

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 генератора автомобіля VW Polo

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Башняк Т.Т.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Курус В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

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

Відділення транспорт 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 № 02

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Башняк Тараса Тарасовича

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту генератора автомобіля VW Polo.

Керівник проекту: викладач автомеханічних дисциплін Курус В.М.

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 генератора VW Polo. Типові ознаки несправності генератора. ТП діагностики та ТО генератора. 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 ділянки (ф. А-1).
2. Технологічна карта на зняття та розбирання генератора (ф. А-1).
3. Технологічна карта на перевірку генератора (ф. А-1).
4. Карта дефектації автомобільного генератора (ф. А-1).
5. Схема технологічного процесу складання генератора (ф. А-1).
6. Стенд для перевірки генераторів (СК) (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)

Керівник роботи _____
(підпис)

Тарас БАШНЯК
(ім'я та прізвище)

Василь КУРУС
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Башняк Т.Т. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту генератора автомобіля VW Polo: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2025. 61 с.

Метою розробки кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту генератора автомобіля VW Polo в умовах станції технічного обслуговування.

Визначено основні проблеми, які виникають під час проведення ремонту генератора автомобіля. Запропоновано шляхи вирішення проблеми методом впровадження нового технологічного обладнання.

Ключові слова: VW Polo, генератор, ротор, статор, регулятор напруги, діодний міст, обгінна муфта.

ANNOTATION

Taras Bashniak. Technological process efficiency improvement of diagnostics and repair of generator of VW Polo vehicle: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2025. 61 p.

The purpose the qualification thesis is to increase the efficiency of the technological process of diagnosing and repairing the generator of a VW Polo vehicle in the conditions of a motor transport enterprise.

The main problems that arise during the repair of car generator have been identified. Ways to solve the problem by implementing new equipment are proposed.

The proposed device will help significantly reduce the labor intensity of work and the level of injuries, improve the quality of repair.

Keywords: VW Polo, generator, rotor, stator, voltage regulator, full-wave bridge, overrunning clutch.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Особливості будови генератора автомобіля VW Polo.....	8
1.2 Основні несправності автомобільного генератора.....	9
1.3 Діагностування автомобільного генератора.....	11
1.4 Технічне обслуговування автомобільного генератора.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	14
2.1 Технологічний розрахунок СТО.....	14
2.1.1 Вихідні дані для проектування.....	14
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів.....	14
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів.....	15
2.1.4 Режим роботи СТО.....	16
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів.....	16
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми.....	16
2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТО.....	16
2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР.....	18
2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО.....	19
2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню.....	20
2.1.8 Розрахунок кількості робітників.....	22
2.2 Зняття та встановлення генератора.....	25
2.3 Зняття та встановлення шківів генератора.....	27
2.3.1 Шків поліклинового ремня без муфти вільного ходу.....	27
2.3.2 Шків поліклинового ремня з муфтою вільного ходу Bosch.....	28
2.3.3 Шків поліклинового ремня з муфтою вільного ходу Valeo.....	30

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Башняк Т.Т.			Підвищення ефективності ТП технічного обслуговування і ремонту генератора автомобіля VW Polo	Літ.	Арк.	Архів
Перевір.		Курц В.М.					5	61
Реценз.						ВСП “ТФК ТНТУ” група АТ-605		
Н.контр.		Залццька Н.В.						
Затверд.								

2.4 Зняття та встановлення регулятора напруги.....	31
2.4.1 Регулятор напруги Bosch.....	31
2.4.2 Регулятор напруги Valeo.....	33
2.5 Перевірка падіння напруги.....	35
2.6 Перевірка вихідного струму.....	36
2.7 Перевірка регулятора напруги.....	37
2.8 Перевірка діодного мосту.....	39
2.9 Перевірка ротора.....	40
2.10 Перевірка статора.....	42
2.11 Перевірка щіток.....	43
2.12 Вибір технологічного устаткування і оснастки.....	43
2.13 Розрахунок площі електротехнічної ділянки.....	44
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	46
3.1 Аналіз існуючих стендів для перевірки генераторів.....	46
3.1.1 Стенд MS008 MSG	46
3.1.2 Стенд DIGIBENCH BASIC.....	47
3.2 Будова та принцип роботи пропонованого стенду.....	49
3.3 Техніка безпеки при роботі зі стендом.....	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	52
4.1 Загальні вимоги ТБ та ОП.....	52
4.2 Техніка безпеки при виконанні електротехнічних робіт.....	53
4.3 Розрахунок штучної вентиляції.....	55
ВИСНОВКИ.....	59
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	60
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Справність автомобіля є вкрай важливим аспектом, що впливає на безпеку, ефективність та комфорт подорожі. Регулярне обслуговування та усунення несправностей допомагають запобігти технічним проблемам, які можуть призвести до аварій або поломок під час руху. Справний автомобіль вимагатиме менше додаткових ресурсів на ремонтні роботи та забезпечить оптимальну продуктивність автомобіля. Отже, регулярне технічне обслуговування та оперативне усунення несправностей є ключовими елементами для забезпечення надійності, безпеки та ефективності автомобіля.

Ремонт: Основна мета ремонту — усунення конкретної несправності або пошкодження в роботі автомобіля. Ремонт проводиться у відповідь на проблеми, що вже виникли.

Технічне обслуговування: Головна мета технічного обслуговування — запобігання можливим несправностям та підтримка всіх систем автомобіля в хорошому стані. Обслуговування виконується регулярно відповідно до рекомендацій виробника.

Ремонт: Проводиться у відповідь на конкретні проблеми та може вимагати часу на пошук та усунення несправності.

Технічне обслуговування: Виконується в рамках певного графіка, зазвичай регулярно (наприклад, кожні кілька тисяч кілометрів пробігу або раз на рік).

Ремонт: Включає конкретні роботи з відновлення або заміни пошкоджених/зношених деталей.

Технічне обслуговування: Охоплює рутинні процедури, такі як заміна мастила, перевірка та підкачування шин, заміна фільтрів, діагностика систем, агрегатів та інше. [4]

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Особливості будови генератора автомобіля VW Polo

Генератор автомобіля VW Polo – змінного струму, трифазний, із вбудованим випрямляючим блоком та електронним регулятором напруги, правого обертання (з боку приводу).

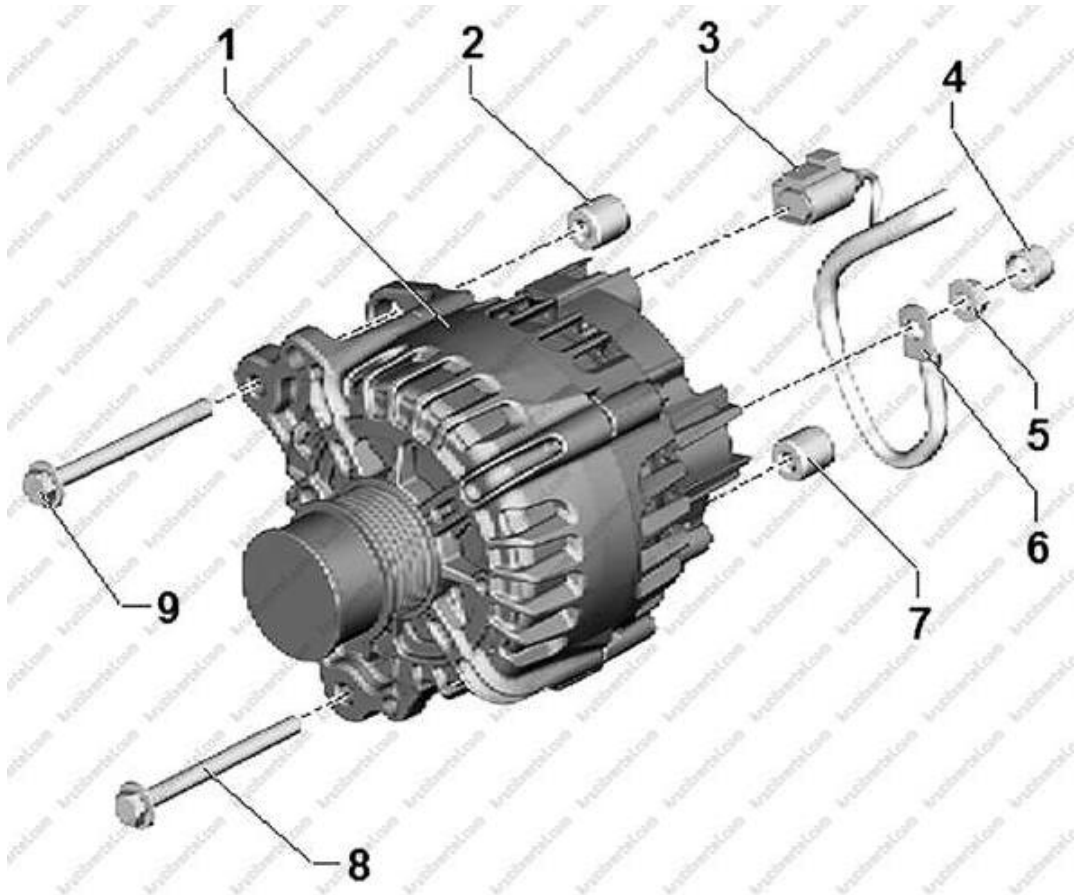


Рисунок 1.1 – Генератор автомобіля VW Polo:

1 - Генератор. 2, 7 - Втулка. 3 - Електричний роз'єм. 4 - Ковпачок гайки дроту В+. 5 - Гайка кріплення дроту В+; 6 - Клема 30/В+. 8, 9 - Гвинт М8.

Вал ротора обертається в підшипниках, які встановлені в кришках. Живлення до обмотки ротора (обмотки збудження) підводиться через щітки і контактні кільця. Трифазний змінний струм, що індукується в обмотці статора, перетворюється в постійний, випрямляючим блоком, прикріпленим до кришки.

Робота генератора контролюється контрольною лампою у комбінації приладів. При включенні запалення лампа повинна горіти, а після запуску двигуна гаснути, якщо генератор справний. Яскраве горіння лампи каже про несправність.

Обмотки збудження у нього просочені високотемпературним лаком. Підшипники закритого типу мають підвищену здатність навантаження. Діодний міст характеризується підвищеним коефіцієнтом запасу. Щітковий вузол зі збільшеною зносостійкістю. Електронне балансування ротора. [5]

Таблиця 1.1 – Основні характеристик генератора VW Polo

Напрямок обертання	За годинниковою стрілкою
Вихідний струм, А	110
Напруга, В	14
Виліт шківів, мм	29
Тип підключення	L-DFM
Діаметр шківів, мм	50
Супутній товар	Регулятори напруги VRR 0190
Ремінний шків	Багатоклиновий
Кількість кріпильних отворів	2
Кількість канавок шківів	6

1.2 Основні несправності автомобільного генератора

Несправності генератора можуть бути різного характеру, від незначних до серйозних, які потребують дорогого ремонту або заміни. Ось деякі з найбільш поширених проблем:

Несправність підшипників генератора

Підшипники — це елементи, які підтримують ротор генератора, забезпечуючи його обертання. Якщо підшипники зношуються, вони можуть

створювати шум, вібрацію і, зрештою, призвести до перегріву або поломки генератора.

Ознаки несправності:

- Неприємний шум або вібрація під час роботи генератора.
- Погіршення роботи електричних систем автомобіля.
- Можливий перегрів генератора.

Усунення: У разі зношення підшипників необхідно замінити їх на нові, що зазвичай вимагає розбирання генератора.

Перегорання щіток і колектора

Щітки — це елементи, які контактують з колектором генератора, забезпечуючи передачу електричного струму до ротора. Перегорання щіток або забруднення колектора можуть призвести до погіршення роботи генератора.

Ознаки несправності:

- Погіршення потужності генератора.
- Переривання зарядки акумулятора.
- Світіння контрольної лампи на панелі приладів.

Усунення: Щітки можна замінити, а колектор очистити або, якщо він сильно зношений, відновити.

Проблеми з регулятором напруги

Регулятор напруги управляє напругою, яку генератор подає до акумулятора та електричних систем автомобіля. Якщо регулятор не працює належним чином, це може призвести до надмірного або недостатнього заряджання акумулятора.

Ознаки несправності:

- Перепади напруги в бортовій мережі.
- Світіння ламп автомобіля занадто яскраве або тьмяне.
- Акумулятор швидко розряджається або не заряджається зовсім.

Усунення: Найчастіше для усунення цієї проблеми потрібно замінити регулятор напруги.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Пошкодження статора або ротора

Статор та ротор є основними частинами генератора, які відповідають за вироблення електричної енергії. Пошкодження цих елементів може призвести до того, що генератор перестане працювати взагалі.

Ознаки несправності:

- Повна відсутність напруги в бортовій мережі.
- Світіння контрольної лампи генератора на панелі приладів.
- Втрата потужності під час руху автомобіля.

Усунення: У разі серйозного пошкодження статора або ротора їх потрібно замінити. Ремонт цих компонентів може бути складним і дорогим.

Перегрів генератора

Перегрів генератора може бути наслідком низки факторів, таких як знос підшипників, несправність регулятора напруги або недостатня вентиляція.

Ознаки несправності:

- Несправності в роботі електричних систем.
- Підвищення температури генератора або відчутний перегрів.
- Часті викиди контрольної лампи генератора.

Усунення: Для усунення цієї проблеми необхідно визначити причину перегріву — замінити зношені компоненти або перевірити вентиляційну систему генератора. [6]

1.3 Діагностування автомобільного генератора

При виявленні вищевказаних ознак або підозрі на несправність генератора, рекомендується провести діагностику якомога швидше. Це допоможе запобігти подальшим пошкодженням електричної системи автомобіля і генератора та раптовим проблемам, пов'язаним із запуском двигуна або раптовою зупинкою. Проводиться перевірка генератора на авто та у знятому вигляді.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		11

Процес діагностики включає такі кроки:

- Візуальний огляд: фахівець під час огляду оцінює зовнішній вигляд агрегату, стан приводного ремня, кріплення і під'єднання проводів. Окислені контакти цілком можуть стати причиною некоректної роботи генератора;
- Перевірка ремінної передачі: важливо перевірити, чи правильно натягнутий ремінь генератора і чи не зношений він. Якщо ремінь занадто ослаблений або зношений, це може призвести до недостатньої зарядки акумулятора і навіть до перегріву ремня з подальшим його розривом. Також слід переконатися в тому, що приводний і обвідні ролики справні;
- Використання мультиметра: до генератора підключається мультиметр для вимірювання вихідної напруги. За нормальної роботи автомобіля на холостому ході напруга має бути приблизно 14 вольт. Якщо напруга нижча за норму, це може вказувати на проблеми з генератором або регулятором напруги. Професійний діагностичний стенд у спеціалізованих сервісах дає змогу провести діагностику агрегату навіть у знятому стані
- Перевірка регулятора напруги: регулятор відповідає за підтримання стабільної вихідної напруги. Якщо він не регулює напругу, це може призвести до надмірної або недостатньої зарядки акумулятора. Як підсумок: недозаряд або перезаряд АКБ;
- Тестування на спеціалізованому обладнанні: для більш точної діагностики та визначення точної причини несправності генератора рекомендується звернутися в автосервіс, де за допомогою спеціалізованого обладнання проведуть комплексну діагностику генератора. [7]

1.4 Технічне обслуговування автомобільного генератора

Приблизно кожні 10 тисяч км бажано перевіряти автомобільний генератор. Навіть, якщо автомобіль не використовувався тривалий період, ТО

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		12

генератора все одно необхідно. У середньому ТО рекомендується проводити щонайменше 2 рази на рік.

Технічне обслуговування генератора включає:

- перевірку/регулювання натягу ремня приводу;
- стан реле-регулятора напруги;
- стан самого кріплення генератора.

Також при ТО генератор очищають від пилу та забруднень, відбувається перевірка стану щіток, щіткотримача, діагностика пружин щіток та контактних кілець. Внутрішня поверхня корпусу та порожнина, ротор генератора обдувається стисненим повітрям. Генератор очищається та змащуються необхідні деталі. У закриті підшипники мастило не додають. [8]

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний розрахунок СТО

2.1.1 Вихідні дані для проектування

Вихідними даними для розрахунку виробничої програми є:

– кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО за рік:

- A_1 – 200 од. – автомобілів особливо малого класу;

- A_2 – 500 од. – автомобілів малого класу;

- A_3 – 700 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТО – $D_p = 270$ дні на рік / 8 год. на добу;

2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

Статистика використання легкових автомобілів в Україні говорить, що в середньому їх річний пробіг знаходиться в межах від 5 000 до 20 000 км. При цьому, найбільший пробіг мають автомобілі середнього класу (значна частина з якого – трасовий пробіг), а найменший – авто особливо малого класу (короткі міські поїздки та обмежене використання в зимовий період).

В таблиці 2.1 представлені середні значення річних пробігів різних типів легкових автомобілів в Україні.

Таблиця 2.1 – Середньорічний пробіг автомобілів в Україні.

Тип легкових автомобілів	Середній річний пробіг, тис. км
Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л)	7
Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л)	12
Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л)	15

Задля скорочення масиву формул та мінімізації ризику помилки всі розрахунки виробничої програми СТО моєї кваліфікаційної роботи виконанні методом автоматизованого розрахунку за допомогою інструменту “формули” в програмі Microsoft Excel, тому тут представлені лише остаточні значення, які для зручності сформовані у відповідні таблиці.

2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

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

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

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

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

D_p – кількість днів роботи СТО в році.

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

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

Номер формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.1	Кількість обслуговуваних автомобілів за добу	N	шт.	41
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{\text{СТО}}$	шт.	1400

2.1.4 Режим роботи СТО

Проектована в кваліфікаційній роботі станція технічного обслуговування (СТО) працює в 1 зміну по 8 годин.

2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів

На даній СТО знаходиться 2 робочих пости, тому питому трудомісткість ТО і ПР приймаємо: $T_{A1}=3,1$ люд.·год./1000км – для автомобілів особливо малого класу; $T_{A2}=3,7$ люд.·год./1000км – для автомобілів малого класу; $T_{A3}=4,1$ люд.·год./1000км – 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 міської СТО

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 універсальна тому 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;

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 станцію технічного обслуговування в рік для виконання прибирально-мийних робіт та середньої трудомісткості виконання цих робіт.

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

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

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

На СТО 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 технічного обслуговування, визначається за представленою нижче 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 $I=15$ заїздів.

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

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР в рік	$T_{ТОіПР}^P$	люд.·год.	69590,0
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР авто особливого малого класу	T_{A1}^P	люд.·год.	4340,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	T_{A2}^P	люд.·год.	22200,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	T_{A3}^P	люд.·год.	43050,0
2.5	Прибирально-мийні роботи	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	2800,0
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТО	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	11550,0

2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР

Загальна трудомісткість робіт дорівнює сумі трудомісткостей робіт по ТО і ПР автомобілів, прибирально-мийних робіт та по передпродажній підготовці.

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

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

Номер формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.7	Загальний об'єм робіт	$T_{ЗАГ}$	люд.·год.	81140,0

2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО

Для визначення виробничої програми кожної дільниці СТО 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 дільницях).

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

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

Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості постів на станції	Розподіл об'єму робіт по місцю їх виконання	
		На постах	У виробничих дільницях
1. Діагностування	5	100	—
2. Технічне обслуговування	25	100	—
3. Мазильні	5	100	—
4. По регулюванні геометрії керованих коліс	7	100	
5. По гальмівній системі	5	100	
6. Прилади 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 СТО виконується деякий обсяг допоміжних робіт $T_{\text{доп}}^P$ (люд.·год.), які складаються з робіт самообслуговування $T_{\text{сам}}^P$ (люд.·год.) та робіт загальновиробничого призначення $T_{\text{заг}}^P$ (люд.·год.).

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

Ці роботи у СТО виконує відділ головного механіка (якщо трудомісткість робіт 10000 люд.·год. і більше).

При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТО.

$$T_{\text{доп}}^P = b \cdot T_{\text{заг}}^P, \quad (2.8)$$

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

$$T_{\text{доп}}^P = T_{\text{заг}}^P + T_{\text{сам}}^P; \quad (2.9)$$

$$T_{\text{сам}}^P = 0,45 \cdot T_{\text{доп}}^P; \quad (2.10)$$

$$T_{\text{заг}}^P = 0,55 \cdot T_{\text{доп}}^P; \quad (2.11)$$

Річний обсяг робіт з самообслуговування автомобілів на СТО зводимо в таблицю 2.7, враховуючи рекомендований розподіл конкретного роду робіт за їх видами.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 – Об’єм робіт по самообслуговуванню

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.8	Річний об’єм допоміжних робіт	$T_{доп}^P$	люд.·год.	16228,0
2.9	Об’єм допоміжних робіт	$T_{доп}$	люд.·год.	16228,0
2.10	Об’єм робіт по самообслуговуванню	$T_{сам}^P$	люд.·год.	7302,6
2.11	Об’єм загально-виробничих робіт	$T_{заг}^P$	люд.·год.	8925,4

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Електротехнічні	25	2733,8
Механічні	10	1093,5
Слюсарні	16	1749,6
Ковальські	2	218,7
Зварювальні	4	437,4
Бляхарські	4	437,4
Мідницькі	1	109,3
Трубопровідні	22	2405,7
Ремонтно-будівельні	16	1749,6
Всього:	100	10935,2

Річний обсяг загальновиробничих робіт зводимо в таблицю 2.8, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

Таблиця 2.8 – Річний обсяг загальновиробничих робіт

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Транспортні	25	3341,3
Переміщення автомобілів	26	3474,9
Приймання, зберігання, видача матеріальних цінностей	24	3207,6
Прибирання території, приміщень	25	3341,3
Всього:	100	13365,2

2.1.8 Розрахунок кількості робітників

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 та кількості робочих днів в році.

Для професій з нормальними умовами праці встановлений 40-ка годинний робочий тиждень, а для шкідливих умов праці – 35-ти 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 $T_{ЗМ} = 7$ 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.

Таблиця 2.9 – Річні фонди часу виробничих робітників

Професії робітників	Тривалість			
	Робочого тижня (годин)	Основної відпустки (днів/год)	Фонд робочого часу, год.	
			$\Phi_{рм}$	$\Phi_{ш}$
Прибиральник та мийник рухомого складу, вантажник, комплектувальник, слюсар по ТО і ремонту, слюсар по ремонту агрегатів, вузлів та систем, автоелектрик, шиномонтажник	40	14/336	56072	53345
Верстатник по металообробці, столяр, арматурник, бляхар, слюсар по ремонту обладнання та інструменту, комірник, заправник	40	14/336	56072	53345
Слюсар по ремонту приладів системи живлення двигунів, які працюють на бензині, коваль, мідник, газоелектрозварювальник, вулканізатор, акумуляторник	40	14/336	56072	53345

При розрахунку кількості робітників використовуємо формулу:

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

де $\Phi_{P.M.}$ – фонд робочого часу дільниці;

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

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

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

D_{ϵ} – кількість вихідних днів в році, приймаю 62 дні = 1488 год.;

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

$D_{пс}$ – передсвяткові і скороченні дні, приймаю 8 днів = 184 год.;

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

$t_{зм}$ – час робочої зміни, згідно завдання - 8 год.

Визначаємо штатну кількість робітників:

$$P_{ш} = \frac{T_{заг.}}{\Phi_{ш}}, \quad (2.14)$$

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

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

де t_B – час основної відпустки працівника;

t_{III} – час прогулів за поважних причин;

Приймаю $t_B = 14 \text{ днів} = 336 \text{ год.}$

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

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

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

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.12	Кількість технологічних робітників дільниці	P_T	чол.	1,7
2.13	Фонд робочого часу дільниці	$\Phi_{P.M.}$	люд.·год.	46800
2.14	Кількість штатних робітників	$P_{Ш}$	чол.	1,8
2.15	Фонд робочого часу дільниці для штатних робітників	$\Phi_{Ш}$	люд.·год.	44948
2.16	Час прогулів із-за поважних причин	$t_{ПП}$	год.	1852
2.17	Кількість допоміжних робітників	$P_{доп.}$	чол.	0,5

Приймаємо загалом 5 робітників, з яких 2 – технологічно необхідних, 2 – штатних, та 1 допоміжний. [1]

2.2 Зняття та встановлення генератора

Не допускати розтягування, перегину та деформації трубопроводів та шлангів холодоагенту. Небезпека пошкодження компресора кліматичної установки, трубопроводів та шлангів холодоагенту внаслідок розтягування, перегину або деформації.

1. Від'єднайте від акумуляторної батареї дрід маси.
2. Встановити передню панель, що несе, в сервісне положення.
3. Зняти натягувач поліклінового ремня.
4. Зняти компресор кліматичної установки із кронштейна.

5. Закріпити компресор кліматичної установки на передній панелі, не навантажуючи трубопроводи/шланги холодоагенту.

6. Розблокувати та від'єднати електричний роз'єм (3).

7. Зняти ковпачок (2) дроту 30/B+ (4).

8. Відкрутити гайку та від'єднати клему дроту 30/B+ (4).

9. Вичавити гвинти (стрілки).

Якщо генератор заклинило в кронштейні, знову вкрутіть гвинти (стрілки) приблизно на два оберти. Обережно постукати по гвинтових головках плоским бойком молотка – в результаті зсунуться з місця рухомі втулки генератора.

10. Вийняти генератор (1) з автомобіля рухом донизу.

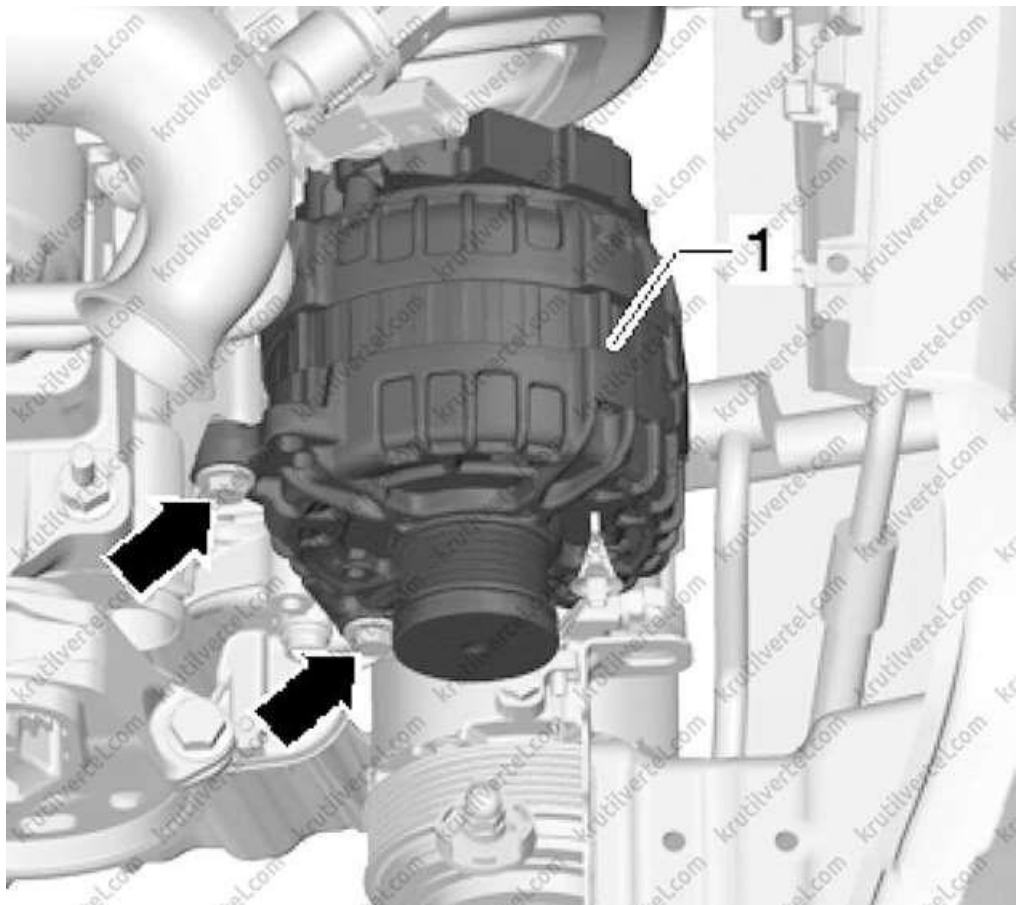


Рисунок 2.1 – Демонтаж генератора:

1 – генератор.

11. Установка виконується у зворотній послідовності. При встановленні звертати увагу на такі моменти:

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Для полегшення встановлення генератора трохи вибити рухомі втулки його кріплення назад.

Втулкам кріплення генератора, що заклинили, необхідно повернути рухливість, інакше їх затискне зусилля буде занадто мало, незважаючи на правильний момент затягування.

Ремінь, що раніше експлуатувався, слід встановлювати відповідно до нанесеної раніше мітки (напрямок руху ременя до зняття).

Перед установкою поліклинового ременя необхідно переконатися, що всі агрегати (генератор, компресор кліматичної установки) встановлені та закріплені.

При встановленні поліклинового ременя необхідно правильно надіти його на шків!

Після завершення робіт запустити двигун та перевірити хід поліклинового ременя. [5]

2.3 Зняття та встановлення шківа генератора

2.3.1 Шків поліклинового ременя без муфти вільного ходу

1. Зняти генератор.
2. Очистити корпус від пилу та бруду.
3. Затиснути генератор (1) у лещатах за опорні майданчики (місця кріплення до двигуна).
4. Використовуючи насадку (3310) (2), відвернути гайку кріплення шківа на валу генератора.

Примітка:

- Момент затягування: 65 Н·м.
5. Зняти шків поліклинового ременя з валу генератора.
 6. Встановлення виконується у зворотній послідовності.

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

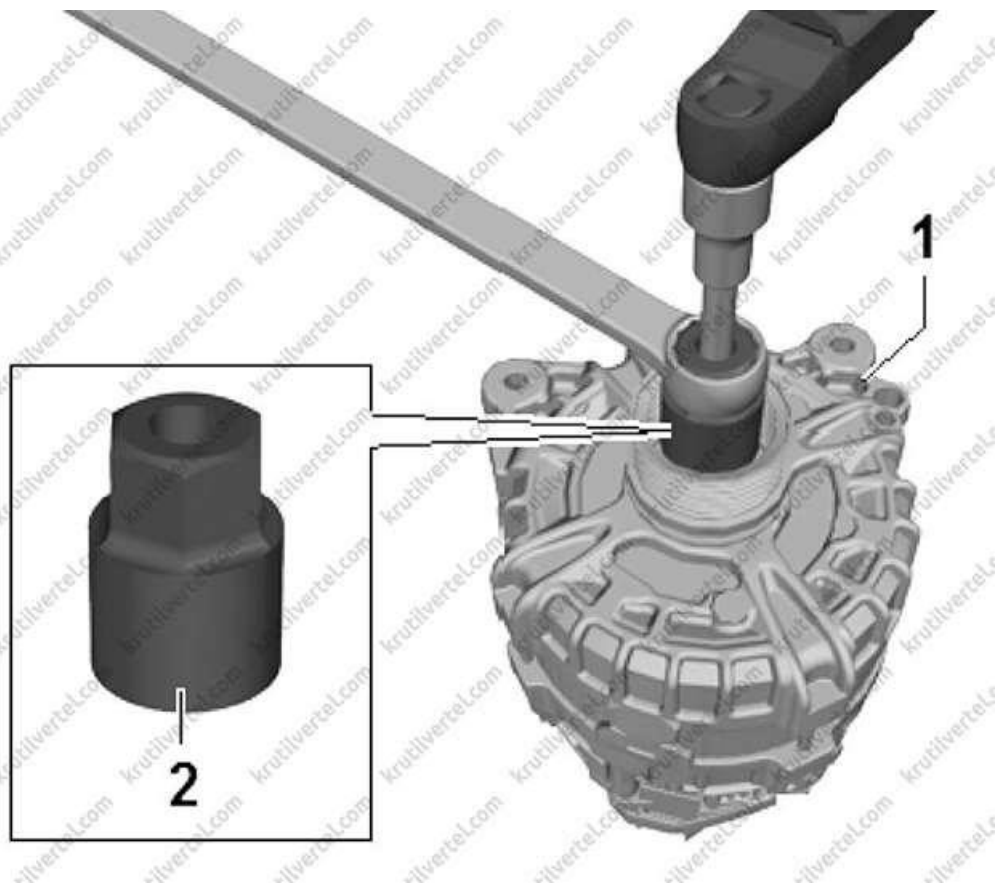


Рисунок 2.2 – Демонтаж гайки кріплення шківа:

1 – генератор; 2 – насадка №3310.

2.3.2 Шків поліклинового ремня з муфтою вільного ходу Bosch

1. Зняти генератор.
2. Затиснути генератор (1) у лещатах за опорні майданчики (місця кріплення до двигуна).
3. Підчепити і зняти ковпачок зі шківа поліклинового ремня.
4. Вставити адаптер-багатогранник (3400) (2) в отвір шківа поліклинового ремня і надіти на нього накидний ключ 17 мм.
5. Вставити торцеву насадку-багатогранник M10 (3) у вал генератора.
6. Утримуючи вал генератора, послабити шків поліклинового ремня накидним ключем проти годинникової стрілки.
7. Утримувати шків рукою.
8. Обертати вал генератора, поки шків не зніметься з валу.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ

Арк.

28

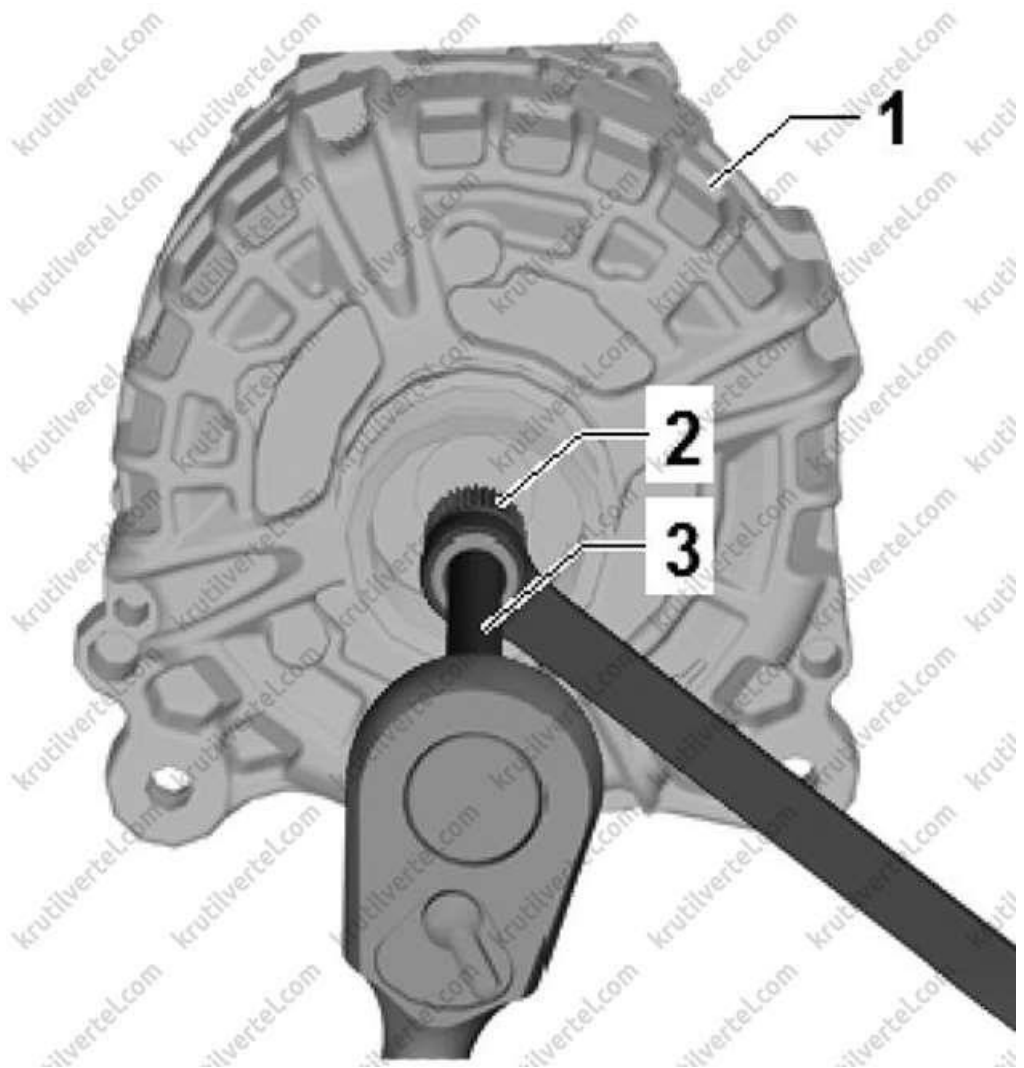


Рисунок 2.3 – Демонтаж шківa поліклинового ремня:

1 – генератор; 2 – адаптер-багатогранник №3400; 3 – торцева насадка-багатогранник M10.

9. Установка виконується у зворотній послідовності. При встановленні звертати увагу на такі моменти:

Встановити шків поліклинового ремня на вал генератора та притягнути до упору від руки.

Для монтажу шківa необхідно підготувати динамометричний ключ (VAG 1332A) таким чином:

Розблокувати насадку (1) та зняти її з рукоятки (2).

Повернути рукоятку (2) на 180° і знову вставити насадку (1).

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

На динамометричному ключі (VAG 1332A) встановити напрямок обертання проти годинникової стрілки.

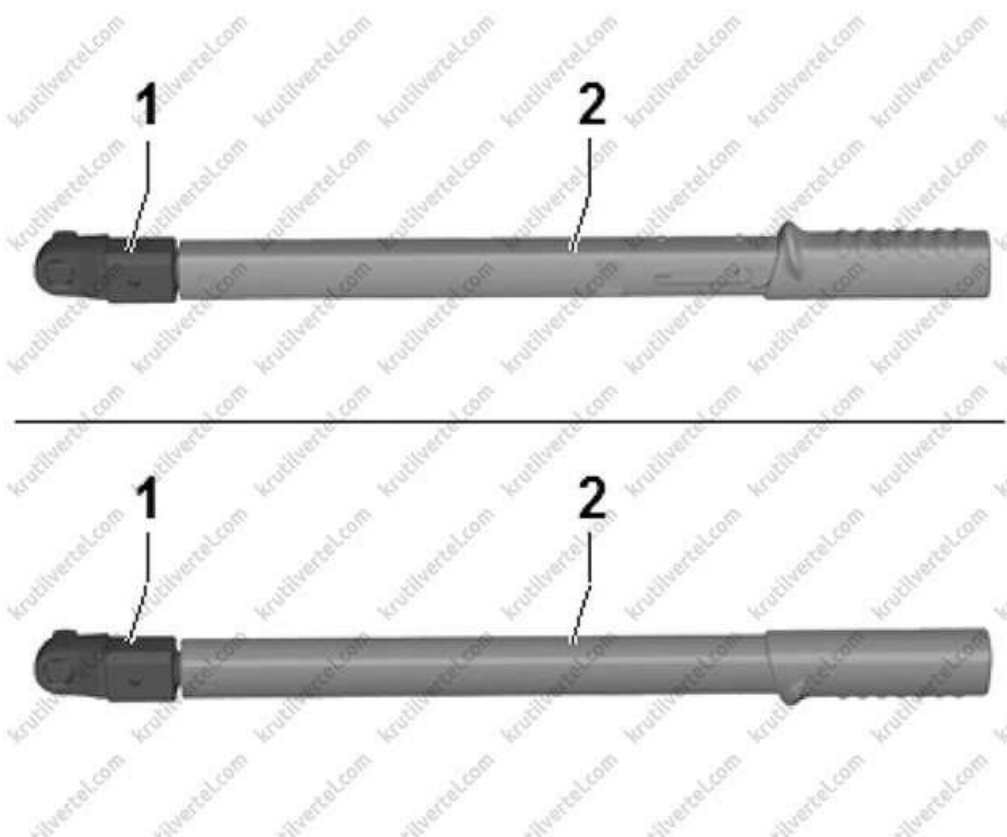


Рисунок 2.4 – Динамометричний ключ VAG 1332A:

1 – насадка; 2 – рукоятка.

Вставити торцеву насадку-багатогранник M10 (3) у вал генератора.

Утримувати адаптер-багатогранник (3400) (2) накидним ключем 17 мм.

Затягнути шків, обертаючи проти годинникової стрілки вал генератора динамометричним ключем (VAG 1332A). Моменти затягування 80 Н·м.

2.3.3 Шків поліклинового ремня з муфтою вільного ходу Valeo

1. Зняти генератор.

2. Затиснути генератор (1) у лещатах за опорні майданчики (місця кріплення до двигуна).

3. Підчепити і зняти ковпачок зі шківа поліклинового ремня.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

4. Вставити адаптер-багатогранник (3400) (2) в отвір шківa поліклинового ременя і надіти на нього накидний ключ 17 мм.

5. Вставити насадку TORX (VAG 1603/1) (3) у вал генератора.

6. Утримуючи вал генератора, послабити шків поліклинового ременя накидним ключем проти годинникової стрілки.

7. Утримувати шків рукою.

8. Обертати вал генератора, поки шків не зніметься з валу.

9. Установка виконується у зворотній послідовності. При встановленні звертати увагу на такі моменти:

Встановити шків поліклинового ременя на вал генератора.

Для монтажу шківa необхідно підготувати динамометричний ключ (VAG 1332A) таким чином:

Розблокувати насадку (1) та зняти її з рукоятки (2).

Повернути рукоятку (2) на 180° і знову вставити насадку (1).

На динамометричному ключі (VAG 1332A) встановити напрямок обертання проти годинникової стрілки.

Вставити насадку TORX (VAG 1603/1) (3) у вал генератора.

Утримувати адаптер-багатогранник (3400) (2) накидним ключем 17 мм.

Затягнути шків, обертуючи проти годинникової стрілки вал генератора динамометричним ключем (VAG 1332A). Моменти затягування 80 Н·м. [5]

2.4 Зняття та встановлення регулятора напруги

2.4.1 Регулятор напруги Bosch

1. Зняти генератор.

2. Обережно підтягніть захисний кожух (1) за допомогою кутової викрутки для гвинтів із плоским шліцем (VAS 6416).

3. Викрутити гвинти (стрілки).

4. Витягти регулятор напруги (C1) (1) із генератора.

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

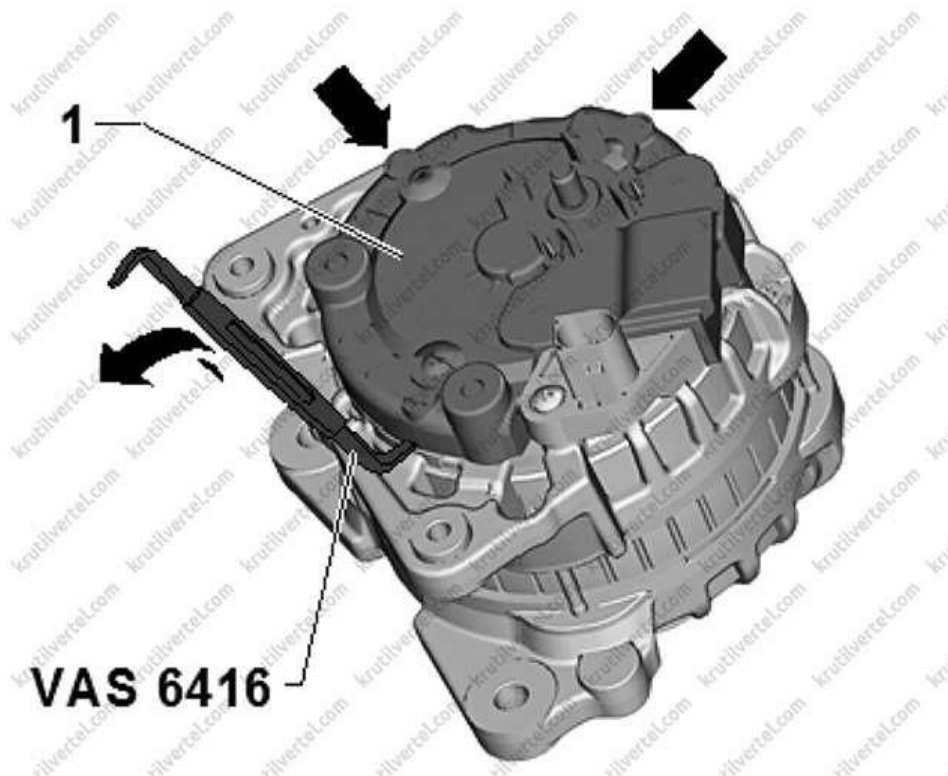


Рисунок 2.5 – Демонтаж захисного кожуха:

1 – захисний кожух; 2 – кутова викрутка для гвинтів VAS 6416.

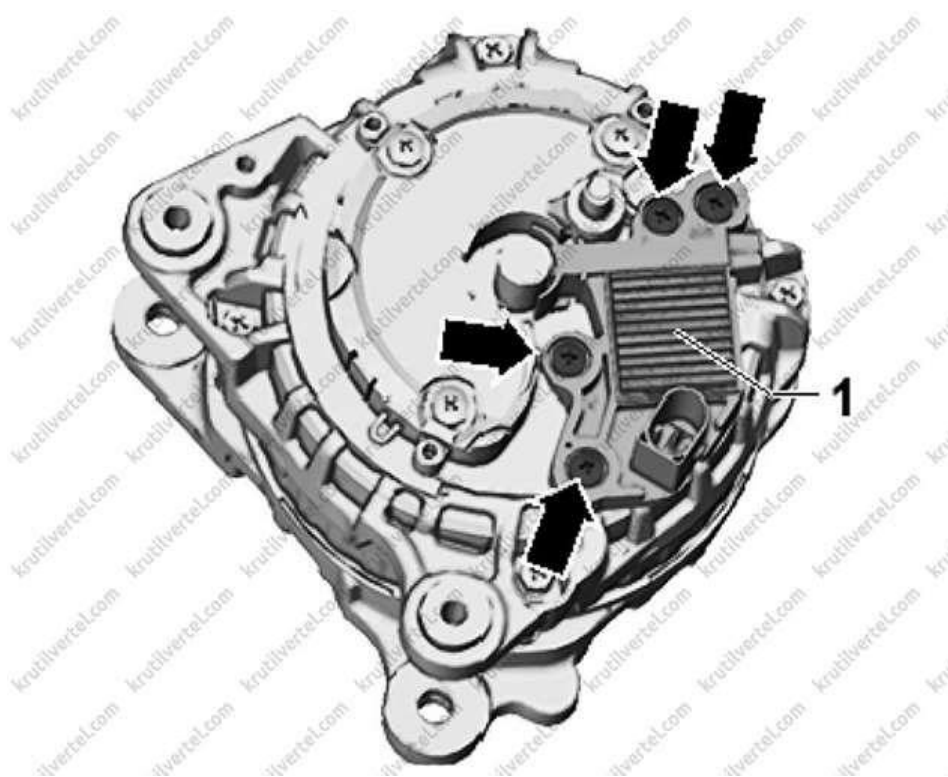


Рисунок 2.6 – Демонтаж регулятора напруги:

1 – регулятор напруги.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ

Арк.

32

5. Встановлення виконується у зворотній послідовності.

2.4.2 Регулятор напруги Valeo

1. Зняти генератор.
2. Обережно підчепити та зняти захисний кожух (1) з генератора.



Рисунок 2.7 – Демонтаж регулятора напруги Valeo:

1 – захисний кожух.

3. Викрутити гвинти (2).
4. Вийняти регулятор напруги (C1) (3) із генератора.
5. Встановлення виконується у зворотній послідовності. При встановленні звертати увагу на такі моменти:

Встановіть регулятор напруги (C1).

Втиснути захисний ковпачок щіток (А) вниз (стрілка), щоб він встановився врівень із корпусом регулятора напруги.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

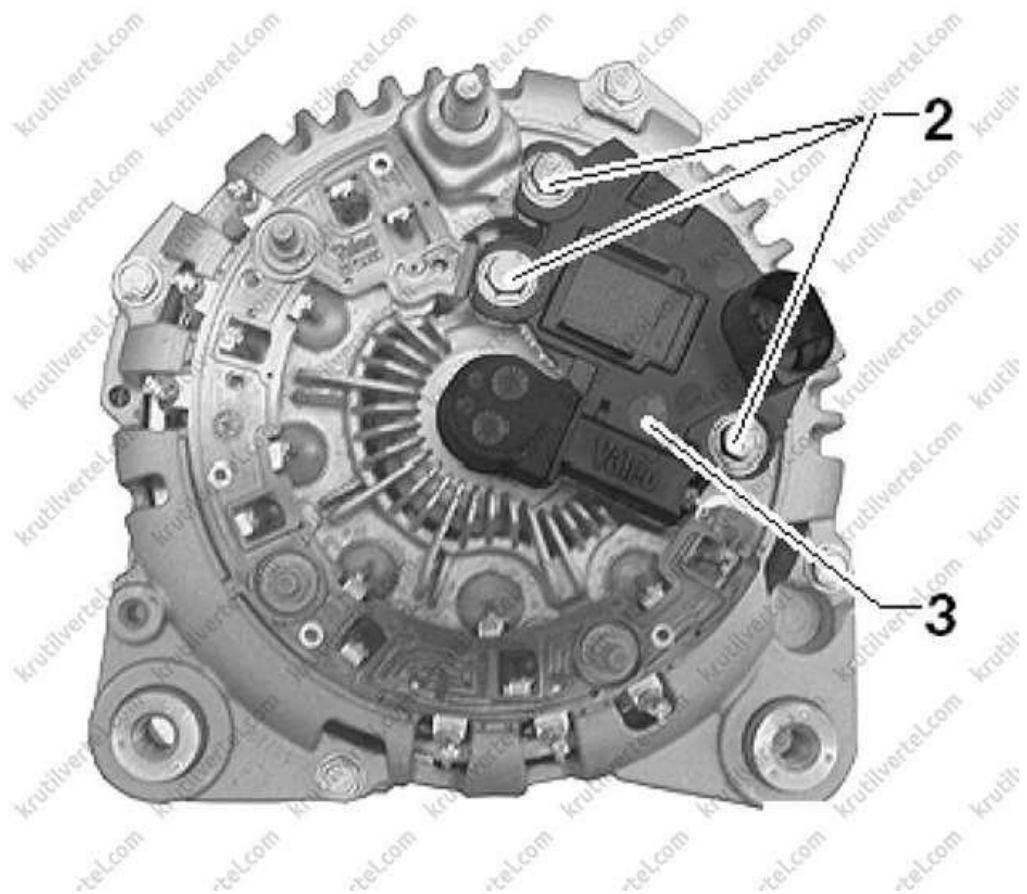


Рисунок 2.8 – Демонтаж регулятора напруги:

2 – гвинти; 3 – регулятор напруги.

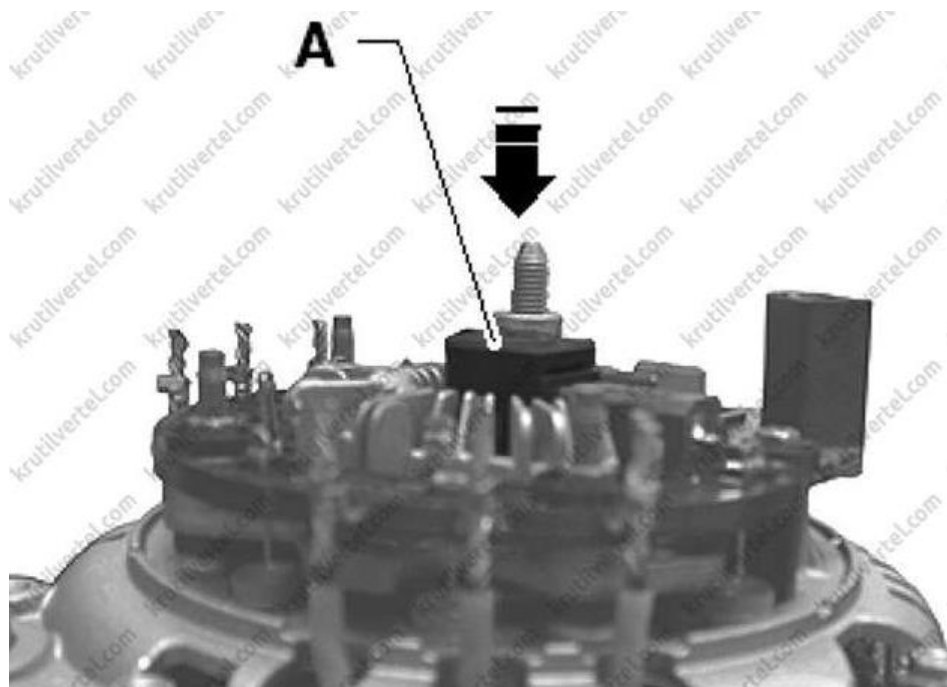


Рисунок 2.9 – Встановлення захисного ковпачка щіток:

А – захисний ковпачок щіток.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ

Арк.

34

Встановити новий захисний кожух генератора.

Моменти затягування гвинтів кріплення регулятора напруги: 4 Нм. [5]

2.5 Перевірка падіння напруги

Підготовка

1. Вимкнути запалення.

2. Від'єднати вихідний провід від клеми «В» генератора. Під'єднати позитивний провід амперметра до клеми «В» генератора та негативний провід амперметра до вихідного роз'єму. Підключити позитивний провід вольтметра до клеми «В» генератора та негативний провід вольтметра до позитивного виведення акумуляторної батареї.

Тест

1. Запустити двигун.

2. Включити фари головного освітлення і двигун вентилятора і встановити частоту обертання двигуна доки амперметр не покаже 20А. Потім переглянути показання вольтметра в цей час.

Результати тесту

1. Вольтметр може відображати стандартне значення. Стандартне значення: 0.2 макс.

2. Якщо значення вольтметра вище, ніж стандартне (вище 0.2В), можливі погані дроти. У цьому випадку перевірити дроти від клеми "В" генератора до позитивної клеми акумуляторної батареї. Перевірити наявність поганих з'єднань, зміну кольору внаслідок перегріву дротів тощо. Виправити недоліки та провести тест знову.

3. Після завершення тесту встановити двигун на неодружених оборотах. Вимкнути фари головного освітлення, двигун вентилятора та замок запалювання.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 Перевірка вихідного струму

Підготовка

1. Перед тестом, перевірити наведені нижче пункти і відрегулювати якщо необхідно.

Перевірити акумуляторну батарею, встановлену на транспортний засіб.

Перевірити натяг ремня приводу генератора.

Вихідний струм використовуваної акумуляторної батареї, повинен дорівнювати акумуляторної батареї злегка розрядженої. З повністю зарядженою акумуляторною батареєю тест не може бути виконаний правильно внаслідок недостатнього навантаження.

2. Вимкнути запалення.

3. Від'єднати негативну клему з акумуляторної батареї.

4. Від'єднати вихідний провід генератора з клеми «В» генератора.

5. Підключити амперметр постійного струму (0 – 150 А) послідовно між клемою «В» та від'єднаним вихідним проводом. Підключіть негативний провід амперметра до вихідного кабелю.

Примітка

Затягнути кожне з'єднання надійно, оскільки протікатиме сильний струм.

6. Під'єднати вольтметр (0 – 20В) між клемою «В» та масою.

7. Прикріпити тахометр двигуна та приєднати негативний провід акумуляторної батареї.

8. Залишити капот транспортного засобу відкритим.

Тест

1. Перевірити, щоб вольтметр показував також значення, як і напруга акумуляторної батареї. Якщо вольтметр показує 0В, значить, є розрив ланцюга у дротах між клемою «В» генератора та негативною клемою акумуляторної батареї або погане з'єднання з масою.

2. Запустити двигун і увімкнути фари головного освітлення.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Включити дальнє світло фар головного освітлення та перемикач вентилятора обігрівача в положення HIGH, збільшити обороти двигуна до 2500 об/хв та подивитися значення максимального вихідного струму, показане амперметром.

Після запуску двигуна струм заряджання швидко впаде. Через це дія, описана вище, повинна бути виконана швидко, щоб правильно прочитати максимальне значення струму.

Результат

1. Значення амперметра повинні бути вищими, ніж граничне значення.

– Значення номінального вихідного струму показано на табличці, прикріпленій до корпусу генератора

– Значення вихідного струму змінюється з електричним навантаженням і температурою генератора

– Тому номінальний вихідний струм не може бути отриманий.

– Температура генератора або навколишнього середовища занадто висока.

2. Після завершення перевірки вихідної напруги, знизити оберти двигуна до холостого ходу та вимкнути запалювання.

3. Від'єднати негативну клему від акумулятора.

4. Зняти амперметр, вольтметр та тахометр двигуна.

5. Підключити вихідний провід генератора до клеми «В» генератора.

6. Під'єднати негативний кабель акумулятора. [5]

2.7 Перевірка регулятора напруги

Підготовка

1. Перед тестом, перевірити наведені нижче пункти і відрегулювати якщо необхідно.

Перевірити акумуляторну батарею, встановлену на транспортний засіб.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Перевірити натяг ременя приводу генератора.

2. Вимкнути запалення.

3. Від'єднати негативну клему від акумулятора.

4. Підключити цифровий вольтметр між клемою «В» генератора та масою корпусу транспортного засобу. Приєднати позитивний провід вольтметра до клеми «В» генератора. Підключити негативний провід до корпусу транспортного засобу або негативної клеми акумуляторної батареї.

5. Від'єднати вихідний провід генератора з клеми «В» генератора.

6. Підключити амперметр постійного струму (від 0 до 150 А) послідовно між клемою «В» та від'єднати вихідний провід. Під'єднати негативний провід амперметра до вихідного від'єданого проводу.

7. Прикріпити тахометр двигуна та приєднати негативний провід акумуляторної батареї.

Тест

1. Увімкнути запалювання та перевірити напругу акумуляторної батареї.

Якщо вольтметр показує 0В, це означає, що ланцюг розімкнуто між клемою «В» генератора та акумуляторною батареєю та негативною клемою акумуляторної батареї.

2. Запустити двигун.

3. Розігнати двигун до 2500 об/хв та подивитися показання вольтметра, коли вихідна напруга генератора падає до 10 А або менше.

Результат

Нижче наведено узагальнені дані за результатами тесту і можуть відрізнятися від моделі до моделі.

1. Якщо значення вольтметра збігаються з перерахованими значеннями колонки регульована напруга в таблиці нижче, то регулятор напруги працює правильно. Якщо значення відрізняються від стандартних значень, регулятор напруги чи генератор несправні.

2. Після завершення тесту, знизити оберти та вимкнути запалення.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Від'єднати негативний дріт від акумулятора.
4. Зняти вольтметр, амперметр та тахометр двигуна.
5. Підключити вихідний провід генератора до клеми «В» генератора.
6. Підключити негативний провід до акумулятора. [5]

2.8 Перевірка діодного мосту

Існує ймовірність пошкодження діодів при використанні мегаомного тестера (який використовує при вимірюванні високу напругу) або аналогічних приладів. Ніколи не використовуйте для тесту мегаомний тестер або аналогічне обладнання.

1. Перевірте позитивний діод.

Перевірте провідність між виведенням діода та радіатором з позитивного боку. Якщо опір становить 1 Ом або менше лише у напрямку від виведення діода до радіатора, позитивний діод у нормі.

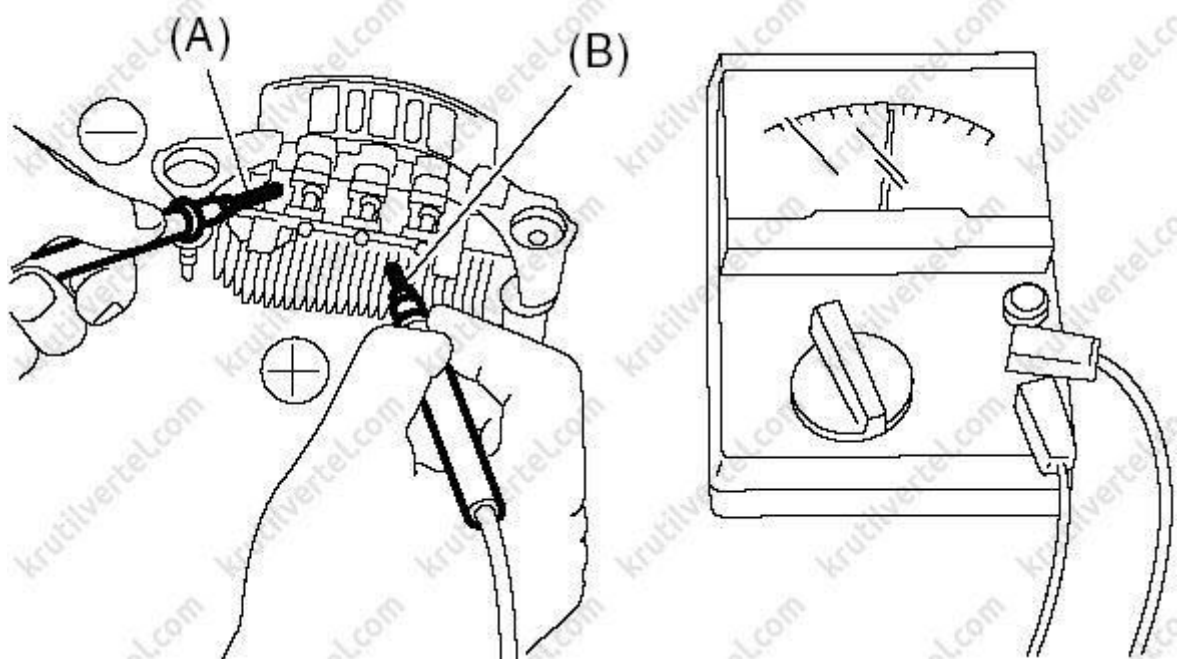


Рисунок 2.10 – Перевірка позитивного діоду:

А – виведення діода; В – радіатор.

(А). Виведення діода.

(В). Радіатор (Позитивна сторона).

2. Перевірте негативний діод.

Перевірте провідність між радіатором з негативного боку та виведенням діода. Якщо опір становить 1 Ом або менше лише у напрямку від радіатора до виведення діода, негативний діод в нормі.

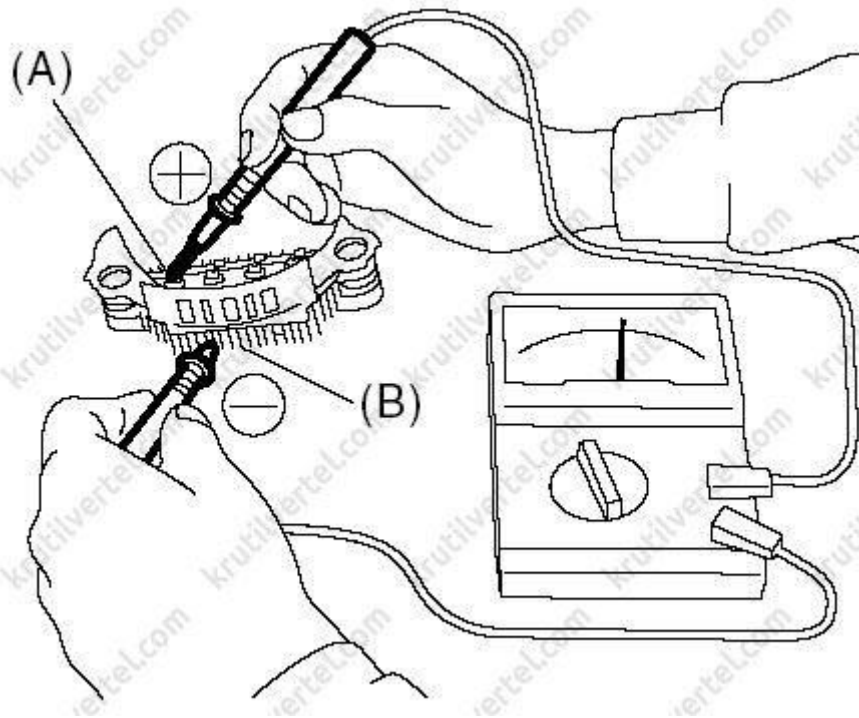


Рисунок 2.11 – Перевірка негативного діоду:

А – виведення діода; В – радіатор.

(А). Виведення діода.

(В). Радіатор (негативна сторона).

2.9 Перевірка ротора

1. Поверхня контактної кільця.

Перевірте контактні кільця щодо забруднень або будь-яких нерівностей на контактній поверхні.

Відновіть поверхню кільця за допомогою токарського верстата або наждакового паперу.

2. Зовнішній діаметр контактної кільця.

Виміряйте зовнішній діаметр контактної кільця. Замініть вузол ротора у разі зношування контактних кілець.

3. Перевірка нерозривності.

За допомогою тестера ланцюга перевірте опір між контактними кільцями.

Якщо опір не відповідає номінальному значенню, замініть вузол ротора.

Номінальний опір: приблизно 1,8 - 2,2 Ом.

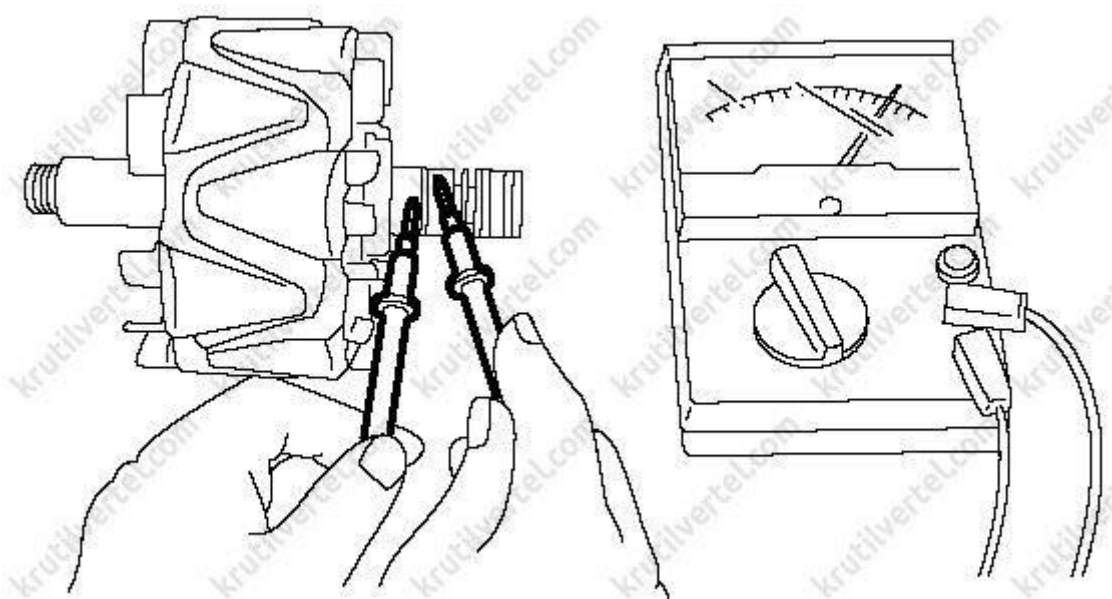


Рисунок 2.12 – Перевірка нерозривності ротора

4. Перевірка ізоляції.

Перевірте провідність між контактним кільцем та ядром ротора або валом. Якщо опір становить 1 Ом або менше, замініть вузол ротора, оскільки котушка ротора замкнена на масу.

5. Кулькопідшипник (задня сторона).

Перевірте задній шарикопідшипник.

За наявності будь-якого шуму або при неплавному обертанні ротора замініть підшипник. [5]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ

Арк.

41

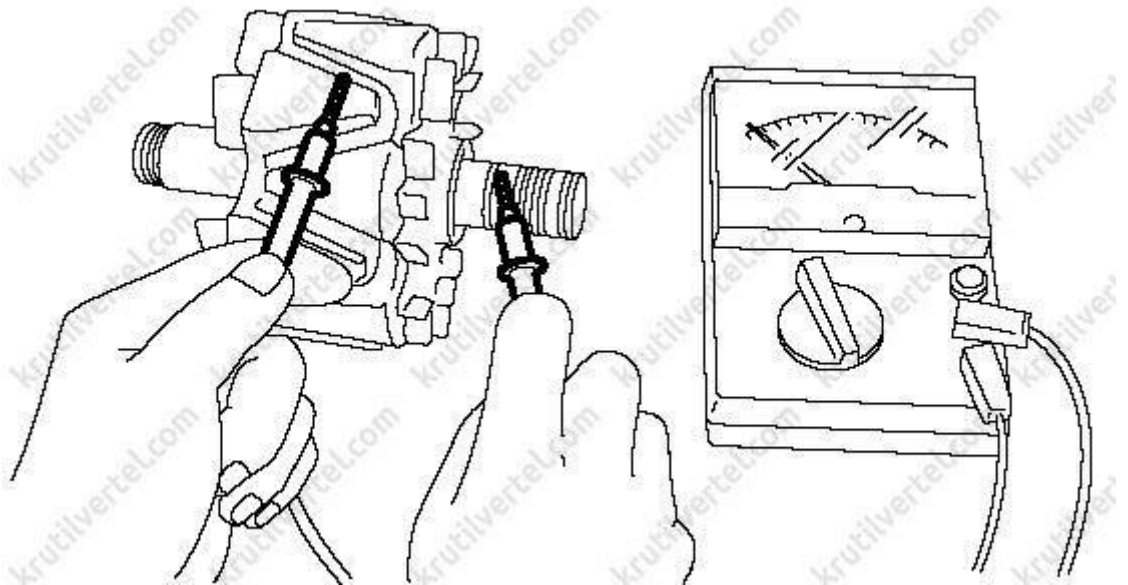


Рисунок 2.13 – Перевірка ізоляції ротора

2.10 Перевірка статора

1. Перевірка нерозривності.

Перевірте провідність між клемми проводки котушки статора. Якщо опір становить 1 МОм або більше, проводка пошкоджена. Замініть вузол.

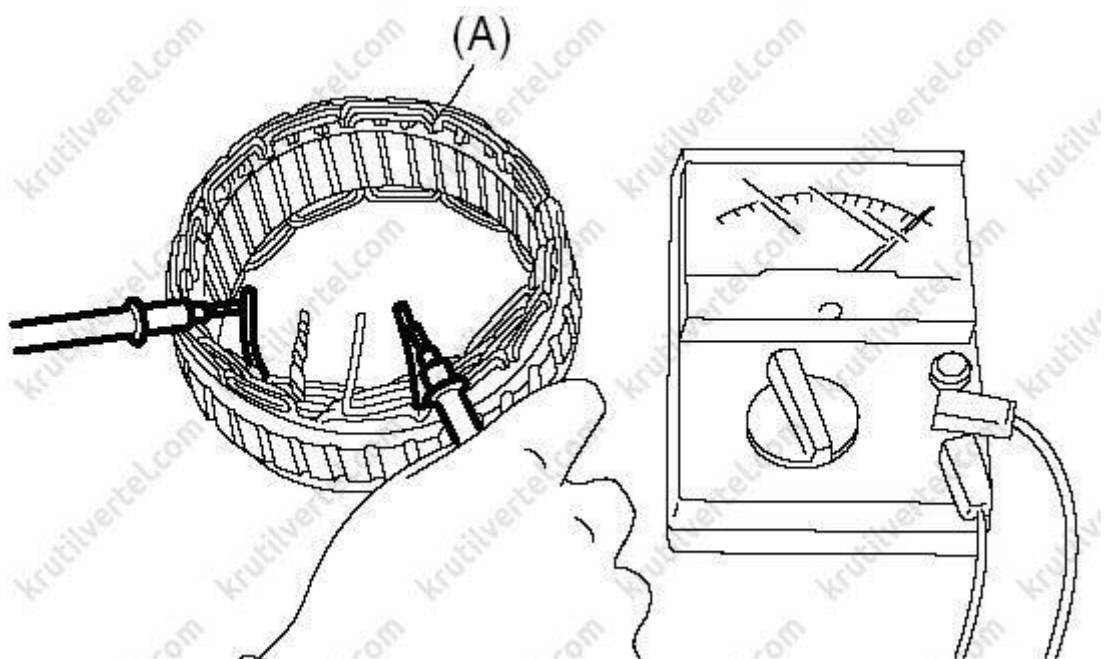


Рисунок 2.14 – Перевірка нерозривності статора

А – статор.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ

Арк.

42

2. Перевірка ізоляції.

Перевірте провідність між котушкою статора, ядром статора та клеммами проводки. Якщо опір становить 1 Ом або менше, котушка статора замкнена на масу. Замініть вузол статора.

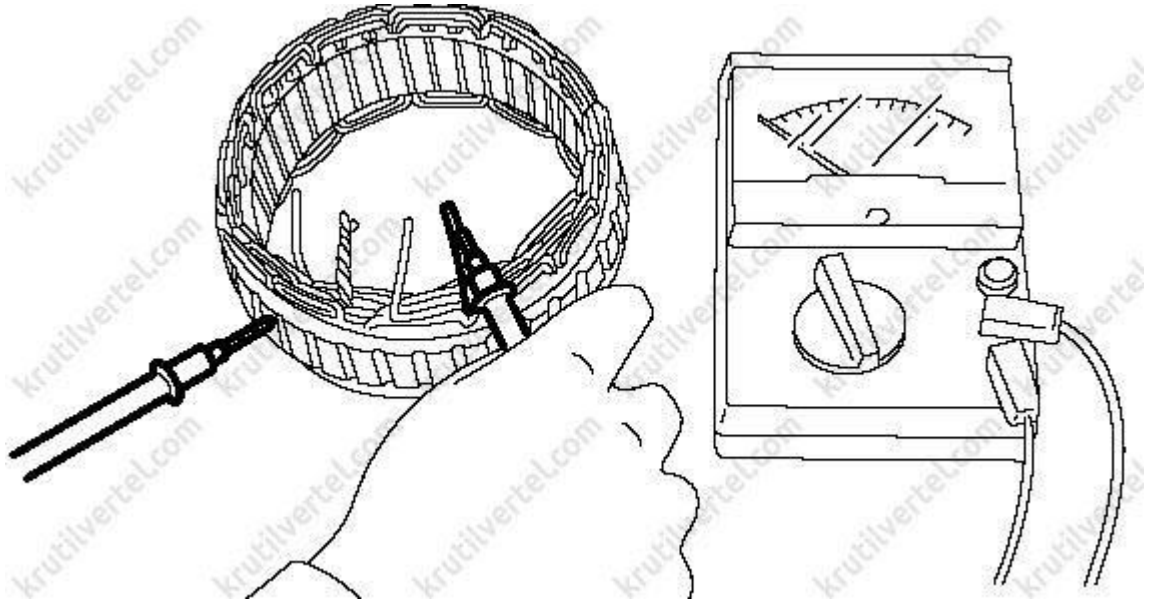


Рисунок 2.15 – Перевірка ізоляції статора

2.11 Перевірка щіток

1. Виміряйте довжину кожної щітки. Замініть щітку, якщо знос перевищує нормативну межу. Позначка нормативної межі є на кожній щітці.

2.12 Вибір технологічного устаткування і оснастки

При виборі обладнання можна користуватися примірними переліками технологічного устаткування для електротехнічної дільниці, каталогами, довідниками з гаражного і авторемонтного обладнання та іншою довідковою технічною літературою зазначеного спрямування.

План електротехнічної дільниці представлений в графічній частині кваліфікаційної роботи на першому аркуші формату А1.

Підібране обладнання наведене у таблиці 2.11.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Таблиця 2.11 – Обладнання електротехнічної дільниці

Поз.	Назва обладнання	Модель	К-сть	Габаритні розміри мм
1	Стенд для перевірки генераторів		1	735x280
2	Умивальник		1	500x500
3	Стелаж для обладнання та інструменту		2	800x400
4	Скриня для обтирочних матеріалів		1	700x300
5	Прилад для перевірки і очистки свічок	З-203	1	355x421
6	Пристосування для перевірки биття контактних кілець ротора		1	162x128
7	Стенд для перевірки приладів системи запалення	З-208	1	720x380
8	Стіл для приладів		1	600x1700
9	Універсальний контрольно-випробувальний стенд	532-2М	1	1537x1265
10	Кантарський стіл		1	1000x500
11	Підставка для обладнання		1	800x500
12	Настільний свердлильний верстат	ГМ-112	1	730x355
13	Рейковий ручний прес	ОИС-918	1	450x370
14	Слюсарний верстак		1	1200x800
15	Слюсарні лещата		1	
16	Шафа для зберігання інструментів		1	700x500
17	Заточний верстат	332 Б	1	812x480
18	Верстат для проточки колекторів	Р-105	1	1100x480
19	Настільний токарний верстат	16Т02П	1	695x520
20	Сушильна шафа	2276	1	900x650
21	Установка для розбирання, миття і обдіву деталей		1	1000x700
22	Стіл електрика		2	1000x500
23	Скриня для інструменту		1	400x300
24	Прилад для перевірки якорів	З-236	1	340x260
25	Пристрій для ремонту генераторів		1	350x300
26	Пристрій для ремонту стартерів		1	350x300

Сумарна площа обладнання фобл становить 14,16 м².

2.13 Розрахунок площі електротехнічної дільниці

Розрахунок площі електротехнічної дільниці виконується за формулою:

$$F_{\text{в.}} = k_{\text{ус.}} \cdot \sum f_{\text{обл.}}, \quad (2.18)$$

де $k_{\text{ус.}}$ – коефіцієнт щільності розстановки обладнання;

$\sum f_{\text{обл.}}$ – сумарна площа обладнання в цеху;

Приймаю $k_{\text{ус.}} = 4,0$. [1]

$$\sum f_{\text{обл.}} = 14,16 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$F_{\text{с.}} = 4,0 \cdot 14,16 = 56,64 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Виходячи з найбільш наближеного значення для стандартної сітки колон 6х9м, приймаємо площу ділянки 54 м²,

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих стендів для перевірки генераторів

3.1.1 Стенд MS008 MSG

Це багатофункціональний діагностичний стенд (див. рис. 3.1), призначений для швидкої та точної діагностики автомобільних генераторів та стартерів легкових автомобілів та вантажівок середньої вантажності, а також регуляторів напруги окремо від генератора.

ПЗ стенду постійно оновлюється з метою розширення номенклатури.



Рисунок 3.1 – Стенд MS008 MSG

Стенд MS008 дозволяє оцінити технічний стан та визначити причину несправності:

– генераторів автомобілів 12/24В з будь-якими терміналами підключення та протоколами під навантаженням до 150А та 75А відповідно;

- генераторів 12В системи "старт-стоп";
- регуляторів напруги 12/24В окремо від генератора;
- стартерів 12/24В потужністю до 11 кВт у режимі холостого ходу.

Особливості:

- відображення вихідної напруги та струму генератора у вигляді осцилограм;
- при діагностиці стартера результат виводиться у вигляді графіка зміни струму та напруг на клеммах K30, K50 та K45;
- діагностика генератора у ручному або автоматичному режимі;
- результати автоматичної перевірки зберегти та вивести на друк;
- база даних генераторів;
- база даних регуляторів напруги;
- зручна система кріплення агрегату;
- автоматична натяжка ремня приводу генератора;
- спеціальні діагностичні кабелі для підключення до генераторів;
- сенсорний дисплей із діагоналлю 7";
- компактні розміри, настільне виконання;
- безкоштовне, автоматичне оновлення ПЗ. [8]

3.1.2 Стенд DIGIBENCH BASIC

Випробувальний стенд (див. рис. 3.2) для перевірки стартерів і генераторів легкових і вантажних автомобілів, а так само сільгосптехніки DIGIBENCH BASIC (Італія). Застосовується для випробувань звичайних генераторів і керованих генераторів блоком управління (PRO версія)

Особливості стендів DIGIBENCH:

- Опора з кріпильною стрічкою для генераторів
- Спеціальний кронштейн для генераторів Mercedes
- Перевірка генераторів нового покоління з допомогою зовнішніх симуляторів (стандарт для версії PRO)

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Освітлення стільниці.
- Цифрові прилади 3 ½ 1 розряду " багатофункціональні
- Випробування пластин діодів багатополюсним кабелем.
- Випробування двигунів з механічним гальмом і 3 кільцями.
- Зміна оборотів з професійним інвертором
- Функція звичайного генератора.



Рисунок 3.2 – Стенд DIGIBENCH BASIC

Підтримувати постійну напругу між регулятором напруги +/- . Ще 10 років тому функція генератора змінного струму полягала у виробництві випрямленого струму до постійної напруги для різних навантажень автомобіля. Якщо навантаження збільшуються, напруга падає а акумулятор забезпечує

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

необхідний струм. Під час розпалювання напруга акумуляторної батареї не може бути достатньою щоб запустити двигун

Генератори нового покоління контролювані ЕБУ (блок управління двигуном), де ЕБУ безперервно контролює температуру, напруга, струм і частоту обертання. Під час запалювання ЕБУ затримує збудження генератора після запуску двигуна, щоб не перевантажувати акумулятор іншими навантаженнями. У разі перевантаження, регулятор напруги може бути нижче порога 13,8 В, тому ви можете подумати що акумулятор або генератор несправні. В інших випадках напруга могло перевищують 15,1 В, і ви можете подумати про протифазному регуляторі, але це не так. Перевірка цифровим вольтметром на електроустановці нового покоління може привести до помилкового діагнозу. [9]

3.2 Будова та принцип роботи пропонованого стенду

Стенд для перевірки генераторів (див. рис. 3.3) містить підставку, виконану у вигляді стола, на стільниці якого встановлено пристрій орієнтації, для кріплення і орієнтації випробуваного генератора, привід, що складається з пасової передачі і двигуна, механізм натягу ремня, блок навантажувальних резисторів з електронним керуванням і можливістю плавної зміни опору навантаження, блок керування на основі програмованого контролера, що включає, монітор і принтер. Двигун приводу розташований під випробуваним генератором і закріплений на плиті під стільницею підставки.

Плита встановлена з можливістю переміщення поворотом навколо осі закріпленої на підставці паралельно осі вала двигуна, а через тягу з'єднана з гайкою механізму натягу ремня. Механізм натягу ремня закріплений нерухомо щодо основи і складається з гвинта з гайкою. Гвинт механізму натягу ремня приводиться в рух за допомогою ручки.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Даний стенд дає можливість діагностувати роботу генератора на різних режимах та при різних умовах роботи.

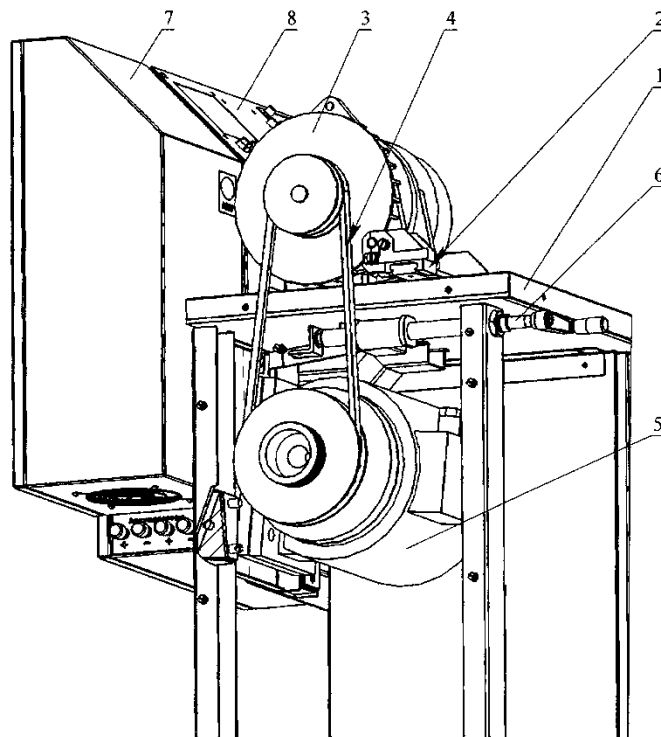


Рисунок 3.3 – Стенд для перевірки генераторів:

1 – стіл; 2 – регулятор положення; 3 – генератор; 4 – пасова передача; 5 – електродвигун; 6 – ручка регулювання натягу паса; 7 – блок керування; 8 – вимірювальні прилади.

За показами приладів можна судити про справність генератора, або виявити причину несправності та приступити до її усунення.

3.3 Техніка безпеки при роботі зі стендом

Необхідно прочитати цю інструкцію по експлуатації перед включенням стенда. Стенд необхідно відключати від мережі змінного струму перед обслуговуванням. Слідкуйте за справністю акумуляторів.

- До експлуатації стенду допускаються особи, які досягли 18 років, які мають відповідну кваліфікацію, пройшли інструктаж з техніки безпеки на робочому місці і вивчили технічну документацію на даний стенд.

- Навчання і робота осіб молодше 18 років обов'язково здійснюється в присутності осіб з відповідною кваліфікацією.

- Забороняється експлуатація стенду зі знятими або відсутніми частинами корпусу.

- перед подачею напруги на стенд переконайтеся у відсутності механічних пошкоджень корпусу стенду, цілісності ізоляції всіх кабелів і роз'ємів. Також переконайтеся у відсутності вологи пилу та інших забруднюючих речовин на корпусі стенду, всіх кабелях і роз'ємах.

- Забороняється проводити будь-які роботи зі стендом, торкатися до провідників і струмоведучих частин стенду, а також частинам випробовуваних агрегатів під час проведення випробувань.

- При виявленні несправності стенду, повністю відключіть електроживлення пристрою (як основне, так і допоміжне) і не робіть повторного включення до усунення причин несправності.

- При тривалих перервах в роботі необхідно відключити стенд від мережі змінного струму.

- Категорично забороняється піддавати внутрішні частини стенду впливу крапель і бризок.

- Не залишайте стенд під час проведення випробувань працюючим без нагляду.

- Забороняється складування і зберігання горючих і вибухонебезпечних речовин в приміщенні, де працює стенд.

- Перед проведенням випробувань переконайтеся в правильності підключення силових і сигнальних проводів.

- Перед обслуговуванням стенд необхідно відключати від мережі змінного струму. Слідкуйте за справністю акумуляторів, а також станом ременів приводу генератора.

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Загальні вимоги ТБ та ОП

При знятті і установці агрегатів необхідно керуватися загальними правилами техніки безпеки, а також дотримувати електробезпеку і протипожежну безпеку.

Окрім цього, при демонтажі і монтажі агрегатів, щоб уникнути травмування рук рухомими частинами необхідно застосовувати фіксуючі пристосування. Працювати дозволяється тільки особам, за якими закріплені технологічні операції або що мають допуск до роботи.

Розбирання-збірку необхідно проводити на спеціальному стенді, з дотриманням технології.

При проведенні робіт на ділянці механічної обробки на робочих місцях мають бути вивішені інструкції по техніці безпеки. Устаткування має бути забезпечене зручними в експлуатації запобіжними пристосуваннями з достатньо міцним прозорим матеріалом, встановлюваного між робочим інструментом і обличчям робочого для захисту його очей. Ці пристосування мають блокуватися з пусковим пристроєм устаткування

Перед початком роботи:

1. Одягнути і привести в порядок спецодяг. Заправити або обв'язати манжети рукавів, заправити одяг так, щоб не було висячих кінців.
2. Отримати наряд і пройти інструктаж по техніці безпеки.
3. Підготувати робоче місце до безпечної роботи. Розкласти інструмент і пристосування і перевірити їх справність. Перевірити роботу верстата на холостому ходу. Переконалися в справності освітлювальних приладів.

Під час роботи:

1. Робочі повинні користуватися спецодягом і засобами індивідуального захисту.

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

2. Користуватися тільки справним інструментом і пристосуваннями.
3. У разі припинення подачі струму, при зміні робочого інструменту, при ремонті, чищенні, мастилi верстата, його слід обов'язково відключати.
4. Під час роботи верстата забороняється: вимірювати оброблювану деталь; перевіряти рукою чистоту зовнішньої або внутрішньої поверхні; встановлювати і міняти ріжучий інструмент; чистити і змащувати верстат; передавати через верстат будь-які предмети; прибирати стружку руками. Після виключення верстата не допускається гальмування рукою частин, що обертаються.

По закінченню роботи:

1. Вимкнути устаткування.
2. Привести робоче місце в порядок. Прибрати інструменти і пристосування в спеціально відведені шафки. Очистити верстат і робоче місце.
3. Повідомити майстра про всі недоліки, виявлені під час роботи.
4. Зняти спецодяг, здати його у вбиральню або в особисту шафу.

Все устаткування, що вмонтовується на підприємстві, має бути встановлене на міцних основах або фундаментах, ретельно вивірене, закріплене, заземлене і забарвлене. Всі приводні і передавальні механізми устаткування і їх частини мають бути розміщені в корпусі або захищені запобіжними пристроями. Необхідно захищати також оброблювані рухомі предмети, промовці за габарити устаткування.

Розташування устаткування на ділянці, роботи по зняттю-установці карданного валу, відновленню хрестовин повинні відповідати прийнятим нормам по охороні праці.

4.2 Техніка безпеки при виконанні електротехнічних робіт

– Велика частина нещасних випадків відбувається через низький рівень організації робіт, грубих порушень Правил, в тому числі:

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Безпосереднього дотику до відкритих струмоведучих частин.
- Дотику до струмоведучих частин, ізоляція яких пошкоджена.
- Дотики до металевих частин, які випадково опинилися під напругою.
- Торкання до струмоведучих, частинах за допомогою предметів.
- Відсутність або порушення захисного заземлення.
- Помилкової подачі напруги під час ремонтів або оглядів.
- Впливу електричного струму через дугу.
- Впливу крокової напруги і ін.

Сучасний рівень технічного прогресу неможливий без широкого впровадження електроустаткування, що в свою чергу викликає необхідність вдосконалення вимог до його безпечного обслуговування і засобів захисту.

Робота в області електробезпеки повинна ґрунтуватися на продуманій, чіткій, конкретній системі заходів, що забезпечує повне і точне виконання "Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів" і "Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів". Особливу увагу керівники електрогосподарства, повинні приділяти найсуворішому виконанню вимог зазначених Правил щодо утримання та експлуатації електричних мереж і станцій, включаючи розподільні пристрої, де за даними статистики найчастіше відбуваються нещасні випадки. Велика кількість нещасних випадків буває при обслуговуванні і ремонтах електроприводу, пускорегулювальної апаратури, електричного освітлення, зварювальних апаратів, електрифікованого транспорту, електрообладнання, підйомно-транспортних механізмів, ручного переносного інструменту, а також високочастотних установок.

На ділянці дрібного литва чавуноливарного цеху постраждав електрик, який за завданням майстра заміняв згорілі електролампи. Для цієї мети ої використовував приставні сходи, що спиралася при заміні кожної лампи на пускову апаратуру електротельфера, що пересувається по замкнутому еліпсоподібному монорельсу. При цьому напруга з тролів відключалася кожен

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

раз при заміні лампи і включалося знову для пересування тельфера до наступного світильника. Під час заміни черговий лампи електрик взявся рукою за який перебував в цей раз під напругою тролів і був вражений електрострумом.

Нещасний випадок стався в результаті грубого порушення Правил: не було попередньо відключено напругу, не був замкнений привід рубильника не ввімкнений, не зняті запобіжники, що не вивішений на рубильнику попереджувальний плакат, не застосовано захисні засоби, в роботі не брав участі другий електрик.

4.3 Розрахунок штучної вентиляції

Вентиляція створює умови повітряного середовища, сприятливі для здоров'я і самопочуття людини, що відповідають вимогам технологічного процесу, збереження устаткування і будівельних конструкцій будівлі, зберігання матеріалів, продуктів, книг, картин тощо.

Основна мета вентиляції — створення обміну повітря в приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин з метою забезпечення допустимих метеорологічних, санітарно-гігієнічних, технологічних умов повітряного середовища.

Для визначення необхідної продуктивності необхідно розрахувати два значення повітрообміну: по кратності і по кількості людей, після чого вибрати більше з цих двох значень.

Розміри електротехнічної дільниці: довжина – 9м, ширина – 6м (площа 64м²), висота стелі – 4м.

1. Розрахунок повітрообміну по кратності:

$$L = n * S * H, \quad (4.1)$$

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де L — необхідна продуктивність припливної вентиляції, $\text{м}^3/\text{год}$;

n — нормована кратність повітрообміну:

- для житлових приміщень $n = 1$,
- для офісів $n = 2,5$,
- для СТО $n = 10..20$

S — площа приміщення, м^2 ;

H — висота приміщення, м ;

$$L = 15 * 54 * 4 = 3240 \text{ м}^3/\text{год}$$

2. Розрахунок повітрообміну по кількості людей:

$$L = N * L_{\text{норм}}, \quad (4.2)$$

де L — необхідна продуктивність припливної вентиляції, $\text{м}^3/\text{год}$;

N — кількість людей;

$L_{\text{норм}}$ — норма витрати повітря на одну людину

- в стані спокою — $20 \text{ м}^3/\text{год}$;
- робота в офісі — $60 \text{ м}^3/\text{год}$;
- при фізичній активності — $100 \text{ м}^3/\text{год}$.

$$L = 2 * 20 = 40 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$L = 2 * 60 = 120 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$L = 2 * 100 = 200 \text{ м}^3/\text{год}$$

Оскільки значення розрахунку повітрообміну по кратності перевищило значення розрахунку повітрообміну по кількості людей, підбираємо вентиляційну установку з розрахунку її продуктивності не менше $3456 \text{ м}^3/\text{год}$.

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тому доцільно використати приливну установку MC-3500 WIND.

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики MC-3500 WIND

Виробник	АСМ
Країна виробник	Україна
Розміщення установки	Внутрішнє
Продуктивність (куб.м/год)	3500
Споживана потужність (кВт)	2
Напруга (В)	230
Частота струму (Гц)	50
Ступінь захисту IP	46
Вага (кг)	117
Струм, А	9
Швидкість обертання, об/хв	2500
Клас фільтру	EU5

Припливна установка MC-3500 WIND (Україна) – це пристрій для подачі обробленого (нагрівання, фільтрування, охолодження) повітря в приміщення. Дані установки розраховані для внутрішнього монтажу при температурі внутрішнього повітря в межах від +7 С до +30С.



Рисунок 4.1 – Приливна установка MC-3500 WIND

Склад припливної установки MC-3500 WIND (Україна):

1. Фільтр - кишеньковий фільтр класу EU4, виготовлений з негорючого, синтетичної вологостійкої тканини. Рекомендований кінцевий перепад тиску 150-250 Па

2. Водяний теплообмінник. В установці MC-3500 WIND застосовується трирядне теплообмінник з мідними рубками і алюмінієвим ребрами. Для запобігання корозії всі колектора виготовляють з міді.

Максимальна температура води 130 С.

Максимальний тиск 1,5 МПа

Діаметри приєднувальних патрубків - 1/2 дюйма.

3. Вентилятор. В припливній установці MC-07 PW ACM (Україна) використовуються відцентрові вентилятори з двигуном на валу. Вентилятори виробництва EBM PAPST (Німеччина)

4. Корпус установки MC-3500 WIND (Україна) йде безкаркасний, панелі виготовлені з листової сталі з покриттям алюцинковим. Дане покриття забезпечує надійний захист металу від корозії і застосовується навіть в агресивних повітряних середовищах.

Можливі додаткові опції припливної установки MC-3500 WIND (Україна):

1. Повітряний клапан. Використовується для регулювання подачі повітря, забезпечений ущільнювачами для більшої герметичності.

2. Гнучкі вставки. Виключають перенесення вібрації від припливної установки до повітроводів.

3. Автоматика. Дозволяє управляти і контролювати параметри установки. Щит автоматики може бути розміщений як на установці, так і на стіні біля установки. [11]

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В ході виконання даної кваліфікаційної роботи бакалавра було розраховано виробничу програму СТО, чисельність виробничих робітників, підібрано технологічне обладнання дільниці, розраховано її площу, розроблено план дільниці, описано методи виконання робіт. Описано особливості будови генератора автомобіля VW Polo, розроблено технологічний процес розбирання, дефектування та поточного ремонту.

В Конструкторському розділі було розроблено загальний вигляд стенду для перевірки генераторів, а також складальне креслення стенда. Описано його конструкцію і роботу. Зроблені необхідні розрахунки.

В розділі Охорона праці та безпека життєдіяльності описані основні вимоги техніки безпеки в електротехнічній дільниці та розраховано штучну вентиляцію, а також підібрано вентиляційну установку.

Я закріпив, удосконалив і поповнив знання та навички, отримані в процесі навчання з технічного обслуговування і ремонту автомобілів; навчився підбирати і аналізувати матеріали технологічного і конструкторського характеру, вивчив передові методи ремонту і отримав навички по організації технічного обслуговування автомобілів на підприємствах.

Засвоївши даний матеріал, я зможу краще застосовувати його у практичній діяльності для якісного виконання обслуговування і поточного ремонту автомобілів.

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. 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. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / В.Я. Чабанний. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. 720 с.
3. Пістун І.П., Хом'як Й.В., Хом'як В.В. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. ВТД «Університетська книга», 2005. 374 с.
4. Справність автомобіля. URL: <https://autoblok.com.ua/ua/blog-page/vidy-remonta-avtomobiley/> (дата звернення: 11.05.2025).
5. Volkswagen Polo з 2010 року. Експлуатація, обслуговування та ремонт. URL: <https://manualov.net/downloadbooks.id=5030> (дата звернення: 13.05.2025).
6. Основні несправності автомобільного генератора. URL: <https://oiler.pro/ua-ua/blog/neispravnosti-generatora-avtomobilya-i-sposoby-ix-ustraneniya/> (дата звернення: 14.05.2025).
7. Діагностування автомобільного генератора. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/znjattja-i-ustanovka-generatora-volvo.html> (дата звернення: 15.05.2025).
8. Технічне обслуговування автомобільного генератора. URL: <https://skystarter.com.ua/ua/remont-generatorov/obsluzhivanie-generatora/> (дата звернення: 17.05.2025).
9. Стенд MS008 MSG. URL: <https://servicems.com.ua/for-diagnostics-of-alternators-and-starters/ms008-stend-dlya-diaagnostiki-generatorov-starterov-i-regulyatorov-napryazheniya.html> (дата звернення: 18.05.2025).

					КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Стенд DIGIBENCH BASIC. URL: <https://ad-instrument.com.ua/p1285013419-stend-dlya-proverki.html> (дата звернення: 20.05.2025).

11. Приливна установка MC-3500 WIND. URL: <https://hasta.life/priplivna-ustanovka-vents-mpa-3500-v> (дата звернення: 21.05.2025).

					<i>КРБ.605.02.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		