формулою.

$$T_{ПМ}^{ЗАГ} = T_{ПМ}^P + T_{ПМ} \cdot (I \cdot N_{СТОА}), \quad (2.6)$$

де I – кількість заїздів автомобілів для виконання тільки прибирально-мийних робіт, приймаю $I=22$ заїздів.

$T_{ПМ}^P$ – трудомісткість прибирально-мийних робіт які виконуються, перед ТО і ПР, звідси отримуємо.

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР ДТЗ в рік	$T_{ТОіПР}^P$	люд.·год.	18749
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів особливого малого класу	T_{A1}^P	люд.·год.	2362,2
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	T_{A2}^P	люд.·год.	8465,6
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	T_{A3}^P	люд.·год.	7921,2
2.5	Об'єм прибирально-мийних робіт	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	348
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТОА	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	3248

2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР

Загальна трудомісткість робіт, що виконуються на СТОА дорівнює сумі трудомісткостей робіт по ТО і ПР автомобілів, прибирально-мийних робіт та робіт по передпродажній підготовці (якщо такі роботи проводяться).

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{ТОіПР}}^P + T_{\text{ПМ}}^{\text{заг}} + T_{\text{ПП}} \quad (2.7)$$

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.7	Загальний об'єм робіт	$T_{\text{заг}}$	люд.·год.	21997

2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА

Для визначення виробничої програми кожної дільниці СТОА отриманий в результаті розрахунку річний об'єм робіт по ТО і ремонту автомобілів розподіляють за видами робіт та місцем їх виконання (на постах чи у робочих відділеннях).

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розподіл об'єму робіт (у %) по видах та місцю робіт СТОА

Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості постів на станції, %	Розподіл об'єму робіт по місцю їх виконання, %	
		На роб. постах	У виробничих відділеннях
1. Діагностування	5	100	—
2. ТО в повному об'ємі	25	100	—
3. Мазильні	5	100	—
4. Регулювальні по установці геометрії передніх коліс	7	100	
5. Регулювальні по гальмівній системі	5	100	

Продовження таблиці 2.5

6. Обслуговування та ремонт приладів системи живлення, електротехнічні	6	75	25
7. Шиномонтажні	5	30	70
8. ПР вузлів та агрегатів	20	45	55
9. Кузовні (бляхарські, зварювальні, мідницькі)	10	75	25
10. Малярні	10	100	—
11. Обойні і арматурні	2	50	50
Всього:	100	—	—

2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

У СТОА виконується деякий обсяг допоміжних робіт $T_{ДОП}^P$ (люд.·год.), які складаються з робіт самообслуговування $T_{САМ}^P$ (люд.·год.) та робіт загально-виробничого призначення $T_{ЗАГ}^P$ (люд.·год.).

Роботи з самообслуговування – це поточний догляд за будівлями, спорудами, ремонт устаткування, обладнання та інвентаря, обслуговування котелень та інше.

Ці роботи у СТОА виконує відділ головного механіка (якщо трудомісткість робіт 10000 люд.·год. і більше). При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТОА.

$$T_{ДОП}^P = b \cdot T_{ЗАГ}^P, \quad (2.8)$$

де b – коефіцієнт визначення обсягу робіт, приймаю $b = 0,2$;

$$T_{ДОП}^P = T_{ЗАГ}^P + T_{САМ}^P; \quad (2.9)$$

$$T_{САМ}^P = 0,45 \cdot T_{ДОП}^P; \quad (2.10)$$

$$T_{ЗАГ}^P = 0,55 \cdot T_{ДОП}^P; \quad (2.11)$$

Таблиця 2.6 – Об'єм робіт по самообслуговуванню

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.8	Річний об'єм допоміжних робіт	$T_{доп}^P$	люд.·год.	4399,4
2.9	Об'єм допоміжних робіт	$T_{доп}$	люд.·год.	4399,4
2.10	Об'єм робіт по самообслуговуванню	$T_{сам}^P$	люд.·год.	1979,7
2.11	Об'єм загально-виробничих робіт	$T_{заг}^P$	люд.·год.	2419,7

Річний обсяг робіт з самообслуговування зводимо в таблицю 2.7, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Електротехнічні	25	495
Механічні	10	198
Слюсарні	16	317
Ковальські	2	39,6
Зварювальні	4	79,2
Бляхарські	4	79,2
Мідницькі	1	19,8
Трубопровідні	22	435,5
Ремонтно-будівельні	16	316,7
Всього:	100	1979,7

Річний обсяг загально-виробничих робіт зводимо в таблицю, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

Таблиця 2.8 – Річний обсяг загально-виробничих робіт

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Транспортні	25	604,9
Переміщення автомобілів	26	629,1
Приймання, зберігання, видача матеріальних цінностей	24	580,7
Прибирання території, приміщень	25	604,9
Всього:	100	2419,7

2.1.8. Розрахунок кількості робітників цеху, дільниці, відділення

При розрахунку розрізняють технологічно необхідну та штатну кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничої програм (обсягів робіт) по ТО і ПР.

Значення річного виробничого фонду робочого часу робочого місця (Φ_{PM}), можна прийняти по таблиці 2.9 або визначити розрахунком на основі тривалості робочої зміни (в залежності від тривалості робочого тижня) та кількості робочих днів в році.

Таблиця 2.9 – Річні фонди часу виробничих робітників

Професії робітників	Тривалість			
	Робочого тижня (годин)	Основної відпустки (днів/год)	Фонд робочого часу, год.	
			Φ_{PM}	$\Phi_{ш}$
Прибиральник та мийник рухомого складу, вантажник, комплектувальник, слюсар по ТО і ремонту, слюсар по ремонту агрегатів, вузлів та систем, автоелектрик, шиномонтажник	40	14/336	46800	44612
Верстатник по металообробці, столяр, арматурник, бляхар, слюсар по ремонту обладнання та інструменту, комірник, заправник	40	14/336	46800	44612
Слюсар по ремонту приладів системи живлення двигунів, які працюють на бензині, коваль, мідник, газоелектрозварювальник, вулканізатор, акумуляторник	40	21/504	46800	44444
Маляр	35	21/504	46400	42180

Для професій з нормальними умовами праці встановлений 40-а годинний робочий тиждень, а для шкідливих умов праці – 35-и годинний. Тривалість робочої зміни $T_{ЗМ}$ для виробництва з нормальними умовами праці при п'ятиденному робочому тижні складає 8 год., а при шестиденному – 7 год. (при цьому скорочення робочого дня на одну годину у передвихідні та передсвяткові дні закладено в загальному балансі робочого часу). Для шкідливих умов праці при

5-ти денному робочому тижні $T_{3M} = 7$ год., а при 6-ти денному – 6 год.

Загальна кількість робочих годин на рік як при 6-ти денному, так і при 5-ти денному робочому тижні однакова. Тому і річний фонд часу Φ_{PM} , розрахований для 6-ти денного робочого тижня, буде рівний річному фонду часу при 5-ти денному робочому тижню.

При розрахунку кількості робітників використовуємо формулу

$$P_T = \frac{T_{3AG}}{\Phi_{P.M.}}, \quad (2.12)$$

де $\Phi_{P.M.}$ – фонд робочого часу зони ТО і ПР;

$$\Phi_{P.M.} = t_{3M} \cdot (D_K - D_{\epsilon} - D_{св.}) - D_{ПС} \cdot (t_{3M} - 1) + D_C \cdot (t_{3M} - 2), \quad (2.13)$$

де D_K – кількість календарних днів в році, приймаю 365 днів = 8760 год.;

D_{ϵ} – кількість вихідних днів в році, приймаю 110 дні = 2640 год.;

$D_{св.}$ – кількість святкових вихідних днів, приймаю 8 днів = 192 год.;

$D_{ПС}$ – передсвяткові і скороченні дні, приймаю 8 днів = 192 год.;

D_C – робочі суботні дні, скороченні, приймаю 5 днів = 120 год.;

t_{3M} – час робочої зміни – 8 год.

Визначаємо штатну кількість робітників:

$$P_{ш} = \frac{T_{3AG}}{\Phi_{ш}}, \quad (2.14)$$

де $\Phi_{ш}$ – фонд робочого часу штатних робітників;

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\Phi_{ш} = \Phi_{PM} - t_B - t_{ПП}, \quad (2.15)$$

де t_B – час основної відпустки працівника;

$t_{ПП}$ – час прогулів за поважних причин;

Приймаю $t_B = 21$ день = 504 год.

$$t_{ПП} = 0,04 \cdot (\Phi_{P.M.} - t_{\epsilon.}); \quad (2.16)$$

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

$$P_{доп.} = 0,3 \cdot P_{ш}; \quad (2.17)$$

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.12	Кількість технологічних робітників дільниці	P_T	чол.	1
2.13	Фонд робочого часу дільниці	$\Phi_{P.M.}$	люд.·год.	46800
2.14	Кількість штатних робітників	$P_{ш}$	чол.	1
2.15	Фонд робочого часу дільниці для штатних робітників	$\Phi_{ш}$	люд.·год.	44444
2.16	Час прогулів із-за поважних причин	$t_{ПП}$	год.	1852
2.17	Кількість допоміжних робітників	$P_{доп.}$	чол.	-

За результатами розрахунків для електротехнічної дільниці сто приймаємо 2 робітники.

2.2 Характеристика електротехнічної дільниці

Електротехнічна дільниця призначена для поточного ремонту електроагрегатів автомобіля, таких як стартер, генератор, освітлювальних приладів та інших електричних компонентів знятих з автомобіля. При чому, в ремонт приймаються не тільки вузли, зняті безпосередньо на даному підприємстві, але і доставлені клієнтами з інших підприємств. [8]

Електротехнічні роботи включають перевірку, технічне обслуговування, ремонт та випробовування приладів електрообладнання, що зняті з автомобілів.

Прилади, що поступають на дільницю, підлягають частковому поверхневому очищенню від бруду, попередньому огляду і випробовуванню на відповідних стендах. Після визначення технічного стану прилади, що підлягають ремонту, розбирають на вузли та деталі. При цьому виконують такі роботи: усувають замикання, що виникають в результаті ушкодження ізоляції котушок обмоток збудження статора, якоря, перевіряють і перемотують обмотки, при задираках замінюють полюсні сердечники, проточують колектор. [8]

Після збирання прилади електрообладнання підлягають перевірці на відповідних стендах і регулюванню параметрів при необхідності.

На невеликих автопідприємствах в електротехнічній дільниці можуть виконуватись і роботи по обслуговуванню акумуляторів, але для цього повинно бути виділене окреме приміщення, обладнане витяжними шафами. [8]

Для дільниці ремонту електрообладнання потрібне окреме ізольоване приміщення. Воно може бути розміщене на відстані від зони поточного ремонту, так, як транспортування електроагрегатів особливої складності не являє. Це може бути другий поверх, або інший корпус. Приміщення має бути опалювальним, щоб забезпечити нормальні умови мікроклімату виконання технологічного процесу ремонту обладнання. Освітлення і вентиляція приміщення має відповідати санітарним нормам. Кількість робочих місць дільниці визначається кількістю працівників найбільш чисельної зміни. [8]

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Перелік технологічного обладнання електротехнічної дільниці приведено в додатках, а схему компоновки дільниці показано на рисунку 2.1.

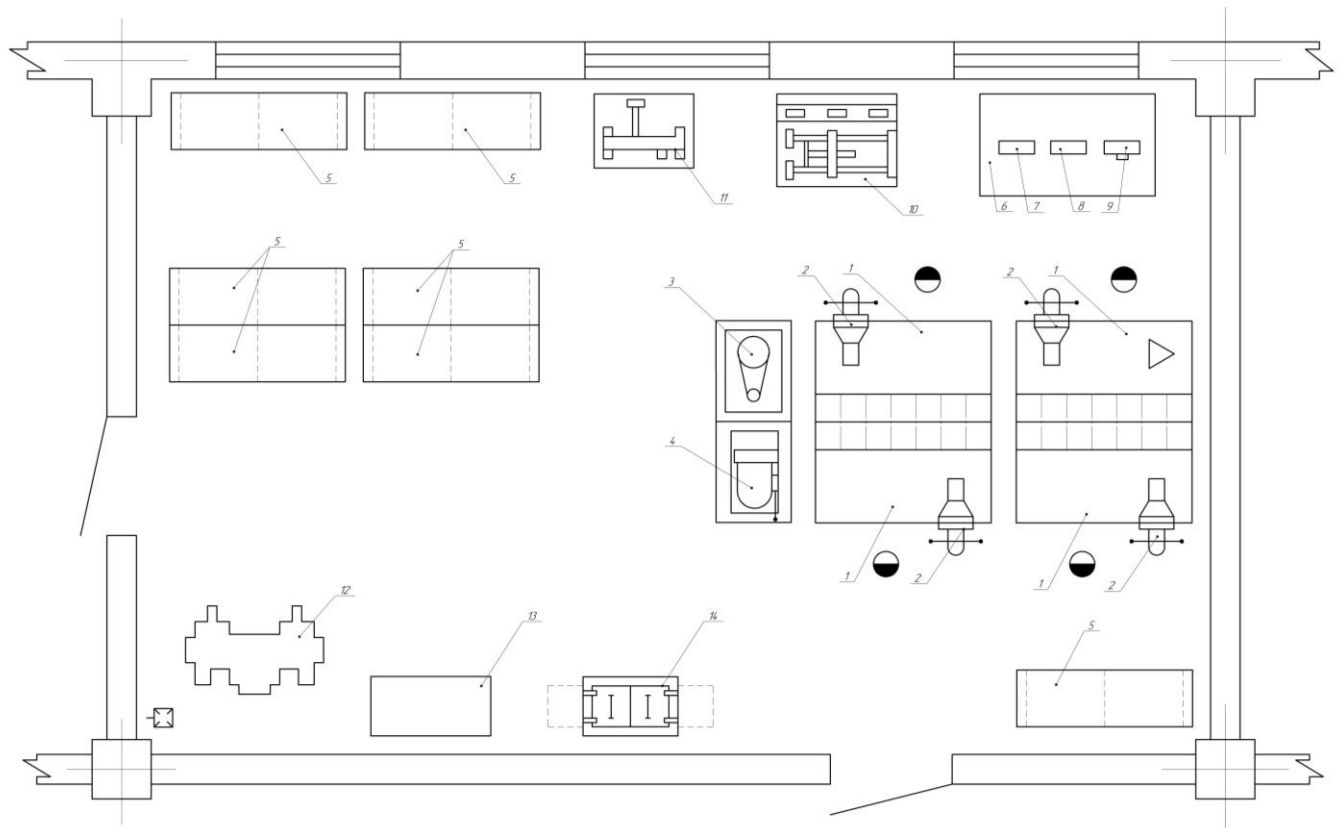


Рисунок 2.1 – Планування електротехнічної дільниці:

1 – слюсарний верстак; 2 – лещата слюсарні; 3 – настільно-свердлильний верстат; 4 – рейковий ручний прес; 5 – стелаж для деталей; 6 – стіл для приладів; 7 – прилад для діагностики свічок запалювання; 8 – прилад для перевірки якорів; 9 – стенд для перевірки систем запалювання; 10 – контрольно-випробувальний стенд; 11 – верстат для проточування колекторів; 12 – шліфувально-заточний верстат; 13 – стенд для перевірки генераторів і стартерів; 14 – ванна для миття деталей.

2.3 Описання конструктивних особливостей і умов роботи стартера

Кришки стартера 1 і 15 (див. рис. 2.2), а також корпус 17 статора стягнуті двома болтами 14. У корпусі статора закріплені постійні магніти. Обертання від ротора 18 електродвигуна передається валу приводу 9 через планетарний

редуктор, що складається з коронної шестерні 7, водила, виготовленого за одне ціле з валом приводу 9, і трьох сателітів 11. На валу приводу встановлена роликів муфта 5 вільного ходу. [5, с.142]

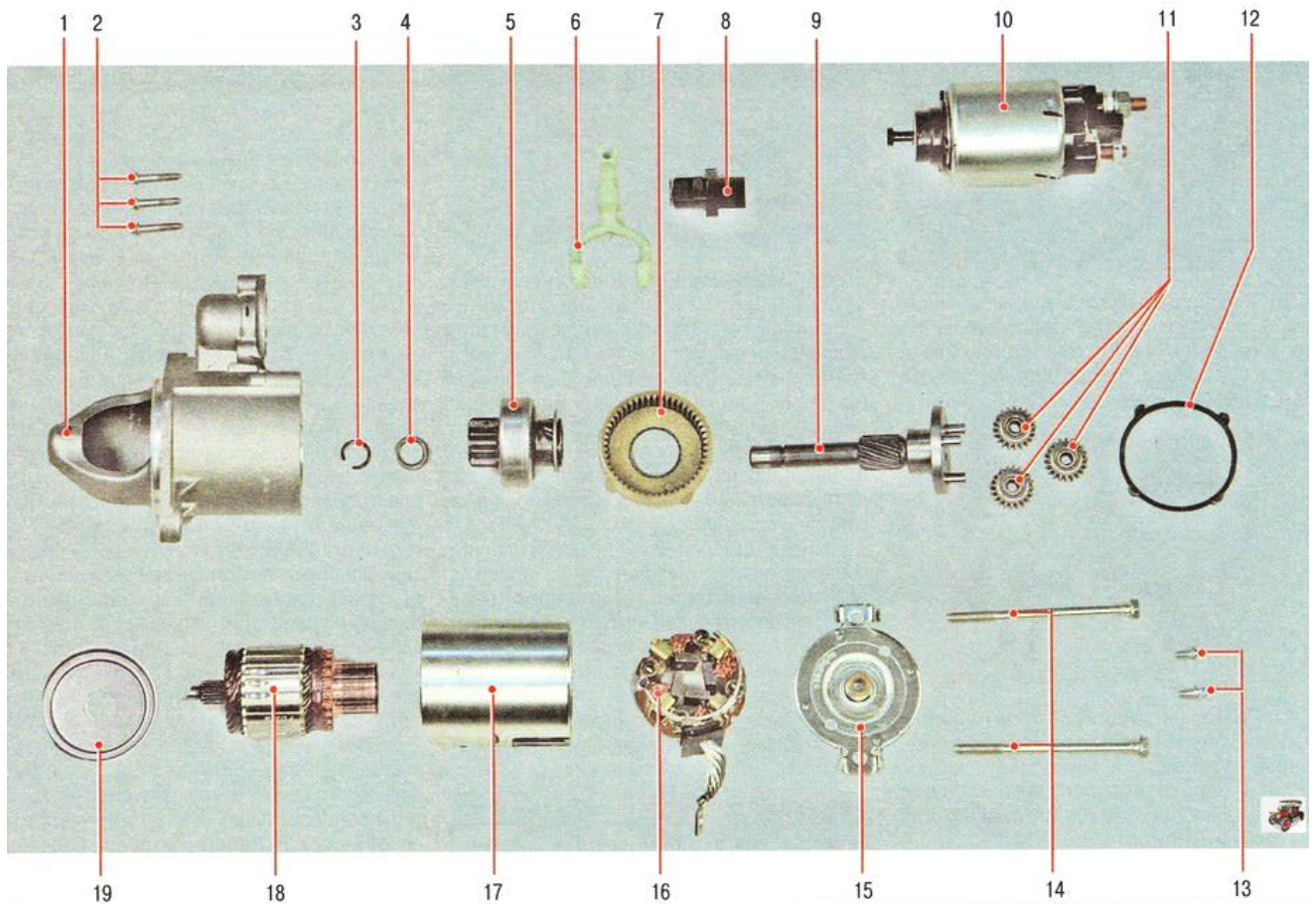


Рисунок 2.2 – Деталі стартера:

1 - кришка стартера з боку приводу; 2 - гвинти кріплення реле тягового до кришки стартера з боку приводу; 3 - стопорне кільце муфти приводу; 4 - упорне кільце муфти приводу; 5 - муфта приводу; 6 - важіль приводу; 7 - коронна шестерня; 8 - опора важеля приводу; 9 - вал приводу; 10 - тягове реле стартера; 11 - сателіти; 12 - кільце ущільнювача планетарного редуктора; 13 - болти кріплення кришки стартера з боку колектора; 14 - стяжні болти; 15 - кришка стартера з боку колектора; 16 - щітковий вузол; 17 - статор; 18 - ротор; 19 - кришка планетарного редуктора.

Вали приводу та ротор обертаються у двох металокерамічних втулках підшипників, запресованих у кришки 1 та 15. [5, с.143]

На кришці стартера 1 закріплено тягове реле 10, якір якого через важіль 6 переміщує муфту приводу 5. При повороті ключа у вимикачі (замку) запалення в положення «III» напруга від акумуляторної батареї подається на втягуючу і утримуючу обмотки тягового реле 10, якір якого переміщає важіль 6 приводу, і шестерня муфти 5 приводу стартера входить в зачеплення з зуб. Одночасно якір тягового реле замикає силові контакти (у цей момент обмотка, що втягує, вимикається) і на електродвигун стартера подається напруга від акумуляторної батареї. Ротор 18 стартера через планетарний редуктор провертає колінчастий вал двигуна. [5, с.143]

Після пуску двигуна, коли частота обертання шестерні перевищує частоту обертання валу стартера, муфта вільного ходу розблоковується і пробуксовує, тим самим оберігаючи стартер від високої частоти обертання та пошкоджень.

Режим роботи стартера короткочасний (його тривалість до 10 секунд). За негативної температури допускається тривалість роботи до 15 с.

Стартер відноситься до відновлюваних виробів, що обслуговуються.

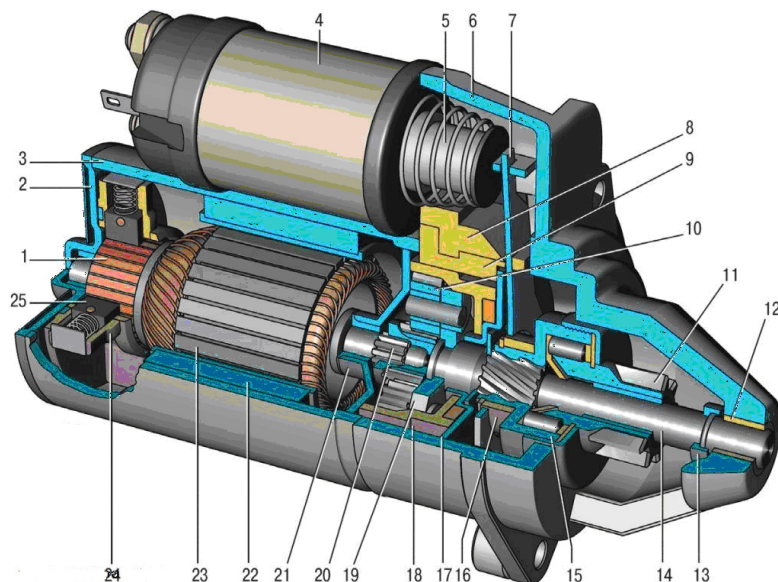


Рисунок 2.3 – Будова стартера з редуктором в розрізі:

1 - колектор; 2 - задня кришка; 3 - корпус статора; 4 - тягове реле; 5 - якір реле; 6 - кришка з боку приводу; 7 - важіль; 8 - кронштейн важеля; 9 - прокладка ущільнювача; 10 - планетарна шестерня; 11 - шестерня приводу; 12 - вкладиш кришки; 13 - обмежувальне кільце; 14 - вал приводу; 15 – муфта вільного ходу;

16 - повідкове кільце; 17 - опора вала приводу з вкладишем; 18 - шестерня з внутрішнім зачепленням; 19 - водило; 20 - центральна шестерня; 21 - опора вала якоря; 22 - постійний магніт; 23 - якір; 24 - щіткотримач; 25 - щітка.

2.4 Технологічний процес демонтажу стартера

Стартер знімається для ремонту або заміни при виході з ладу, а також при демонтажі двигуна.

Від'єднати клему дроту від «мінусового» виводу акумуляторної батареї.

У моторному відсіку головкою «на 12» відкрутити гайку кріплення наконечника «масового» дроту до спецболта верхнього кріплення стартера і зняти наконечник дроту зі спецболта (див. рис. 2.4).

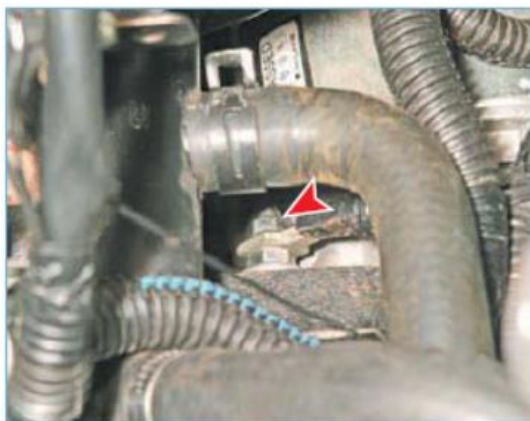


Рисунок 2.4 – Маса стартера

Головкою «на 13» відкрутити спецболт верхнього кріплення стартера.

Знизу автомобіля ключем «на 12» відкрутити гайку кріплення наконечника дроту, з'єднаного з «плюсовим» виходом акумуляторної батареї (див. рис. 2.5).



Рисунок 2.5 – «Плюсовий» дріт

Зняти наконечник дроту із контактного болта тягового реле.

Головкою «на 10» відкрутити гайку кріплення наконечника дроту керування тяговим реле та від'єднати наконечник дроту (див. рис. 2.5).



Рисунок 2.5 – Керування тяговим реле

Головкою «на 13» відкрутити спецболт нижнього кріплення стартера (див. рис. 2.6).



Рисунок 2.6 – Нижній болт кріплення стартера

Зняти стартер (див. рис. 2.7).



Рисунок 2.7 – Зняття стартера

Встановлюємо стартер у зворотній послідовності.

2.5 Технологічний процес дефектування стартера [9]

Для оцінки справності приводу стартера викруткою провернути шестерню приводу стартера (див. рис. 2.8).

Шестерня повинна провертатися в одному напрямку з валом приводу, а в іншому - на валу приводу.

В іншому випадку привід потрібно замінити.

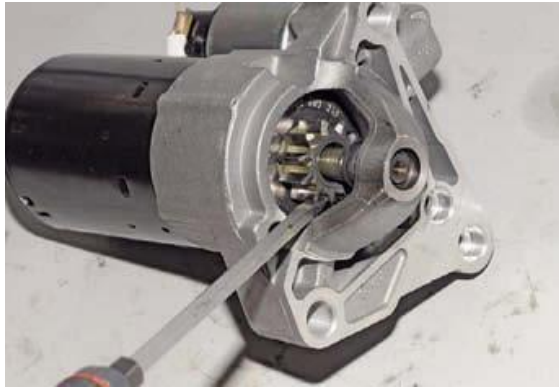


Рисунок 2.8 – Перевірка справності муфти вільного ходу

Викруткою змстити шестерню по валу (див. рис. 2.9).

Шестерня повинна легко, без заїдань переміщатися по валу.

Якщо шестерня заїдає на валу, привід необхідно замінити.

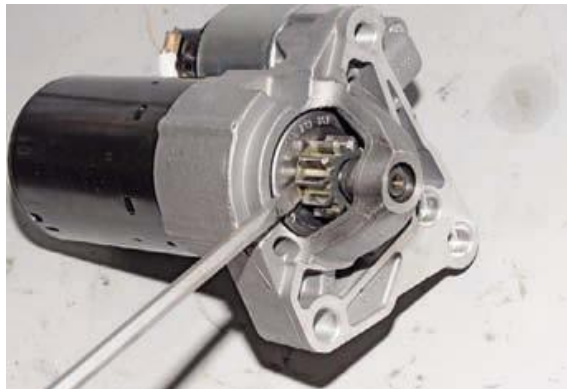


Рисунок 2.9 – Перевірка приводу муфти вільного ходу

Для перевірки стартера з'єднати проводами для «прикурювання» «плюсовий» вихід акумуляторної батареї з верхнім контактним болтом тягового реле, а «мінусовий» – з корпусом стартера. Викруткою перемкнути верхній контактний болт і керуючий вихід тягового реле (див. рис. 2.10).

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		40



Рисунок 2.10 – Перевірка роботи здатності стартера

При цьому повинна висунутися шестерня приводу і включитися електродвигун стартера.

В іншому випадку перевірити електродвигун та тягове реле стартера.

Для перевірки електродвигуна з'єднати проводами «плюсовий» вихід акумуляторної батареї з нижнім контактним болтом тягового реле, а «мінусовий» вихід - з корпусом стартера (див. рис. 2.11).

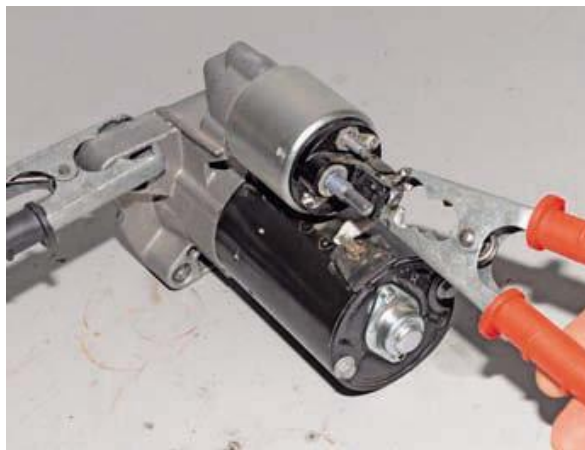


Рисунок 2.11 – Перевірка роботи електродвигуна стартера

При цьому вал електродвигуна повинен обертатися. В іншому випадку електродвигун несправний.

Для перевірки тягового реле з'єднати проводами «плюсовий» вихід акумуляторної батареї з керуючим виходом тягового реле, а «мінусовий» вихід - з корпусом стартера.

При цьому шестерня приводу повинна висуватися. Якщо цього не відбувається тягове реле несправне.

Можливі дефекти та спрацювання деталей стартера [9]

Для перевірки працездатності тягового реле стартера в ланцюг живлення обмотки тягового реле вводять вольтметр або амперметр, встановлюють між обмежувальним кільцем і шестернею приводу прокладку товщиною від 12,8 до 15,0 мм. Товщина прокладки залежить від типу стартера. Потім включають реле. Сила струму живлення обмотки не повинна перевищувати 23 А, а напруга – 9 В. Якщо ці значення більші, значить, обмотка реле або приводу стартера несправні. Якщо є відхилення робочих параметрів стартера від номінальних, обмотку необхідно перевірити, чи немає в ній замикання.

Перевірку обмоток стартера на відсутність замикання на «масу» здійснюють за допомогою контрольної лампи або тестера. Для перевірки від'єднують провід обмотки збудження від тягового реле, піднімають ізольовані щітки, від'єднують провід шунтової котушки від неізольованого щіткотримача, виймають щітки з ізольованих щіткотримачів, для чого попередньо відвертають гвинти кріплення щіток канатиків. Через контрольну лампу підводять напругу 12 В до виходу обмотки збудження і корпусу стартера. Якщо лампочка загоряється, значить, обмотка збудження замикає на «масу».

Таким же способом перевіряють, чи немає замикання на «масу» ізольованих щіткотримачів. Напругу при цьому підводять до ізольованого щіткотримача і корпусу стартера. Щоб переконатися у відсутності замикання колектора або обмотки якоря на «масу», піднімають неізольовані і ізольовані щітки, підводять напругу до пластин колектора і корпусу стартера. Загоряння лампочки свідчить про замиканні обмотки якоря на «масу». Якщо виявлені несправності деталей, що порушують працездатність стартера, їх розбирають і ремонтують.

Перед розбиранням, стартер, необхідно очистити від пилу і бруду волосяною щіткою і сухою ганчіркою. При розбиранні застосовують спеціальні знімачі, лещата. Після розбирання всі вузли і деталі промивають і висушують.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Металеві деталі миють у ванні з лужним розчином або гасом. Деталі з проводами або обмоткою протирають ганчіркою, змоченою в бензині, і продувають стисненим повітрям. Після продувки їх сушать в електричних сушильних шафах при температурі 95-100 °С протягом години-півтори. Ущільнювальні прокладки з повсті і фетру промивають в чистому бензині.

Після очищення і просушування вузли та деталі стартера оглядають, проводять необхідні вимірювання і електричні випробування. Основними дефектами якоря є руйнування ізоляції і обриви витків обмотки, знос пластин колектора, канавки і раковини на їх поверхнях, подряпини на залізі якоря, зношення шийок і вигин валу, зношення шліців валу якоря. Щоб виявити дефекти обмоток якоря і статора, користуються спеціальними приладами, на яких перевіряють обриви і замикання на «масу». Подряпини на залізі усувають зачисткою дрібнозернистою наждачною шкіркою або шліфуванням. Якщо у заліза якоря зменшився діаметр, то під полюсні наконечники встановлюють прокладки.

Зношені робочі поверхні колекторів і контактних кілець проточують на верстаті, а потім шліфують шкіркою.

Допустиме зменшення діаметра колекторів не повинно перевищувати значень, встановлених технічними умовами. При менших діаметрах, колектори замінюють новими. Якщо обмотка має внутрішні дефекти або руйнування ізоляції, то її знімають і на якір намотують нову обмотку. Обмотку якоря стартера ремонтують при руйнуванні ізоляції. Пошкоджену ізоляцію замінюють. Колектори з замкнутими або розхитаними пластинами не ремонтують, їх замінюють новими. Електричні або механічні пошкодження можуть мати корпус в зборі. Такі пошкодження виявляють шляхом зовнішнього огляду і електричних випробувань. Основними дефектами є міжвиткове замикання обмоток і замикання на «масу», обриви в з'єднаннях обмоток і обриви вивідних наконечників. Характерними механічними пошкодженнями корпусів є зрив різьби, забоїни на посадочних місцях кришок, пошкодження шліців, пошкодження шліців гвинтів кріплення полюсних наконечників. Пошкоджене

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

різьблення відновлюють нарізуванням різьби ремонтного розміру або постановкою додаткової деталі. Забоїни на посадочних місцях кришок усувають напильником.

Щоб усунути несправності обмоток збудження, корпус стартера потрібно розібрати. Для цього знімають клеми і відкручують гвинти кріплення полюсних наконечників попередньо послабивши їх викруткою. Котушки з відволоженою і промасленою ізоляцією просушують в сушильній шафі, а потім просочують ізоляційним лаком. Зіпсовану міжвиткову і зовнішню ізоляцію в обмотках котушок збудження стартерів замінюють новою.

Пошкодження ізоляції і обриви обмоток, обгорання, окислення і зварювання контактів можуть бути причинами несправностей включателя і реле стартера. Пошкодження ізоляції і обриви обмоток встановлюють за допомогою контрольної лампи. На спеціальному верстаті дефектну обмотку перемотують, а стан контактів виявляють при зовнішньому огляді. Обгорілі і окислені контакти зачищають наждачною дрібнозернистою шкіркою. Зварені контакти замінюють новими.

Основні дефекти кришок, такі як замикання, тріщини, відколи, зношення підшипників, поломка або втрата пружності щіткотримачів, зношення щіток – підлягають ремонту, а зношені підшипники замінюють новими. Замикання на кришку перевіряють контрольною лампою, щіткотримачі ізолюють від кришки, тріщини і відколи в кришках заварюють, а потім зачищають.

2.6 Технологічний процес ТО і ремонту стартера [5, с.145]

При ЩТО – слідкувати за легкістю запуску двигуна, перевіряти надійність кріплення проводів та якість з'єднань, ізоляції.

При плановому ТО – провести очисні, кріпильні і контрольно-оглядові роботи, звертаючи особливу увагу на стан ізоляції проводів і контактів зовнішнього ланцюга. Сильно окислені контакти зачистити, при спайці або надриві проводів в місцях з'єднання з клемами їх потрібно замінити. Перевірити

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

пуск двигуна стартером, при виявленні несправностей стартер потрібно зняти та виконати поглиблену діагностику і ремонт.

Несправності або пошкодження стартера усувають заміною несправних деталей.

Стартер розбирають для заміни тягового реле, щіткотримача зі щітками і елементів приводу.

1. Торцевою насадкою «на 13» відкрутити гайку і зняти наконечник проводу з тягового реле (див. рис. 2.12);



Рисунок 2.12 – Від'єднання тягового реле

2. Ключем «Торх Т-25» відкрутити три гвинти кріплення тягового реле і зняти реле (див. рис. 2.13);

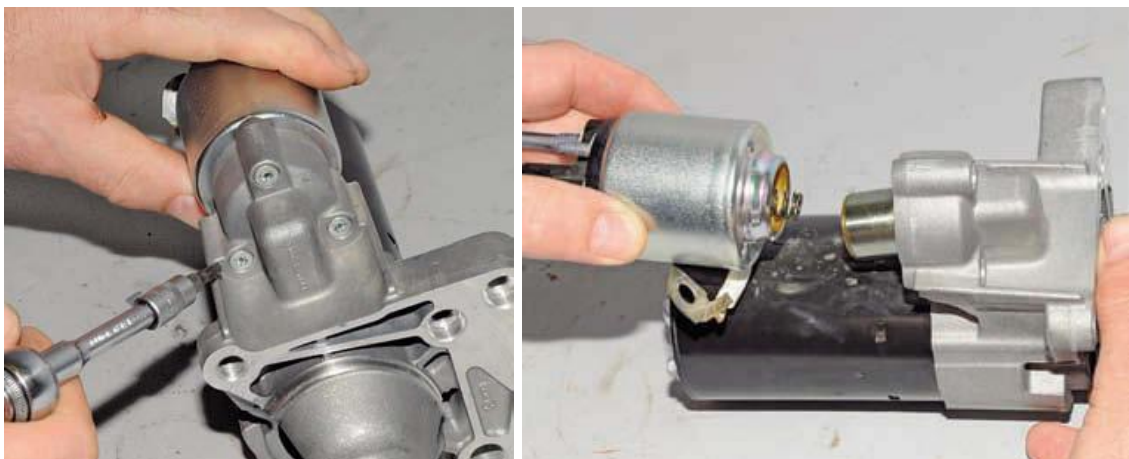


Рисунок 2.13 – Зняття тягового реле

3. Накидним ключем «на 7» відкрутити два стяжних болта (див. рис. 2.14);

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		45



Рисунок 2.14 – Відкручування стяжних болтів

4. Роз'єднавши передню кришку і корпус стартера, вийняти ущільнювач і від'єднати передню кришку (див. рис. 2.15);



Рисунок 2.15 – Від'єднання передньої кришки

5. Зняти важіль приводу та від'єднати якір тягового реле (див. рис. 2.16);



Рисунок 2.16 – Розбирання приводу

6. Зняти привід в зборі (див. рис. 2.17);

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		46



Рисунок 2.17 – Привід в зборі

7. Вийняти якір із щіткотримачем з корпусу стартера (див. рис. 2.18);

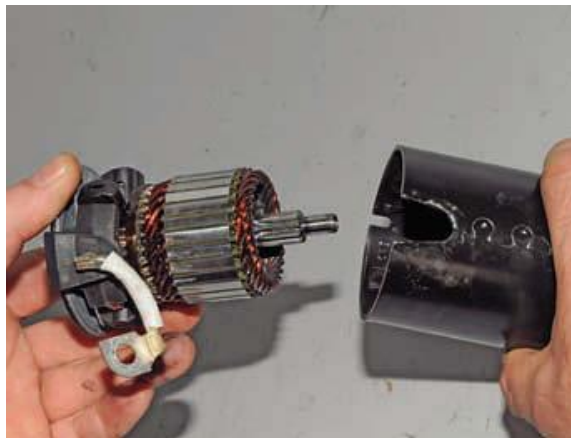


Рисунок 2.18 – Якір із щіткотримачем

8. Фігурною викруткою відкрутити два гвинти і зняти кришку (див. рис. 2.19)



Рисунок 2.19 – Відкручування захисної кришки

9. Вийняти з канавки якоря стопорну шайбу і дистанційне кільце (див. рис. 2.20), після чого зняти задню кришку;



Рисунок 2.20 – Зняття задньої кришки стартера

10. Зняти щіткотримач (див. рис. 2.21);

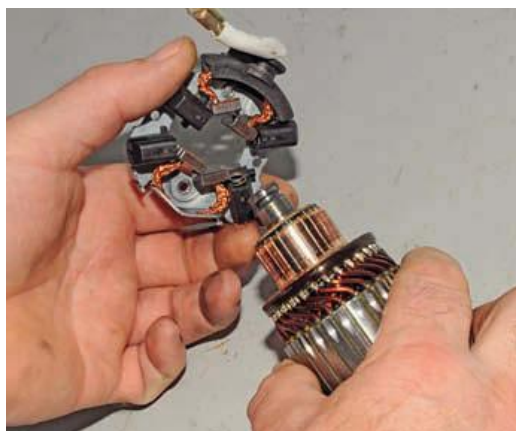


Рисунок 2.21 – Зняття щіткотримача

11. Зняти ізолювані щітки із щіткотримача (див. рис. 2.22);



Рисунок 2.22 – Ізолювані щітки

12. Викруткою підважити і зняти кришку планетарного редуктора (рис. 2.23);



Рисунок 2.23 – Зняття кришки планетарного редуктора

13. Виймаємо три сателіта планетарного редуктора (див. рис. 2.24). Сперти торцеву поверхню коронної шестерні на дерев'яний брусок. Розташувавши губки ріжкового ключа «на 12» на обмежувальному кільці ходу шестірні приводу, молотком вибиваємо кільце (див. рис. 2.25);



Рисунок 2.24



Рисунок 2.25

14. Підважити викруткою і зняти упорне і обмежувальне кільця (див. рис. 2.26);



Рисунок 2.26 – Зняття кілець

15. Зняти муфту вільного ходу в зборі з валу якоря (див. рис. 2.27);



Рисунок 2.27 – Зняття муфти вільного ходу

16. Викруткою вийняти з канавки і зняти стопорне кільце, після чого зняти коронну шестерню планетарного редуктора (див. рис. 2.28);



Рисунок 2.28 – Зняття коронної шестерні

17. Зовнішнім оглядом перевіряємо стан колектора і обмоток якоря. Обвуглювання обмоток не допускається. Кінці обмоток повинні бути добре припаяні до ламелей колектора. Почорніння обмоток і відділення від них лакової ізоляції не допускається.

При незначному обгоранні колектора зачищаємо його пластини дрібною абразивною шкіркою. При сильному обгоранні і зносі колектора якір слід проточити або замінити. [5, с.145]

Задири і наволочування матеріалу підшипників ковзання на шийки валу якоря усунути самою дрібною шкіркою з наступним поліруванням. [5, с.145]

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

18. Омметром перевірити замикання обмотки якоря на «масу» (див. рис. 2.29). Опір повинен бути дуже великим (прагнути до нескінченності). Несправний якір замінити.



Рисунок 2.29 – Перевірка якоря омметром

19. Оглянути щітки на них не повинно бути тріщин і сколів. В іншому випадку замінити вузол-щікотримач новим;

20. Скласти стартер в зворотній послідовності. При цьому щікотримач слід монтувати до установки якоря в корпус стартера. Перед установкою щікотримача на колектор якоря втопити щітки в направляючі і вставити в центральний отвір щікотримача круглу оправку (діаметром 30,5 мм); [5, с.145]

21. При установці корпусу стартера на якір притримати ручкою молотка якір від притягнення його постійними магнітами статора і опустити корпус на задню кришку (див. рис. 2.30).



Рисунок 2.30 – Встановлення корпусу на якір

2.7 Розробка операцій технологічного процесу ремонту

Детально проаналізувавши будову та технологічні процеси демонтажу і розбирання стартерів можу розробити наступний порядок операцій технологічного процесу ремонту стартера:

005 Демонтажна

Демонтаж стартера в залежності від двигуна автомобіля.

010 Очисна

Очистити зовнішню поверхню знятого стартера.

015 Діагностична

Встановити стартер на стенд та перевірити його роботу до розбирання, переконатися у присутності/відсутності несправностей.

020 Розбиральна

У випадку несправностей розібрати стартер згідно порядку. Очистити всі деталі стартера.

025 Дефектувальна

Продефектувати кожну деталь чи вузол стартера. Визначити спрацьовані поверхні, зруйновані деталі, несправні деталі.

030 Ремонтна

Здійснити заміну зношених (несправних) деталей.

035 Складальна

Зібрати стартер у зворотній послідовності, звертаючи увагу та конструкційні особливості та вимоги заводу виготовлювача.

040 Контрольно-діагностична

Після ремонту (заміни) дефектних деталей (вузлів) повторно встановити стартер на стенд та перевірити його роботу, переконатися у справності та надійності роботи.

045 Монтажна

Встановити стартер на двигун автомобіля у зворотній послідовності з огляду вимоги та порядок заводу виробника.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Опис конструкції і умов його роботи пристосування

Пристрій для відкручування полюсних гвинтів стартера призначений для зрушення та відкручування полюсних (башмачних) гвинтів. Він дозволяє в значній мірі полегшити працю робітників, знизити трудомісткість та зменшити втрату часу при здійсненні цієї операції вручну (викруткою).

Пошук подібних конструкцій пристрою не дав позитивного результату. У спеціалізованій літературі немає жодного схожого за призначенням чи будовою стенда. Тому є доцільним конструювати такий пристрій для потреб малих та середніх авторемонтних підприємств.

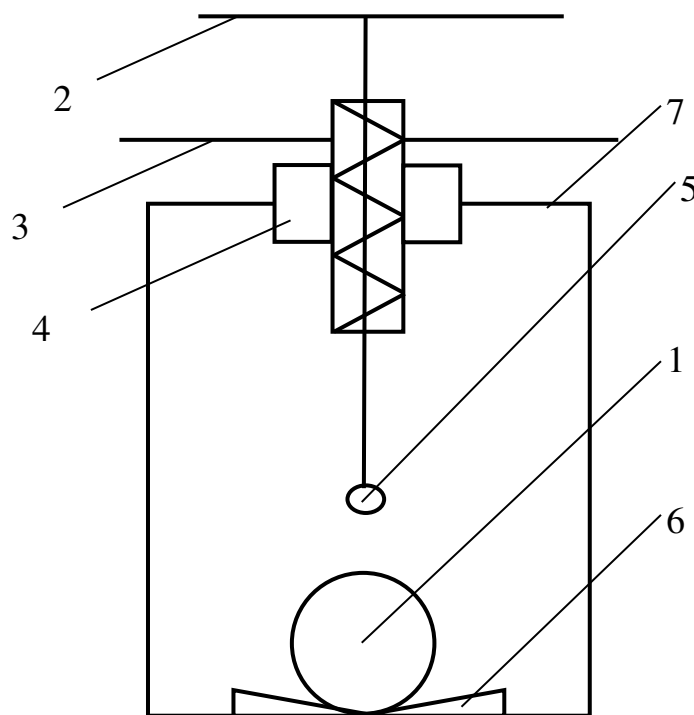


Рисунок 3.1 – Кінематична схема пристрою:

1 – стартер; 2 – вісь із рукояткою для відкручування гвинтів; 3 – гвинт з рукояткою для переміщення механізму відкручування за висотою; 4 – гайка; 5 – патрон; 6 – центрувальні призми; 7 – корпус.

Вибір кінематичної схеми проводився з огляду на такі особливості:

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		53

- зусилля, що прикладається до полюсного гвинта повинно бути достатнім аби зірвати його з місця;
- існування стартерів, що різняться масою та габаритними розмірами, вимагає щоб пристрій забезпечував можливість відкручування гвинтів різних за діаметром та величиною зусиль;
- пристрій повин відрізнятись простотою, надійністю та бути нематеріаломістким.

Тому доцільно вибрати схему, що відповідає цим вимогам, яка зображена на рисунку 3.1.

Пристрій, що призначений для відкручування полюсних гвинтів стартера зображено в графічній частині дипломного проекту на аркуші №4.

Пристрій складається з трьох основних частин: корпусу, механізму переміщення виконавчого пристрою по висоті (кінематична пара «гвинт-гайка») та виконавчого пристрою, який являється валом силовим з патроном і бітою.

Станину пристрою виготовлено із сталі 3. Вона являє собою зварну несучу конструкцію, до якої прикріплюються інші деталі пристрою. Механізм переміщення виконавчого пристрою за висотою складається з гвинта, що є основною деталлю механізму. Гвинт виготовлений з сталі 45, має нарізану трапецеїдальну різьбу $Tr40 \times 7 - h7$. Руків'я приєднані до корпусу гвинта за допомогою різьби. Гайка 4 виконана з сталі 45, прикручена до корпусу чотирма гвинтами за допомогою кришки.

Виконавчий механізм (пристрій) складається з силового вала з насадженням на нього воротком та посадженого на конус стандартного патрона. Підшипник є перехідною ланкою між механізмом переміщення і виконавчим пристроєм.

Принцип дії пристрою в цілому наступний: стартер 1 розміщується на встановлювальних центрувальних призмах 6, які запобігають переміщенню його під час відкручування гвинтів; за допомогою руків'я 3 механізму переміщення патрон підводиться до полюсного гвинта і насадкою притискається до гвинта стартера; воротком 2 обертаючи проти годинникової стрілки, здійснюється

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		54

обертання патрона, а отже, і відбувається відкручування полюсного гвинта (або його зривання).

3.2 Визначення основних розмірів виконавчого пристрою

Вихідними даними для конструювання пристрою є зусилля, яке слід прикласти до рукояток, аби зірвати прикипівший полюсний гвинт стартера. Величина зусилля прийнята згідно довідникових даних 7 кН.

Зовнішній діаметр головки полюсного гвинта прийнятий 10 мм. Зусилля робітника при умові короткочасної роботи двома руками складає 200 Н.

Розрахунковий крутний момент $M_{кр.}$:

$$M_{кр.} = F \times d, \quad (3.1)$$

де F – розрахункове зусилля зриву, Н;

d – зовнішній діаметр гвинта, м.

$$M_{кр.} = 7000 \times 0,01 = 70 \text{ (Нм)}$$

Необхідна довжина рукоятки:

$$l = \frac{M_{кр.}}{F_p}, \quad (3.2)$$

де F_p – розрахункове зусилля робітника, Н.

$$l = \frac{70}{200} = 0,35 \text{ (м)}$$

Приймаю розрахункову довжину рукоятки рівною 35 см. Загальна довжина рукоятки – 40 см. Діаметр рукоятки визначаю з умови міцності на згин:

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$d_p = \sqrt[3]{\frac{M_{32}}{0,1 \times [\sigma_{32}]}} \quad (3.3)$$

де M_{32} – розрахунковий згинальний момент, Н·м;

$[\sigma_{32}] = 340$ МПа – допустиме напруження на згин при пульсуючому навантаженні, МПа.

Матеріал рукоятки – гарячекатана сталь 45.

Розрахунковий згинальний момент:

$$M_{32} = F_{pp} \times a, \quad (3.4)$$

де F_{pp} – зусилля робітника згідно умов ергономіки, Н;

a – довжина плеча рукоятки (при відкручуванні), м.

$$M_{32} = 400 \times 0,13 = 52 \text{ (Нм)}$$

Тоді

$$d_p = \sqrt[3]{\frac{52}{0,1 \times 340}} = 1,02 \text{ (см)}$$

Розрахункова схема рукоятки та епюра згинальних моментів рукоятки приведена на рисунку 3.2.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		56

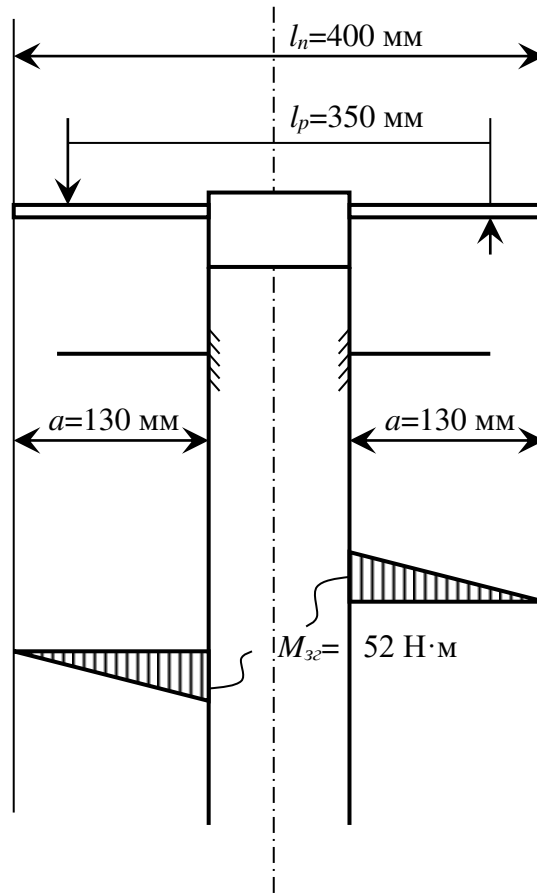


Рисунок 3.2 – Розрахункова схема рукоятки

Приймаємо діаметр рукоятки рівним 10 мм, $d_p=10\text{мм}$.

Діаметр осі визначимо з умови міцності осі на кручення. Умова міцності:

$$\tau_{\max} = \frac{M_k}{W_p} \leq [\tau_{kp}], \quad (3.5)$$

де M_k – розрахунковий крутний момент, Н·м;

W_p – полярний момент опору, $W_p = 0,2 \cdot d_0^3$, см³;

$[\tau_{kp}]$ – допустиме напруження при крученні для пульсуючих навантажень осі, МПа.

Матеріал осі – сталь 45, $[\tau_{kp}]=160$ МПа.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		57

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{M_{kp}}{0,2 \times [\tau_{kp}]}} \quad (3.6)$$

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{70}{0,2 \times 160}} = 13,5 \text{ (мм)}$$

Приймаю діаметр осі: $d_0 = 14 \text{ мм}$.

3.3 Розрахунок механізму пересування пристрою по висоті

Розміри елементів механізму пересування – кінематичної пари «гвинт-гайка» – вибрано виходячи з конструктивних міркувань.

Можливість розташування осі вимагає внутрішній діаметр гвинта рівним $d_b = 32 \text{ мм}$. Крок різьби гвинта з умови самогальмування та максимально можливого ККД повинен бути $p = 7 \text{ мм}$. Тобто прийнято різьбу передачі «гвинт-гайка» – $T_r40 \times 7$.

Крок різьби дозволяє визначити мінімальну довжину згвинчування

$$l_{zg} = 4 \div 5p. \quad (3.7)$$

Отже, розміри різьби гвинта:

- зовнішній діаметр: $d_3 = 40 \text{ мм}$;
- середній діаметр: $d_c = 36,5 \text{ мм}$;
- внутрішній діаметр: $d_b = 33 \text{ мм}$.

Розміри різьби гайки:

- зовнішній діаметр: $D_3 = 40 \text{ мм}$;
- середній діаметр: $D_c = 36,5 \text{ мм}$;
- внутрішній діаметр: $D_b = 32,5 \text{ мм}$
- висота гайки: $H = 30 \text{ мм}$.

Висота пересування гвинта – 60 мм .

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		58

Коефіцієнт корисної дії передачі «гвинт-гайка»:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg}(\beta + \rho)}, \quad (3.8)$$

де $\operatorname{tg} \beta$ – тангенс кута підйому гвинтової лінії;

ρ – коефіцієнт тертя ковзання, $\rho = 0,1$.

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{p}{\pi \cdot d_c}; \quad (3.9)$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{7}{3,14 \cdot 36,5} = 0,061;$$

Тоді

$$\eta = \frac{0,061}{0,061 + 0,1} = 0,379$$

Умова самогальмування: $\operatorname{tg} \beta < (\operatorname{tg} \beta + \rho)$

$0,061 < 0,1$ – виконується.

Прийняте значення довжини рукоятки гвинта $l=26$ мм. Кінематичне передавальне відношення передачі складає:

$$i_0 = \frac{2\pi \times l}{p} \quad (3.10)$$

$$i_0 = \frac{6,28 \times 260}{7} = 233$$

Осьове зусилля, що дозволяє реалізувати передача:

$$Q = i \times \eta \times F_p, \quad (3.11)$$

де F_p – сила, що прикладена до рукоятки робітником, Н.

$$Q = 233 \times 0,379 \times 200 = 17661 \text{ (Н)}$$

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Організація роботи з охорони праці і безпеки життєдіяльності в умовах електротехнічної дільниці

Органом управління охороною праці на підприємстві є головний інженер, він і виконує управління охороною праці в цілому на підприємстві, і зокрема в електротехнічній дільниці.

До функцій управління охороною праці входить:

- планування роботи з охорони праці;
- контроль за станом охорони праці – перевірка стану умов праці працюючих, виявлення відхилень від вимог, норм і правил техніки безпеки;
- облік, аналіз і оцінка показників стану охорони праці;
- стимулювання роботи по охороні праці;
- навчання робітників з техніки безпеки, періодичні навчання та інструктажі;
- забезпечення безпечної експлуатації виробничого обладнання;
- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці.

На підприємстві до роботи можуть бути допущені робітники, які пройшли інструктаж з охорони праці і техніки безпеки. По характеру і часу проходження, інструктаж поділяється на вступний, первинний, повторний, цільовий, позаплановий.

При проходженні вступного інструктажу робітники ознайомлюються з основними положеннями по охороні праці, правилами внутрішнього розпорядку і поведінки на території, робочому місці в електротехнічній дільниці.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці керівником робіт, з одним або з групою працюючих, які працюють за одним фахом. Після проведення первинного інструктажу працівник проходить стажування.

Повторний інструктаж в умовах електротехнічної дільниці проводиться раз в пів року.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цільовий інструктаж проводиться при зміні робіт або при видачі наряду-допуску.

Позаплановий інструктаж проводять, якщо стався нещасний випадок або змінилося обладнання і пристосування, змінився технологічний процес, пройшла реконструкція підприємства чи змінилося законодавство.

За порушення правил техніки безпеки і охорони праці робітниками на підприємстві передбачені – дисциплінарна і адміністративна, матеріальна, а також в окремих випадках кримінальна відповідальність.

Слід дотримуватися таких правил техніки безпеки:

- до виконання робіт допускають тільки тих працівників, які обізнані з правилами техніки безпеки на цих роботах і засвоїли методи безпечної праці та мають відповідний допуск;
- практикантів допускають до роботи тільки після проведення вступного інструктажу й навчання їх безпечним методам праці на робочому місці і тільки під керівництвом досвідчених, призначених наказом по підприємству чи рішенням спеціалістів;
- перед розбиранням та миттям машин, агрегатів і вузлів необхідно злити паливо, масло, гальмівну та охолоджуючу рідину в спеціальні ємності;
- зливати спеціальні речовини на підлогу чи землю суворо заборонено;
- категорично забороняється для миття деталей використовувати бензин;
- розбирати та складати машини, агрегати і вузли необхідно на майданчиках і в місцях, обладнаних відповідними стендами, верстаками, стелажми, підставками, підйомно-транспортними пристроями та інструментом;
- категорично забороняється розбирати, ремонтувати та складати машини, вузли і агрегати, підвішені на підйомних механізмах або встановлені на випадкові предмети (дошки, піддони, цеглу, колеса та ін.);
- знімати та ставити пружини, впресовувати та випресовувати втулки, підшипники та інші вставні деталі необхідно за допомогою спеціальних знімачів, пресів, пристроїв, наставок;

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- встановлене або відремонтоване обладнання пускають у роботу лише з дозволу головного інженера, начальника цеху або завідуючого майстернею після перевірки його справності;
- в приміщенні або дільниці де проводяться роботи повинна бути передбачена вентиляція, яка незалежно від часу, пори року і режиму технологічного процесу повинна підтримувати постійно задану температуру, вологість і чистоту повітря;
- температура повітря в приміщенні повинна підтримуватися на рівні 18...22 °С;
- дільниця повинна бути добре освітлена. Рекомендовано, щоб було комбіноване освітлення (природне і штучне);
- захист від ураження електричним струмом повинен здійснюватися за рахунок під'єднання всього обладнання, що працює під напругою до захисного заземлення. Вертикальні заземлювачі повинні бути розміщені по периметру будівлі;
- для гасіння пожежі в дільниці повинні бути передбачені первинні засоби пожежегасіння;
- для кращого сприйняття і зменшення травмування працівників весь інвентар необхідно фарбувати у сигнальні кольори;
- інструмент повинен бути завжди в справному стані і відповідати вимогам техніки безпеки.;
- поверхня бойка молотка, кувалди має бути злегка випуклою, рівною, без тріщин.;
- ручки на молотках повинні бути зроблені тільки з твердих і в'язких порід дерев (кизил, молодий дуб, горобина та ін.);
- насаджений на ручку молоток фіксують клином з м'якої сталі;
- на ручку інструменту із загостреними неробочими кінцями обов'язково одягають за розмірами інструменту бандажні кільця;
- забороняється користуватися гайковими ключами із спрацьованим зівом, тріщинами та забоїнами на ньому, а також вставляти в зів різні підкладки або викрутки;
- не можна подовжувати ручки ключів трубами;

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

- керівники повинні проводити з працівниками навчання й інструктажі з питань охорони праці. Вони повинні проводитися з практикантами та працівниками в процесі їхньої трудової діяльності;
- якщо рівень шуму перевищує 80 Дб то необхідно використовувати індивідуальні засоби захисту;
- по закінченні роботи весь інструмент складається в інструментальні шафи, ящики, шухляди тощо;
- для зняття, установлення в окремих випадках транспортування деталей, вузлів, агрегатів вагою більше 20 кг необхідно використовувати підйомно-транспортні механізми, які обладнанні спеціальними пристроями (захватами);
- непотрібні інструменти не повинні лежати на столі де працює робітник або на підлозі під його ногами.

Дотримуючись вище перерахованих факторів і рекомендацій можна отримати збільшення ефективності продуктивності праці, приблизно до 15-25%.

4.2 Аналіз умов праці на підприємстві

Територія підприємства будь якого підприємства повинна бути захищена огорожею та в нічний час вона освітлюється.

В основному виробничому корпусі є санітарно-побутові приміщення. До них відносяться: гардеробний блок, оснащений шафками для переодягання, туалетна кімната з умивальниками, душова і кімната відпочинку.

На підприємство робітники добираються самостійно. Роботи проводяться в одну зміну, по вісім годин, з годинною перервою на обід і відпочинок. Всі виробничо-допоміжні дільниці працюють в одну зміну з годинною перервою на обід і відпочинок. Роботи із загального і поглибленого діагностуванню перед ТО і ПР проводяться також в денну зміну.

Харчування робітників здійснюється самостійно.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для покращення умов праці робітникам підприємства видається спецодяг: рукавиці, черевики, костюми, окуляри. Для зварювальників додатково передбачається брезентовий костюм і зварювальна маска.

У виробничих приміщеннях є механічна припливно-витяжна вентиляція, яка забезпечує видалення парів, що виділяються, і газів, а так само приплив свіжого повітря.

Природне і штучне освітлення робочих місць вимагає модернізації для безпечного виконання робіт.

В електротехнічній дільниці обладнання знаходиться у справному стані, заземлене і використовується тільки за прямим призначенням. Оголені дроти відсутні. Розетки справні. Проходи між робочими місцями не захаращені деталями і вузлами, немає скупчення великої кількості деталей.

При проведенні ремонту вузлів автомобіля можливе неминуче виникнення шкідливих і небезпечних виробничих чинників: рухомі автомобілі, підвищена загазованість приміщення відпрацьованими газами, підвищення шуму, небезпеки ураження електричним струмом та інші.

Підвищену небезпеку представляють операції зняття і встановлення деталей, розбирання, оскільки в них накопичена значна потенційна енергія. Ці операції виконуються на стендах або за допомогою спеціального обладнання, що забезпечує безпечне проведення робіт.

В електротехнічній дільниці виконуються роботи, пов'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням об'єктів до 7-8 кг, що супроводжуються помірним фізичним напруженням. Ці види робіт відносяться до робіт середньої тяжкості категорії робіт II б. Оптимальні і допустимі параметри мікроклімату для цієї категорії робіт для приміщення з постійними робочими місцями представлені в таблиці 4.1.

Фактична вологість повітря в електротехнічній дільниці складає 60-70% впродовж року, що не перевищує допустиму норму в 75%, згідно ДСН 3.3.6.042-99 [5, ст.101].

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Нормовані параметри мікроклімату

Період року	Категорія тяжкості	Температура,		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Опт.	Доп.	Опт.	Доп.	Опт.	Доп.
Холодний	II б	17-19	15-21	40-60	15-75	≤0.2	≤0.4
Теплий	II б	20-22	16-27	40-60	15-75*	≤0.3	0.2-0.5

Фактична температура повітря в робочій зоні в холодний період складає +18 °С, в теплий період +21 °С, що не перевищує допустимих значень температур, для холодного періоду 15-21 °С, для теплого 16-27 °С.

Кількість шкідливих речовин в повітрі робочої зони складає: С - 15 мг/м³, що не перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК) 20 мг/м³, оксиду азоту - 2 мг/м³, що не перевищує ГДК 5 мг/м³, акролеїну - 0,05 мг/м³, що не перевищує ГДК 0,2 мг/м³, SO₂ - 0,5 мг/м³, що не перевищує ГДК 1 мг/м³. Приміщення дільниці обладнане загально-обмінною механічною припливно-витяжною вентиляцією. Є і місцева витяжна вентиляція, що забезпечує розчинення і видалення шкідливих речовин. Приплив повітря повинен спрямовуватися розосереджено в робочу зону. Повітря повинне подаватися в холодний період зі швидкістю не більше 0,4 м/с і в теплий не більше 0,5 м/с.

На дільниці проводяться зорові роботи високої точності, розряд зорової роботи, нормативне значення освітленості Ен = 300 лм.

Згідно з Правилами встановлення електроустановок приміщення електротехнічної дільниці за електробезпекою відноситься до другого класу небезпеки – приміщень з підвищеною небезпекою, оскільки в приміщенні дільниці є присутнім струмопровідний пил (металева, сажа і т.д.) і велика кількість металоконструкцій.

Дія електричного струму на організм людини призводить до електротравм, які за ознакою поразки ділять на електричні удари і травми. У першому випадку уражається весь організм і особливо його внутрішня частина. У другому випадку

відбувається місцеве ураження шкіри, м'язів і інших частин тіла. Особливо небезпечний для людини електричний удар, при якому порушується серцева і мозкова діяльність.

4.3 Профілактика пожежної безпеки на підприємстві

Пожежна профілактика – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на гарантування безпеки людей, запобігання пожежам, обмеження їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

У процесі розробки профілактичних заходів запобігання пожежам враховується протипожежний стан об'єкта, тобто кількість пожеж та збитки від них, число займань, а також травм, отруєнь і загиблих людей, рівень реалізації вимог пожежної безпеки, рівень боєготовності пожежних підрозділів, а також стан протипожежної агітації і пропаганди.

Забезпечення пожежної безпеки об'єкта передбачає створення системи попередження пожеж та протипожежного захисту. Велике значення при цьому мають організаційно-технічні заходи.

З метою попередження пожеж, їх поширення та боротьби з ними усі працівники підприємств, установ й організацій проходять навчання та інструктажі з питань пожежної безпеки. На об'єктах з підвищеною пожежною небезпекою обов'язковим є навчання.

Основними причинами запалювання матеріалів та виникнення пожежі можуть бути: несправність опалювальних приладів; несправність електричного обладнання; пошкодження ізоляції високовольтних проводів; куріння в недозволених місцях; засмічення постів матеріалами, які легко спалахують.

В моторній дільниці обладнання розміщене рівномірно по усій площі приміщення, є широкі проходи. Питома площа на одного працюючого відповідає санітарним нормам.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В приміщенні дільниці передбачені первинні засоби пожежегасіння: вогнегасники ВП-10 (на кожному робочому місці), ВП-100 (з розрахунку один вогнегасник на 50 м² площі) та скриня з піском.

Також на підприємстві передбачений пожежний водопровід високого тиску із системою стояків, де встановлені пожежні крани.

4.4 Розрахунок штучного освітлення електротехнічної дільниці

Аналіз виробничого освітлення електротехнічної дільниці показав потребу у його модернізації. Частина приміщення завжди знаходиться у тіньовій зоні, робочі поверхні в основному освітлюються місцевими джерелами світла, що робить процес переміщення по дільниці небезпечним, можливі спотикання, засліплення і т.п. Прийнято провести розрахунок штучного освітлення дільниці і запропонувати заходи по удосконаленню.

Розрахунок освітлення дільниці проводиться методом коефіцієнта використання світлового потоку за формулою 4.1 [4, с.122].

$$F = \frac{E \times S \times k \times z}{n \times \eta}, \quad (4.1)$$

де F – світловий потік, необхідний для забезпечення нормативної освітленості, лм;

E – нормативна освітленість, $E = 300$ лк;

S – площа освітлюваного приміщення, 54 м²;

k – коефіцієнт запасу, $k = 1,1$;

n – кількість ламп у світильнику, $n = 1$;

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $z = 1,15$;

η – коефіцієнт використання освітлювальної установки, залежить від висоти підвісу світильника, розміру освітлюваного приміщення, коефіцієнтів відбиття стін і стелі. Для визначення η знаходять індекс приміщення за формулою 4.2

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[4, с.136].

$$i = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}, \quad (4.2)$$

де a – ширина приміщення, $a = 6$ м;

b – довжина приміщення, $b = 9$ м;

H – висота підвісу світильника, $H = 3$ м.

$$i = \frac{6 \times 9}{3 \times (6 + 9)} = 1,2$$

Визначивши « i » вибираю з таблиць значення « η » в залежності від коефіцієнтів відбиття стелі і стін [4, с.140]. Результати зводжу в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Значення коефіцієнта використання в залежності від коефіцієнтів відбиття

$\rho_{\text{стін}}, \%$	$\rho_{\text{стелі}}, \%$	$i, \%$	$\eta, \%$
50	30	1,2	47

$$F = \frac{300 \times 54 \times 1,1 \times 1,15}{1 \times 0,47} = 43602 \text{ (лм)}$$

Джерелом світла вибираю промисловий підвісний світильник з світлодіодною лампою.

Потрібна кількість світильників « N » визначається за формулою 4.3 [4, с.144]

$$N = \frac{F}{F_{\text{СП}}}, \quad (4.3)$$

$F_{\text{СП}}$ – світловий потім однієї LED лампи світильника [8];

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{43602}{4500} = 9,7 \text{ (шт.)}$$

Приймаю необхідну кількість світильників – 10 штук. Розміщені в два ряди по 5 світильників в ряд з використанням сучасних світлодіодних економних ламп.

4.5 Охорона навколишнього середовища

Для створення умов зниження несприятливої дії ремонтних зон підприємства на довкілля, необхідно дотримуватися наступних правил:

- регулярно проводити з працівниками ремзон інструктажі і заняття по основах екологічної безпеки;
- стежити за своєчасним обслуговуванням двигунів і тим самим понизити масштаби їх ремонту;
- екологічно шкідливі відходи складати тільки в спеціально відведених місцях, в спеціальній тарі;
- регулярно ремонтувати і очищати каналізаційні фільтри і відстійники;
- мийно-очисні споруди повинні створюватися за замкнутим типом, щоб виключити попадання токсичних речовин в загальні каналізаційні стоки і ґрунт.

На економію ресурсів автотранспортного підприємства робить великий вплив число організаційно-технічних чинників. Найбільший вплив мають наступні групи внутрішньо-виробничих чинників:

- підвищення технічного рівня підприємства;
- вдосконалення організації технічного обслуговування і ремонту;
- зміна об'єму робіт.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було розглянуто питання підвищення ефективності технічного обслуговування і ремонту стартера автомобіля Daewoo Lanos. Проведений аналіз дозволив систематизувати знання щодо конструктивних особливостей стартера, принципів його функціонування, типових несправностей та методів їх усунення.

У першому розділі роботи було проаналізовано діяльність СТО, характеристику автомобіля, його електричну мережу і зокрема роботу стартера.

Другий розділ було присвячено технологічному розрахунку діяльності СТО, діагностиці та пошуку несправностей стартера. Визначено найпоширеніші поломки стартера Daewoo Lanos, серед яких несправності втягуючого реле, знос щіток, пошкодження обмоток, проблеми з муфтою вільного ходу та інші. Описано послідовність дій для демонтажу, виявлення причин несправностей, включаючи візуальний огляд, перевірку електричних кіл та вимірювання параметрів.

Конструкторський розділ включає опис запропонованого пристосування та розрахунок його механізму на міцність і придатність до експлуатації.

Четвертий розділ – Охорона праці і безпека життєдіяльності увібрав в себе безпекові заходи, розраховано штучне освітлення ділянки з використанням сучасних засобів, що дозволить економити електроенергію і отримати кращий розподіл світлового потоку.

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що своєчасна діагностика та кваліфікований ремонт стартера Daewoo Lanos є ключовими для забезпечення надійного запуску двигуна та тривалої експлуатації автомобіля.

Графічна частина складається з шести аркушів креслення формату А-1, де подано: план електротехнічної ділянки, складальне креслення пристрою, деталювання, схему технологічного процесу ремонту стартера, технологічні карти на розбирання і перевірку стартера.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Венгер М.П., Заверуха Р.Р., Курус В.М. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.
2. Методичні вказівки до виконання і оформлення курсових проєктів з технічної експлуатації і планування АТП і СТО.
3. Гандзюк Н.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник 5-те видання / За ред. М.П. Гандзюка. Київ: Каравела, 2022. 384 с.
4. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С. Практикум з охорони праці: навч. посіб. Львів: Афіша, 2000. 352 с.
5. Посібник по ремонту і експлуатації автомобілів Daewoo Lanos з 2007 року випуску, обладнані бензиновими двигунами об'ємом 1.3, 1.4, 1.5 і 1.6 літра. Харків: Моноліт, 2025. 200 с.
6. Діагностика систем пуску. URL: <https://starterok.com.ua/articles/starter-diagnostika.html> (дата звернення 25.05.2025)
7. Інструмент для СТО. URL: <https://toptul-ukraine.com.ua/ua> (дата звернення 27.05.2025)
8. Опис електротехнічної дільниці. URL: http://4ua.co.ua/transport/za3bc69a5d43b88421316c26_0.html (дата звернення 28.05.2025)
9. Дефектування стартера. URL: <http://car-exotic.com/opel-cars/opel-astra-h-car-electric-equipment-15.html>

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		71