

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

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики,
технічного обслуговування та ремонту генератора 94.3701
автомобіля ВАЗ-2115

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Винник О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Марціяш О.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2023

**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 автомобільного транспорту
Галузь знань: 27 “Транспорт”
Спеціальність: 274 “Автомобільний транспорт”
Освітньо-професійна програма: “Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
“18” січня 2023 року

**З А В Д А Н Н Я № 04
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

ГРУПА АТ6-605

_____ Винника Олександра Олеговича _____

1. Тема кваліфікаційної роботи: Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115.

Керівник кваліфікаційної роботи: викладач автомеханічних дисциплін Марціян О.М.

Затверджені наказом ВСП “Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя” від 16.12.2022р. №4/9-494.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: “22” червня 2023 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Технічні характеристики генератора 94.3701. Типові ознаки несправності генератора. ТП діагностики та ТО генератора. Розрахунок виробничої програми. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони. 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, операційна карта випробування генератора і схема під’єднання приладів при випробуванні генератора (разом ф-А1).

2. Схема ТП на дільниці. Характеристики генератора 94.3701 (разом ф-А1).

3. Генератор 94.3701 (СК) (ф-А1).

4. Схема технологічна ремонту генератора 94.3701 (ф-А1).

5. Стенд для діагностики генераторів (СК) (ф-А1).

6. Робочі креслення деталей стенду для діагностики генераторів (разом ф-А1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Марціяш О.М., викладач		

7. Дата видачі завдання “17” січня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	26.01.2023	
2.	Технологічний розділ	01.06.2023	
3.	Конструкторський розділ	08.06.2023	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	12.06.2023	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	20.06.2023	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	22.06.2023	

Студент _____
(підпис)

Олександр ВИННИК
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Орест МАРЦІЯШ
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Винник О.О. Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 79с.

Кваліфікаційна робота присвячена підвищенню ефективності діагностики і ремонту генератора.

Для досягнення поставленої мети вирішено задачі визначено методи вирішення поставлених задач та актуальність теми роботи; наведено характеристику електротехнічної дільниці; описано характеристику автомобіля ВАЗ-2115; описано характеристику генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115; проаналізовано методи контролю та діагностики, обладнання та прилади для їх проведення; вибрано технології діагностування і визначення параметрів генератора; визначено типові неполадки, які можуть виникати в процесі роботи генератора і їх характеристика; вибрано контрольно-вимірювальну апаратуру. Описано ТО і ремонт генератора 94.3701 та побудовано технологічний процес ремонту; обґрунтовано річні фонди часу, трудомісткість робіт і кількість виробничих робітників, кількість інших категорій працівників, професії, розряди робіт, та кількість обладнання та робочих місць дільниці; здійснено аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних генераторів; описано стенд для діагностики параметрів автомобільних генераторів та заходи безпеки при роботі з стендом. Розраховано деталі пристрою на міцність та розраховано основні розділи генератора; розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; оформлено графічну частину роботи.

Ключові слова: генератор, технологічний процес ремонту генератора, операція, ремонт генератора, електротехнічна дільниці, форма організації виробництва, технічне обслуговування, діагностика генератора.

ANNOTATION

Vynnyk Oleksandr. Technological process efficiency improvement of diagnostics, maintenance and repair of generator 94.3701 of VAZ-2115 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", 2023. 79c.

The qualification thesis is devoted to improving the efficiency of diagnostics and repair of the generator.

To achieve this goal, the following tasks were solved: methods for solving the tasks and the relevance of the topic of work were determined; the characteristics of the electrical section were given; the characteristics of the VAZ-2115 car were described; the characteristics of the 94.3701 generator of the VAZ-2115 car were described; the methods of control and diagnostics, equipment and devices for their implementation were analyzed; technologies for diagnosing and determining the parameters of the generator were selected; typical problems that may occur during the operation of the generator and their characteristics were determined; control and test equipment were selected. The maintenance and repair of generator 94.3701 is described and the technological process of repair is built; the annual time funds, labor intensity of work and the number of production workers, the number of other categories of workers, professions, work categories, and the number of equipment and workplaces of the site are substantiated; the analysis of existing devices for diagnosing automobile generators is carried out; the stand for diagnosing the parameters of automobile generators and safety measures when working with the stand are described. The details of the device are calculated for strength and the main sections of the generator are calculated; the issues of labor protection and safety in emergency situations are considered; the graphic part of the work is designed.

Keywords: generator, technological process of generator repair, operation, generator repair, electrical section, form of production organization, maintenance, diagnostics of the generator.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Характеристика електротехнічної дільниці.....	8
1.2 Загальна організація і управління ТОВ, технічна експлуатація і ремонт автомобілів.....	9
1.3 Режим роботи підрозділу та режим праці і відпочинку працюючих...	10
1.4 Обслуговування робочих місць підрозділу.....	11
1.5 Характеристика автомобіля ВАЗ-2115.....	13
1.6 Характеристика генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115.....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	19
2.1 Методи контролю та діагностики, обладнання та прилади для їх проведення.....	19
2.2 Вибір технології діагностування і визначення параметрів генератора.	23
2.3 Визначення типових неполадок, які можуть виникати в процесі роботи генератора і їх характеристика.....	24
2.4 Вибір контрольно-вимірювальної апаратури.....	26
2.5 Технічне обслуговування генератора 94.3701.....	28
2.6 Поточний ремонт генераторів 94.3701 і реле-регуляторів.....	30
2.7 Технологічний процес ремонту генератора 94.3701.....	32
2.8 Режим роботи дільниці.....	43
2.9 Річні фонди часу.....	43
2.10 Трудомісткість робіт і кількість виробничих робітників.....	44
2.11 Кількість інших категорій працівників.....	45
2.12 Професії, розряди робіт, штатна відомість.....	46
2.13 Кількість обладнання та робочих місць дільниці.....	46

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Винник О.О.			Підвищення ефективності технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Марціяш О.М.						
Реценз.								
Н. Контр.						<i>ВСП «ТФК ТНТУ» АТб-605</i>		
Затверд.								

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	48
3.1 Аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних генераторів.....	48
3.2 Опис стенду для діагностики параметрів автомобільних генераторів..	52
3.3 Заходи безпеки при роботі з стендом.....	54
3.4 Розрахунок деталей пристрою на міцність.....	54
3.5 Розрахунок основних деталей пристрою.....	56
3.6 Розрахунок основних розділів генератора.....	57
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	70
4.1 Характеристика ділянки з точки зору охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та заходи по покращенню умов праці на ділянці.....	70
4.2 Розрахунок штучного освітлення.....	75
ВИСНОВКИ.....	78
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	79
ДОДАТКИ.....	80

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Організація технологічного процесу технічного обслуговування (ТО) залежить головним чином від виробничої програми (числа автомобілів), структури парку, постійності змісту і трудомісткості робіт. Вона залежить також від періоду часу, що відводиться на обслуговування, трудомісткості обслуговування і режиму роботи автомобілів на лінії.

Обслуговування по потоковому методу зазвичай доцільно за наявності на СТО великого числа однотипних автомобілів, при постійному об'ємі і трудомісткості робіт. При малій виробничій програмі, різнотипних автомобілів, різних умовах експлуатації, різному режимі роботи автомобілів, що не забезпечує безперервну роботу потокової лінії і так далі, доцільніше застосовувати метод обслуговування на універсальних постах.

Рівень організації праці робочих на постах технічного обслуговування автомобілів робить значний вплив на ефективність використання робочого часу і якість обслуговування рухомого складу [2, ст.5].

Організація праці повинна забезпечувати: максимальну продуктивність праці робочих; висока якість виконання робіт; рівне завантаження кожного робочого; максимальну пропускну спроможність постів і ліній; зручне виконання всіх операцій кожним виконавцем без взаємних перешкод; рівний час простою автомобіля на кожному посту лінії.

Організація праці робочих на постах ТО залежить від програми робіт, прийнятого методу організації праці і технологічного процесу виробництва. Проекти організації праці розробляють науково-дослідні організації, автотранспортні підприємства і організації [3, ст.55].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика електротехнічної дільниці

Електротехнічна дільниця призначена для ремонту, регулювання, технічного обслуговування електрообладнання автобусів.

В процесі експлуатації в системі електрообладнання виникають різні несправності, що потребують діагностування, регулювання і других робіт по технічному обслуговуванню. Об'єм цих робіт становить від 11 до 17 % від загального об'єму робіт по технічному обслуговуванню і поточному ремонту автобусів [4, ст.56].

В даній дільниці проводять діагностування контрольно – вимірювальних пристроїв, технічне обслуговування акумуляторних батарей, діагностування стартерів, генераторів, реле – регуляторів і елементів системи запалення.

Для діагностування даних деталей використовують різні стенди, інструменти для проведення регулювальних робіт.

Недоліки в організації роботи електротехнічного відділення та пропозиції проекту щодо реконструкції дільниці:

На мою думку, потрібно покращити умови праці робітників. Створити відповідні сучасні умови, які відповідатимуть вимогам санітарно-гігієнічних умов праці [5, ст.5].

Від точності виконання регулювальних та ремонтних робіт та якості обслуговування і ремонту агрегатів автобусів Ікарус 256, багато в чому залежить екологічність та ефективність експлуатації використання автомобіля. Для більшої ефективності виконання операції по технічній експлуатації і ремонту необхідно встановити ряд обладнання організаційної і технологічної оснастки.

Основні пропозиції по реконструкції дільниці:

1. Довести число працюючих до потрібної кількості.

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

2. Встановити ряд додаткового обладнання.
3. Покращити освітлення робочих місць.
4. Покращити вентиляцію приміщення дільниці.
5. Виконати естетичне оформлення приміщення, дільниці.
6. Впорядкувати режим праці і відпочинку [2, ст.5].

1.2 Загальна організація і управління ТОВ, технічна експлуатація і ремонт автомобілів

Автомобілі на лінію виїжджають через контрольний – пропускний пункт. Перед виїздом перевіряється зовнішній вигляд, дію приладів сигналізації і гальм, кріплення коліс, тиск повітря в шинах, люфт рульового колеса і так далі

Після огляду водій отримує шляховий лист і виїжджає на лінію. При поверненні з лінії автомобіль знов піддається огляду. Іноді автомобіль не піддається огляду, оскільки технік – механік КТП вважає, що якщо автомобіль повернувся, він його визнає справним.

Від якості контролю технічного стану рухомого складу при поверненні з лінії залежить своєчасне виявлення і усунення несправностей. Тому робота КТП повинна бути організована так, щоб всі автомобілі були оглянуті своєчасно [5, ст.5].

Якщо механік КТП виявляє несправність, то повідомляється старший майстер або начальник АРМ. Старший майстер виконує функції диспетчера управління виробництвом. Старшому майстрові на проведення ремонту видає вказівку начальник АРМ. При його відсутності старший майстер самостійно ухвалює рішення [6, ст.17].

Перед ТО або ПР, а також перед діагностикою, автомобіль проходить прибирально-мийні роботи. Потім прямує на потрібну ділянку. На діагностиці здійснюють огляд вузлів і агрегатів, виявляючи несправності і їх причини виникнення. Вся інформація заноситься в діагностичну карту або карту обліку

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТО і ремонтів. Після діагностики автомобіль прямує на вільне місце в зонах ТО або ПР для ремонту. Після ремонту автомобіль повертається в зону зберігання.

Пробіг автомобіля постійно наголошується в путньому місці і в картках обліку пробігу шин. Шляховий лист здається диспетчерові відділу експлуатації.

В процесі проведення ТО або ремонту виникає необхідність в запчастинах і матеріалах. Інформація про це поступає як від водія, механіка діагностики, майстра або начальника АРМ. Запасні частини видаються з складу, після пред'явлення вимоги, схваленого заст. гол. інженера і гол. бухгалтером. Інформуються про це і інженера виробничо–технічного відділу [7, ст.68].

При отриманні запчастин або матеріалів в картку обліку по автомобілю заноситься запис про отримання. Іноді водій заздалегідь готується до проведення ТЕ або ремонту, дістаючи потрібні матеріали і запчастини. Витрати надалі може компенсувати ТОВ [8, ст.79].

Для проведення ремонту знятого агрегату, вузла або механізму на спеціалізованій ділянці через диспетчера відділу експлуатації оформляється заявка, повідомляється начальник АРМ або старший майстер, Останній видає завдання підлеглим робочим спеціалізованих ділянок.

1.3 Режим роботи підрозділу та режим праці і відпочинку працюючих

Режим роботи ТОВ, а також всіх працюючих включає в себе регламентацію кількості робочих днів в тижні, тривалість робочої зміни, кількість змін, час початку і закінчення робочої зміни.

Кількість робочих днів на дільниці по ремонту двигунів становить 265 днів. Тривалість робочої зміни – 8 годин або 40 годин на тиждень.

Робочий день починається в 8⁰⁰ та закінчується о 17⁰⁰, перерва на обід з 13⁰⁰ до 14⁰⁰ [9, ст.79].

Під режимом праці розуміють тривалість виробничої діяльності та відпочинку робітників у відповідності з встановленим порядком на

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

виробництві. Режим праці та відпочинку класифікують на внутрішній та річний.

Внутрішній режим характеризується порядком чергування часу праці і відпочинку на протязі робочого дня.

Характер тижневого і річного режиму праці та відпочинку визначається прийняттям системи графіків [10, ст.15].

В будь – якому випадку організації роботи на підприємстві у відповідності до закону України про працю працівник повинен відпрацьовувати 40 годин на тиждень або у випадку шкідливих робіт – 36 годин. Крім того робітники повинні мати святкові, вихідні і неробочі дні [11].

1.4 Обслуговування робочих місць підрозділу

Робоче місце – це певна частина виробничої площі дільниці, цеху або служби, закріплена за окремим робітником чи групою робітників крім того оснащене усім необхідним обладнанням для виконання виробничих завдань.

Раціональне використання та обслуговування робочих місць – одне з найважливіших завдань наукової організації праці (НОП) тому, що вона визначає ступінь ефективності праці.

В залежності до організації праці існують три види робочих місць:

- робочі місця ручної роботи, де виконавець виконує операції за допомогою різноманітних ручних знарядь праці;

- механізовані робочі місця, де виконавець діє на предмети праці за допомогою механізованого інструменту або верстата;

- автоматизовані робочі місця, де роботи виконуються за допомогою механізмів, які виконують всі технологічні операції згідно встановленого технологічного процесу, а виконавець контролює виробничий процес у відповідності з заданою технологією [9, ст.16].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

В залежності від кількості виконавців робочі місця можна розподіляти на індивідуальні та колективні.

По ступеню спеціалізації робочі місця діляться на спеціалізовані, де виконуються певні операції (один вид робіт), або універсальні, де виконуються різноманітні роботи.

В залежності від кількості обслуговуваного обладнання робочі місця діляться на поодинокі і багатостаночні. Крім того робочі місця є стаціонарні і пересувні [8, ст.18].

Обслуговування робочих місць складається з таких функцій:

1. Виробничо-підготовчої – видача робочої документації та виробничого завдання, підготовка предметів праці;
2. Інструментальної – забезпечення інструментом і пристроями, заточування і ремонт інструментів;
3. Налагоджувальної – наладка і регулювання устаткування;
4. Контрольної – контроль якості продукції та дотримання технологічного процесу;
5. Транспортної – приймання, облік, зберігання і видача матеріалів, сировини, деталей, інструменту, доставка до робочих місць предметів праці і засобів праці;
6. Енергетичної – забезпечення робочих місць всіма видами енергії: електроенергією, стиснутим повітрям, водою, паром;
7. Ремонтно-будівельної – поточний ремонт виробничих приміщень;
8. Господарсько-побутової – систематичне прибирання виробничих приміщень.

Від рівня організації і обслуговування робочих місць залежать ступінь ваги, напруженості і працездатності людини.

Зміст роботи по вдосконаленню організації і обслуговуванню робочих місць складає собою систему. Загальну для всіх підприємств де проводиться ремонт і обслуговування автомобільного транспорту [7, ст.20].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.5 Характеристика автомобіля ВАЗ-2115

ВАЗ-2115

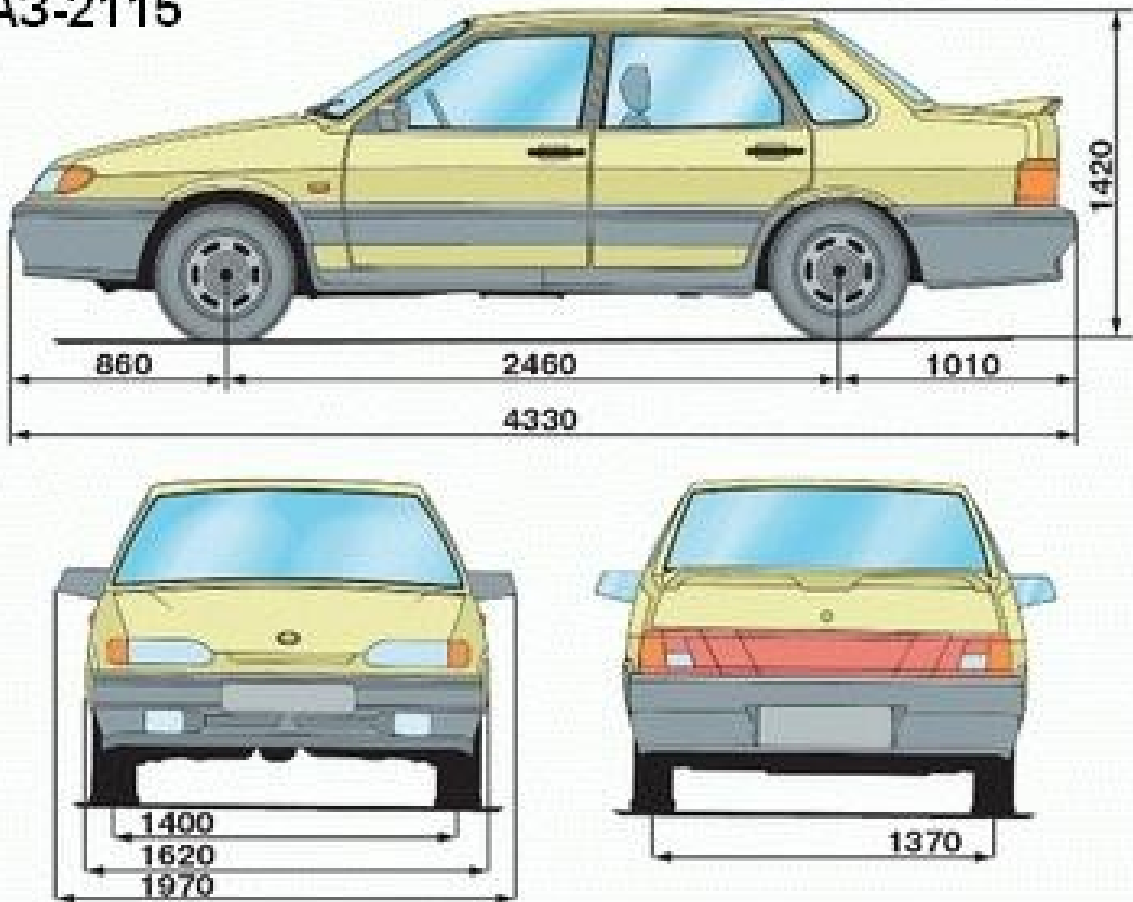


Рисунок 1.2 – Габаритні розміри автомобіля ВАЗ-2115

Основні технічні характеристики автомобіля ВАЗ-2115:

Кузов:

- Кількість місць: 5
- Кількість дверей: 4
- Тип кузова: Седан

Габарити:

- Довжина, мм: 4330
- Ширина, мм: 1650
- Висота, мм: 1402

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

13

- Колісна база, мм: 2460
- Колія передніх коліс, мм: 1400
- Колія задніх коліс, мм: 1370
- Кліренс, мм: 165
- Споряджена маса, кг: 985
- Повна маса, кг: 1410
- Об'єм багажника, л: 427
- Об'єм топливного бака, л: 43

Двигун:

- Розміщення двигуна: спереду поперечно
- Об'єм двигуна, куб.см: 1596
- Розміщення циліндрів: рядне
- Кількість циліндрів: 4
- Кількість клапанів: 8
- Система живлення: розподілений вписк
- Потужність, л.с.: 81
- Крутний момент, Н*м при об/хв: 120 при 2700
- Тип пального: бензин

Трансмісія:

- Коробка передач: механічна
- Кількість передач: 5
- Привід : передній

Тормозна система:

- передні тормоза: дискові
- задні тормоза: барабанні

Рульове керування:

- діаметр розвороту, м: 10

Експлуатаційні показники:

- Максимальна швидкість, км/год.: 160

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

- Час розгону (0-100 км/год), с: 13.2
- Росхід палива (міський цикл), л. на 100 км: 10
- Росхід палива (змішаний цикл), л. на 100 км: 7.6
- Росхід палива (заміський цикл), л. на 100 км: 6.3
- Норма токсичності Euro: Euro II

Комплектація:

Екстер'єр:

- стоп-сигнал на спойлері;
- задній спойлер;
- бампери в колір кузова;

Молдинги:

- тоноване скло

Безпека:

- регульовані підголовники

Комфорт:

- передні електросклопідйомники;
- регульована рульова колонка;

Протикрадіжна система:

- центральний замок;

Колеса:

- діаметр дисків: 13
- тип дисків: сталі
- запаска: повнорозмірна
- шини: 175/70R13 [11].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.6 Характеристика генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115



Рисунок 1.2 – Зовнішній вигляд генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115

Таблиця 1.1 – Параметри генератора 94.3701

Максимальна потужність	Вт	1120
Номинальна напруга	В	14
Максимальна сила струму	А	80
Маса	кг	4,9
Межі регульованої напруги	В	13,2–14,7
Тип використовуваного реле-регулятора		57.3702

Арк.

КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

16

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

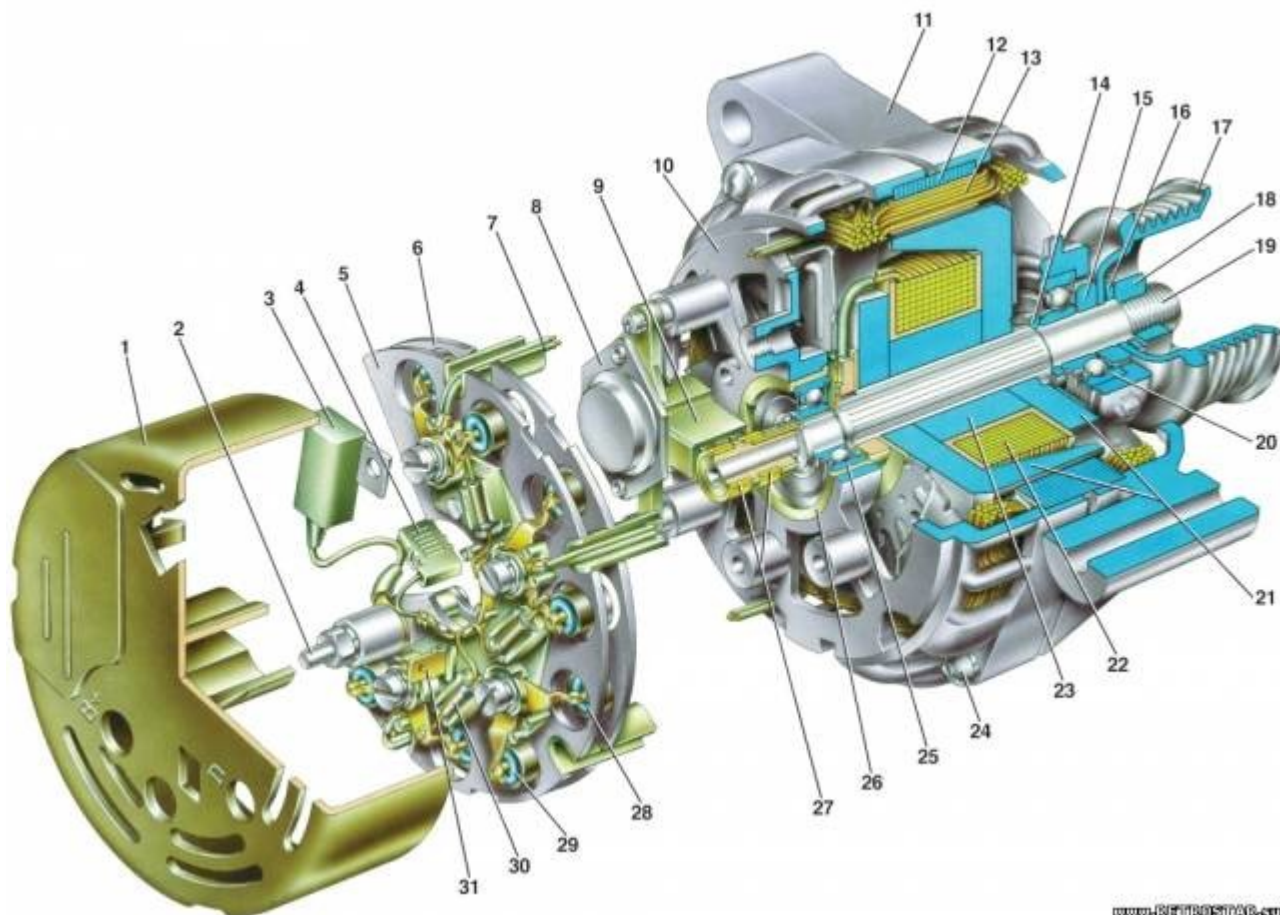


Рисунок 1.3 – Будова генератора 94.3701

1 – кожух; 2 – вивід «В+» для підключення споживачів; 3 – завадогасячий конденсатор 2,2 мкФ; 4 – загальний вивід додаткових діодів (приєднується до виводу «D+» регулятора напруги); 5 – тримач позитивних діодів випрямного блоку; 6 – тримач негативних діодів випрямного блоку; 7 – виводи обмотки статора; 8 – регулятор напруги; 9 – щіткотримач; 10 – задня кришка; 11 – передня кришка; 12 – сердечник статора; 13 – обмотка статора; 14 – дистанційне кільце; 15 – шайба; 16 – конусна шайба; 17 – шків; 18 – гайка; 19 – вал ротора; 20 – передній підшипник вала ротора; 21 – дзьобоподібні полюсні наконечники ротора; 22 – обмотка ротора; 23 – втулка; 24 – стяжний гвинт; 25 – задній підшипник ротора; 26 – втулка підшипника; 27 – контактні кільця; 28 – негативний діод; 29 – позитивний діод; 30 – додатковий діод; 31 – вивід «D» [12].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

17

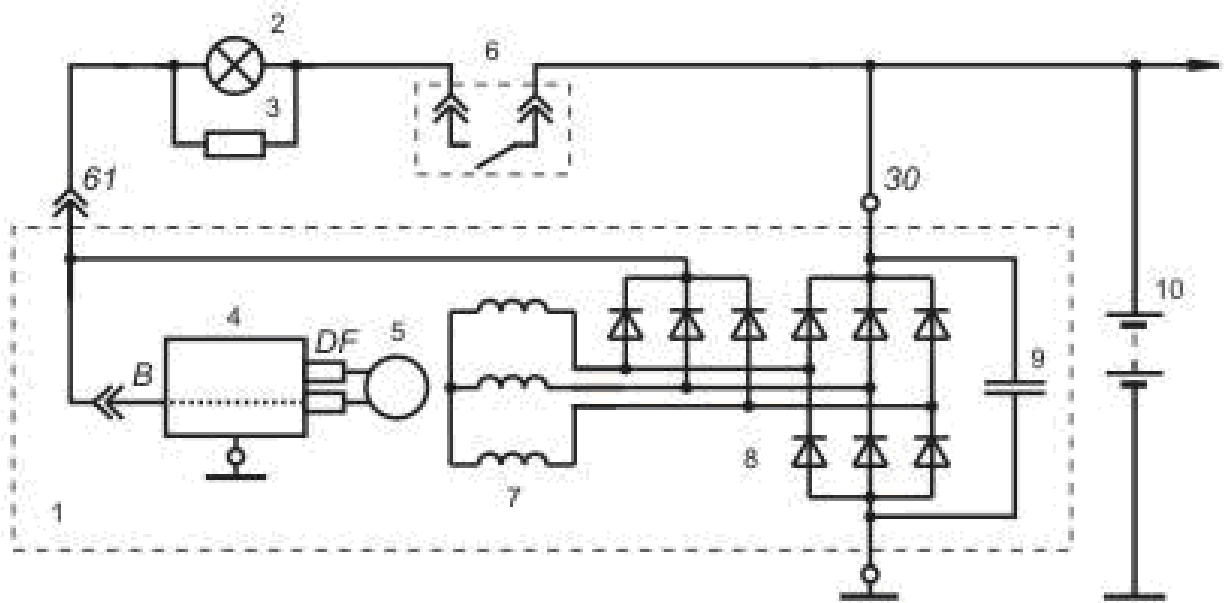


Рисунок 1.4 – Схема електрична принципова системи елетропостачання
 1 – генератор; 2 – контрольна лампа; 3 – шунтуючий резистор; 4 – регулятор
 напруги; 5 – обмотка збудження; 6 – контакти замка запалювання; 7 – обмотка
 статора; 8 – випрямний блок; 9 – конденсатор; 10 – акумуляторна батарея [13].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

18

Якщо заміряна величина струму менша, то це говорить про несправності в обмотках статора і ротора, а також пошкоджені вентиля. В цьому випадку необхідна ретельна перевірка обмоток і вентилів, щоби визначити місце несправності [14].

Напруга на виході генератора перевіряється при частоті обертання ротора 5000 хв.⁻¹. Реостатом 4 встановити струм віддачі 15А і заміряти напругу на виході генератора, яка повинна бути $(14,1 \pm 0,5)$ В при температурі навколишнього середовища і генератора (25 ± 10) °С [15].

Якщо напруга не вкладається в вказані межі, то необхідно замінити регулятор напруги новим та справним і повторити спробу. Якщо напруга буде нормальною, то відповідно старий регулятор напруги пошкоджений і його необхідно замінити. А якщо напруга знову не буде вкладатися в вказані вище межі, то необхідно перевірити обмотки і вентиля генератора [16].

Перевірка генератора електронним осциллографом:

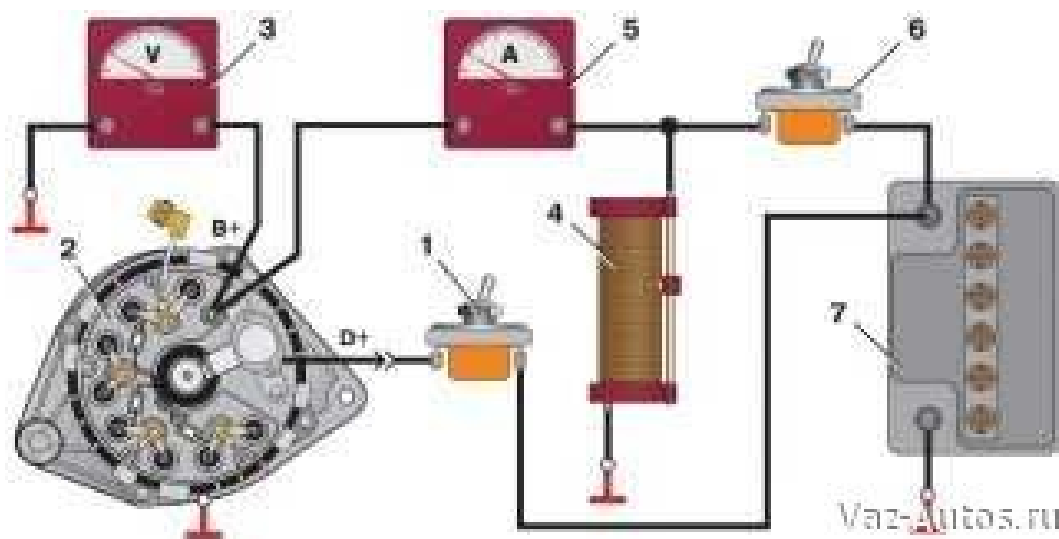


Рисунок 2.2 - Схема з'єднання для перевірки генератора осциллографом:

1 – вимикач; 2 – генератор; 3 – вольтметр; 4 – реостат; 5 – амперметр; 6 – вимикач; 7 – акумуляторна батарея [16].

					КРБ.605.04.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Виконується аналогічно описаному з врахуванням маркування виводів генератора.

Перевірка статора, вентилів і діодів випрямного блоку, обмотки збудження ротора і конденсатора проводиться так само як описано вище.

Перевірка регулятора напруги:

Для перевірки регулятора на автомобілі, після 15 хвилин роботи двигуна на середніх обертах при включених фарах заміряти напругу між клемою "30" і масою генератора. Напруга повинна знаходитися в межах 13,6–14,6 В [17].

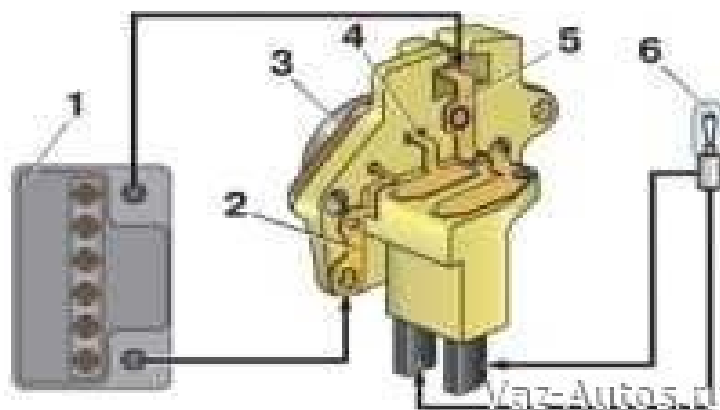


Рисунок 2.3 - Схема для перевірки регулятора напруги:

1 – акумуляторна батарея; 2 – вивід "маса" регулятора; 3 – регулятор напруги; 4 – вивід "Ш" регулятора; 5 – вивід "В" регулятора; 6 – контрольна лампа

Між щітками включити лампу 1–3 Вт, 12 В до виводу "В", і до маси регулятора приєднати джерело живлення спочатку напругою 12В а потім напругою 15–16 В.

Якщо регулятор справний, то в першому випадку лампа повинна світитися, а в іншому — гаснути.

Якщо лампа світиться в обидвох випадках, то в регуляторі пробій, а якщо не світиться в обидвох випадках, то або в регуляторі є обрив, або немає контакту між щітками і виводами регулятора напруги [18].

Діод вважається справним, якщо лампочка горить при з'єднанні "+" джерела з "+" діода (кремнієвого вентиля). Якщо він пробитий - лампочка буде горіти в обох положеннях перемикача, при обриві діода лампочка не горить ні в одному положенні. Якщо знятий з автомобіля генератор надходить в електроцех при незадовільній роботі - перевіряти його відразу на стаціонарному стенді немає сенсу. Його необхідно на початку розібрати, ретельно промити і висушити всі вузли й деталі, потім провести перевірку і обслуговування вузлів.

Сильно забруднені кільця, з невеликим підгоряння і шорсткостями, слід зачистити скляним папером (зернистість 80-100), обертаючи якір від руки. Зношені, сильно підгорілі, що мають биття контактні кільця слід проточити на токарному верстаті, або на настільному верстаті Р-105 [2, ст.29].

Перевірити стан щіток (відколи і заїдання щіток у гніздах щіткотримачів не допускається). Щітки, зношені до 8 мм, слід замінити. Пружність пружин щіткотримачів, в залежності від марки генератора, повинна становити 1,8-2,6Н (це можна легко перевірити, натискаючи виступаючої з щітки-утримувача на 2 мм щіткою на шальку терезів). При заїданні або підвищеному зносі підшипників, їх слід замінити [2, ст.31].

Для ремонтних та інших видів робіт з електроустаткування випускається комплект технологічного оснащення ПТ-761-2. З метою контролю якорів генератора і стартера, шляхом перевірки ізоляції проводів обмоток, а також виявлення обривів в обмотках і наявності короткозамкнених секцій або замикання їх на "масу" - використовують настільний прилад Е-236.

Після проведення вищезгаданих робіт із заміною несправних вузлів і деталей і складання генератора, слід його піддати комплексній перевірці на стаціонарному стенді вітчизняного виробництва Е-211, КИ-968 [3, ст.32].

Методика перевірки генератора 94.3701. Спочатку проводиться перевірка без навантаження - рукояткою реостата встановлюють за вольтметром (напруга 12 В). Потім, плавно збільшуючи частоту обертання ротора генератора

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

(пов'язаного з приводом стенду) поворотом рукоятки, при досягненні номінальної напруги 14 В, перевіряють частоту обертання ротора по тахометру, якщо вона для генератора 94.3701 не перевищує 950 хв-1 - можна перейти до перевірки генератора під навантаженням. [8, ст.34].

2.2 Вибір технології діагностування і визначення параметрів генератора

Перед тим як вибрати технологію визначення параметрів і діагностування параметрів, потрібно знати якнайбільше інформації про даний пристрій, а саме: причину виникнення несправності, матеріал з якого виготовлені деталі, геометричні розміри деталей, взаємну орієнтацію поверхонь, встановити навантажувальні дані об'єкту генерації [9, ст.33].

Найбільш повна інформація про деталі які входять до складу певної складальної одиниці, механізму чи вузла міститься в конструкторській та технологічній документації, а також в робочому кресленні деталі.

Ознайомившись з робочими кресленнями ми будемо мати геометрію про деталі, відхилення розмірів (допусків), взаємну орієнтацію поверхонь і осей деталей [11].

Умови роботи деталей можна з певною достовірністю відобразити функціональне призначення деталі і принцип дії механізму, вузла.

Також необхідно визначитися з неполадками, які можуть виникати в процесі роботи генераторної установки з точки зору механічного і електричного впливу критичних навантажувальних параметрів.

Оскільки, удосконалюється технологія діагностування і визначення параметрів генераторної установки то необхідно особливу увагу приділити параметрам, які пов'язані з електричними даними і складовими пристрою які забезпечують електричні параметри [12].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Продовження таблиці 2.1

1. Перегоріла контрольна лампа	1. Замінити контрольну лампу
2. Обрив в ланці живлення контрольної лампи	2. Перевірити "КБ" провода і їх з'єднання від генератора до комбінації приладів і надійність контакту між выводами патрона лампи і платою комбінації приладів
3. Знос або зависання щіток, окислення контактних кілець	3. Замінити щіткотримач з щітками, протерти кільця салфеткою, змоченою в бензині
4. Пошкоджений регулятор напруги (обрив між выводом "DF" і "масою")	4. Замінити регулятор напруги
5. Від'єднався провід від виводу "D+" щіткотримача	5. Приєднати провід
6. Коротке замикання в позитивних вентилях	6. Замінити випрямний блок
7. Відпайка выводів обмотки збудження від контактних кілець	7. Припаяйте виводи або замініть ротор генератора
Контрольна лампа ясно світить або світиться наполовину при роботі двигуна. Акумуляторна батарея розряджена	
1. Проскользування ременя приводу генератора ВАЗ 2115	1. Відрегулювати натяг ременя
2. Пошкоджений регулятор напруги	2. Замінити регулятор напруги
3. Пошкоджений вентиль випрямного блоку	3. Замінити випрямний блок
4. Пошкоджені діоди живлення обмотки збудження	4. Замінити діоди або випрямний блок

5. Відпайка виводів обмотки збудження від контактних кілець	5. Припаяти виводи або замінити ротор генератора
---	--

Продовження таблиці 2.1

6. Обрив або коротке замикання в обмотці статора, замикання її на "масу"	6. Замінити статор генератора ВАЗ 2115
Контрольна лампа світиться при роботі двигуна. Акумуляторна батарея перезаряджається	
Пошкоджений регулятор напруги (коротке замикання між виводом "DF" і "масою")	Замінити регулятор напруги
Підвищена шумність генератора	
1. Пошкоджені підшипники генератора	1. Замінити задній підшипник або передню кришку з підшипником
2. Міжвиткове замикання або замикання на масу обмотки статора	2. Замінити статор генератора ВАЗ 2115
3. Коротке замикання в одному з вентилів генератора	3. Замінити випрямний блок

2.4 Вибір контрольно-вимірювальної апаратури

Вибір контрольно-вимірювальної апаратури здійснюється у відповідності з наступними вимогами: забезпечення всіх технічних параметрів ремонту і регулювання радіопристрою; забезпечення високої продуктивності праці автомеханіка під час ремонту і регулювання; задоволення вимог економічної доцільності використання.

Для підвищення ефективності ремонту регулювальних робіт добре використовувати пульти, тринажери, стенди та інші спеціалізовані пристрої для налаштування, контролю параметрів, пошуку неполадок пристрою [17].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Для ефективного ремонту, діагностування і визначення параметрів ми будемо використовувати слідуючі прилади:

Осцилограф–мультиметр С1–112 призначений для візуального спостереження за формою сигналу з визначенням частоти, амплітуди і його форми. [18]

Параметри осцилографа:

1. Смуга пропускання	0 . . . 10 МГц;
2. Час зростання перехідної характеристики	35 нс;
3. Коефіцієнт розгортки	0,05 мкс/под–50мс/под;
4. Основна похибка вимірювання	±5 %;
5. Вхідний опір, МОм:	1,0;
– з виносним дільником 1:10	10,0;
– при безпосередньому вході	1,0;
6. Вхідна ємність, пФ:	
– з виносним дільником 1:10	25;
– при безпосередньому вході	30;
7. Габаритні розміри	317*195*123 мм.
8. Діапазон робочих температур	+10 . . . +35С.
9. Наробка на відмову	10000 год.
10. Маса	3,6 кг.

Параметри мультиметра:

1. Діапазон вимірювання постійних напруг:	1 мВ – 1000 В;
2. Діапазон вимірювання активних опорів:	10 Ом – 2,5 МОм;
3. Похибка вимірювання постійних напруг, %	±(1±0,1*Uк/Уп);
4. Похибка вимірювання активних опорів,% ≤ (2±0,1*Rк/Rp).	

де Uк, Rк – відповідно вибраний діапазон вимірювання напруг та опорів;
Уп, Rp – покази приладу [3, ст.40].

Блок живлення Б5 – 48:

Основні параметри:

- | | |
|---|----------------|
| 1. Вихідна напруга | 0,1 – 49,9 В; |
| 2. Струм навантаження | 0,01 – 1,99 А; |
| 3. Дискретність встановлення напруги | 100 мВ; |
| 4. Нестабільність напруги при зміні R_n до 0,9 макс., | 0,05 %. |

Тестер Ц4342М1.

Основні параметри:

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Клас точності на постійному струмі | 2,5; |
| 2. Клас точності на змінному струмі | 4,0; |
| 3. Діапазон вимірювання напруг постійного струму | 0,1 – 1000 В; |
| 4. Діапазон вимірювання постійних струмів | 50 мкА – 2,5 А; |
| 5. Діапазон вимірювання напруг змінного струму | 0,2 – 1000 В; |
| 6. Діапазон вимірювання змінних струмів | 50 мкА – 2,5 А; |
| 7. Діапазон вимірювання опорів | 0,3 кОм – 10 МОм. |

2.5 Технічне обслуговування генератора 94.3701

ЩО - візуальним оглядом перевірити зовнішній стан генератора, проводів, клем, приводного ременя. При значних нальотах пилу і бруду видалити їх волосяною щіткою. Після пуску двигуна не повинно бути шуму і вібрації від працюючого генератора (характерних при зносі підшипників, биття шківів і т.д.). За амперметром на щитку приладів слід перевірити наявність і силу зарядного струму, він повинен бути в межах від 0,5 до 1,5 А. Після тривалого користування стартером, наприклад, при пуску двигуна, при низьких температурах, амперметр може кілька хвилин показувати підвищену силу зарядного струму (15-20 А і більше), але потім стрілка приладу займе нормальне положення. Якщо ж стрілка амперметра постійно показуючи

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

відсутність заряду АБ, або горить червоний трафарет аварійного сигналу - експлуатацію слід припинити [5, ст.42].

ТО-1 - виконати обсяг робіт з ЩО. Очистити генераторну установку, проводи й контакти від пилу і бруду; перевірити стан і натяг приводного ремня - при зусиллі в 30-40 Н, прикладеним між шківками, прогин для різних моделей не повинен перевищувати 8-14 мм (надмірний натяг приводить до прискореного зносу підшипників і самого ремня). Натяг ремня проводиться зсувом корпусу генератора, з наступним загортанням всіх гайок кріплення. Слід закріпити всі типи наявних електроконтактів. Надмірно окислені попередньо зачистити скляною шкуркою. При виявленні пошкоджених захисних ковпачків контактів, проводів з порушеною ізоляцією - слід замінити. Перевірити по контрольних приладах роботу генератора на різних режимах роботи двигуна.

ТО-2 - крім операцій, що входять в обсяг ЩО і ТО-1, необхідно перевірити роботу генератора, сполучено з реле-регулятором на працюючому двигуні за допомогою переносних приладів Е-214, К-484 або використовувати пости діагностики і мотор-тестери типу К -518 і К-461. Перевірку генератора здійснюють зазвичай на середніх частотах обертання КВ двигуна, з включенням фар та інших споживачів струму. Попередньо перевіряють частоту обертання КВ двигуна на початок і повну віддачу генератора, звертаючи увагу на температуру нагріву корпусу, шуми і грукіт. Основною ознакою несправності генератора є відсутність або падіння напруги, через що не відбувається нормального зарядження АБ. При невідповідності нормативам перевіряються параметри, при виявленні механічних та інших несправностей, а при сезонному ТО-2, необхідно генератор і реле-регулятор зняти з автомобіля і передати в електроцех для більш ретельної діагностики, поелементної перевірки, обслуговування і ремонту [8, ст.44].

В ТОВ малої потужності зазвичай використовують більш прості методи контролю. Приєднавши, наприклад, до мінусової шини "+" джерела струму, слід по черзі торкатися мінусовим висновком проводи лампочки затисків блоку

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

- при справній ланці лампа повинна світити. Потім слід змінити полярність джерела і при справних діодах лампа знову повинна світити. Аналогічно перевіряємо діоди, з'єднані з плюсовою шиною. Якщо знайдеться хоча б один пробитий діод (лампочка не світить) - слід міняти весь блок у зборі [9, ст.43].

2.6 Поточний ремонт генераторів 94.3701 і реле-регуляторів

Вихідні параметри роботи генератора не відповідають технічним вимогам - тобто невідповідність нормі зарядного струму і напруги. Фіксуються в різних моделях автомобілів амперметри, вольтметри на щитку приладів або використовуються сигнальні контрольні лампочки, що підсвічуються трафарети червоного кольору або зі спеціальною символікою [10, ст.45].

Причини:

- несправна електрична частина генератора:
- замащення щіток і контактних кілець;
- підгоряння контактних кілець - відбувається зазвичай при сильному іскроутворенні між щітками і контактними кільцями;
- знос щіток і кілець - при цьому зменшується сила притиснення щіток, що призводить до зависання (заїданню в гніздах) щіток і підвищеному підгорянні контактних кілець;
- міжвіткове замикання в обмотках або замикання проводів обмоток на масу - відбувається в результаті пошкодження або природного старіння ізоляції проводів котушок обмотки статора та обмотки збудження ротора, що призводить до зниження опору ізоляції - те, що відбувається при цьому замикання суміжних проводів котушок (або їх замикання на масу), як би зменшує кількість проводів в обмотках і відповідно відбувається відхилення вихідних параметрів від норми (знижується напруга, а сила зарядного струму навпаки, збільшується);
- обрив проводів або висновків обмотки статора або ротора;

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

- окислення, ослаблення або руйнування контактів сполучних проводів підключення генератора;

- пробій або обрив діодів у випрямлячі;

- несправна робота реле-регуляторів;

- неправильне регулювання регулятора напруги, реле зворотного струму (в реле-регуляторах контактний, транзисторного і вібраційного типу) - наводить до відхилення від норми регульованих параметрів генератора (наприклад, завищене значення регульованої напруги і зарядного струму), в результаті спостерігається "кипіння" і розбризкування електроліту через вентиляційний отвір і перезаряд АБ зі скороченням терміну її служби;

- підгоряння контактів реле, вихід з ладу котушок або транзистора, порушення з'єднань електроланок;

- відхилення від норми регульованої напруги, або вихід з ладу реле-регулятора (в реле-регуляторах безконтактно-транзисторного типу або вбудованих малогабаритних мікроелектронних регуляторів напруги інтегрального типу) - це відбувається при обривах у з'єднаннях ланки, при пробіі стабілітронів або транзисторів різного типу і призначення, при обривах в обмотці дроселів, перегорання резисторів і т.д [11].

Механічних пошкоджень і надмірне зношення деталей - викликають підвищений шум і стукіт при роботі генератора. Причини: зношення підшипників, шийок на валу ротора чи посадочних місць у кришках - при цьому може виникати перекіс вала ротора і можливо зачіпання ротора за полюса статора, биття щіток з контактними кільцями і в результаті появу пульсуючого струму, негативно впливає на роботу всієї електросистеми автомобіля;

- знос в різьбових з'єднаннях (у тому числі на шпильках кріплення кришок і т.д.);

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

- знос і ослаблення приводного ременя - як наслідок пробуксовка ременя на шківі генератора, підвищене нагрівання ременя і прогресуючий знос до повного його руйнування [17].

Надмірний натяг приводного ременя або установка генератора з перекосом призводять до підвищеного шуму при роботі, зносу підшипників і самого ременя [18].

2.7 Технологічний процес ремонту генератора 94.3701

Стандартно діючої єдиної системи технологічної документації (ЕСТД) передбачається два варіанти комплектності технологічних комплектів:

- комплект документів технологічного процесу (операції), який являє собою сукупність технологічних документів, необхідних і достатніх для виконання технологічного процесу (операції);

- комплект технічної документації сукупність комплектів документів технологічних процесів і окремих документів, необхідним і достатнім для виконання технологічних процесів при виготовленні ремонті виробу чи його складових частин [20].

Технологічну документацію, яку розробляють і застосовують на ремонтних підприємствах у системі ТОВ, оформляють відповідно до вимог стандартів ЄСТД з врахуванням, роз'яснень, викладених у ОСТ 70,0009,005-85 і РТМ 10-05,0001-87. Цими документами передбачені різні види технологічних карт і відомостей до цих карт: маршрутна карта (МК), карта типового технологічного процесу (КТП) [19].

До групи відомостей відносять:

- відомість технологічних документів, які містять в комплекті документів технічного процесу;

- відомість деталей до типового технологічного процесу;

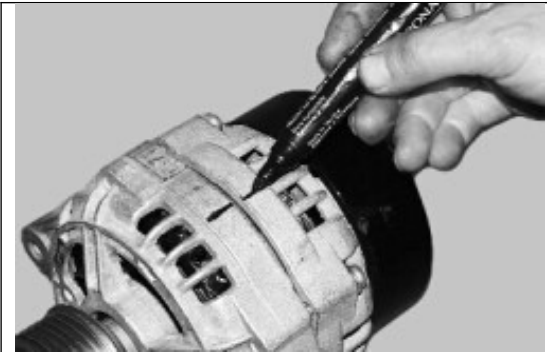

- відомість оснащення і обладнання.

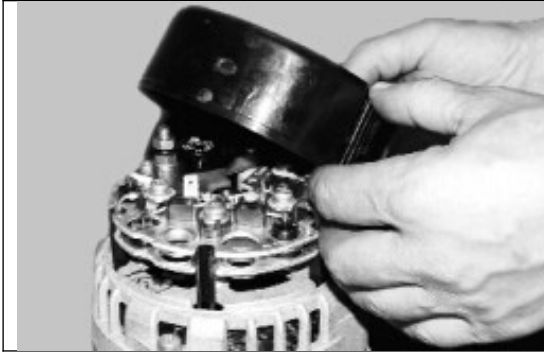
					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Взаємопов'язана сукупність тих чи інших технологічних способів, обладнання і оснащення яке застосовують для ремонту виробу, являє собою різні варіанти технологічних процесів ремонту вибору, машини, агрегату, деталей у цілому. При розробці технологічних процесів, а також пов'язаних з ними методами керування і організацією виробництва виникає необхідність комплексного аналізу можливих варіантів і вибору оптимальних для даних конкретних виробничих умов. Комплексний аналіз порівнюваних варіантів технологічних процесів передбачає розгляд технічної і економічної доцільності їх застосування [21].

Використання пристроїв сприяє підвищенню продуктивності праці, забезпеченістю оптимальних умов праці, збереженню деталей, розширенню технологічних можливостей обладнання, підвищенню безпеки праці.

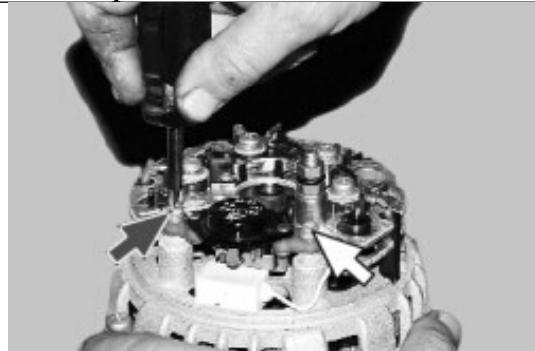
Таблиця 2.2 – Схема технологічного процесу ремонту генератора 94.3701

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Від'єднати провід від клеми «←→» акумуляторної батареї. 2. Зняти генератор з автомобіля. 3. Промаркуйте взаємне розміщення кришок генератора.
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Відіжміть три защолки...

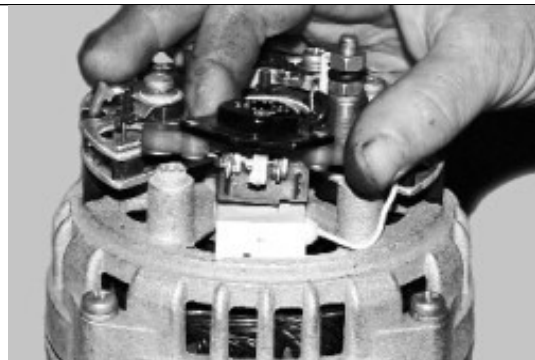


5. ...і зніміть пластиковий кожух.

Продовження таблиці 2.2



6. Відкрутіть два гвинти кріплення регулятора напруги.



7. Зніміть регулятор напруги з щіткотримачем...



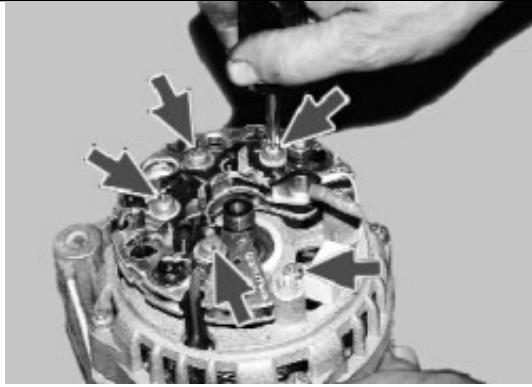
8. ...і від'єднайте колодку з проводом від виводу регулятора.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

34

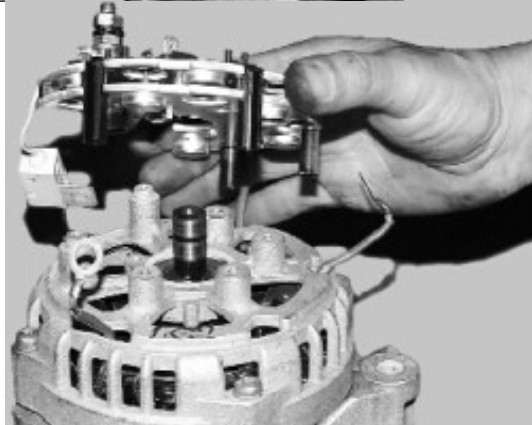


9. Відкрутіть чотири гвинти кріплення випрямного блоку і гвинт кріплення конденсатора.

Продовження таблиці 2.2



10. Від'єднайте три виводи обмотки статора так, щоби вони дали можливість зняти випрямний блок.



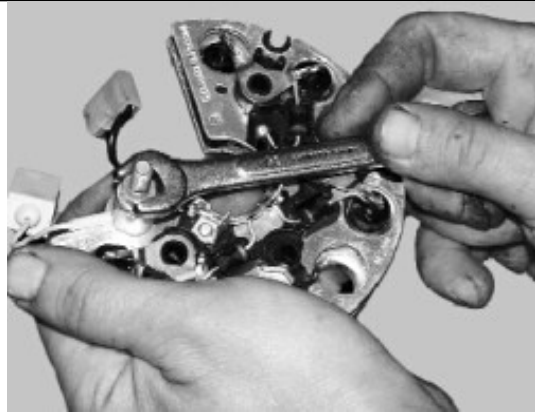
11. Зніміть випрямний блок з конденсатором.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

35

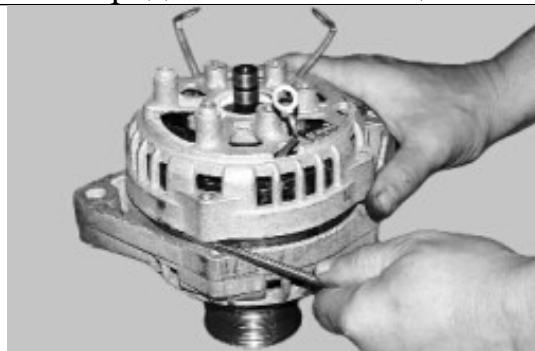


12. Для заміни конденсатора відкрутіть гайку контактної болта, зніміть шайбу і розпірну втулку. Зніміть з контактної болта наконечник провoda конденсатора.



13. Відкрутіть чотири стяжних гвинта. Під головками гвинтів встановлені пружинні і плоскі шайби.

Продовження таблиці 2.2



14. Підваживши викруткою, зніміть кришку генератора зі сторони контактних кілець.



15. Зажміть ротор генератора в тиски і відкрутіть гайку кріплення шківa. Зніміть пружину шайбу і шків.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

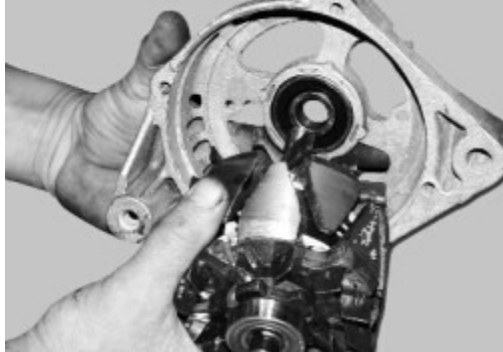
КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

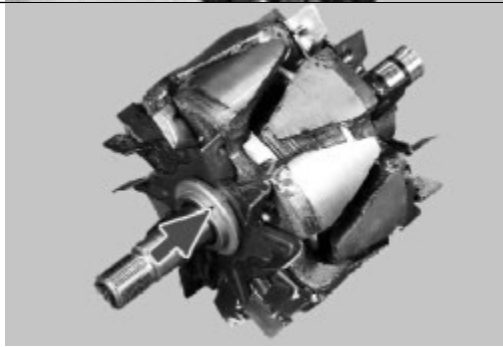
36



16. Зніміть упорну шайбу.

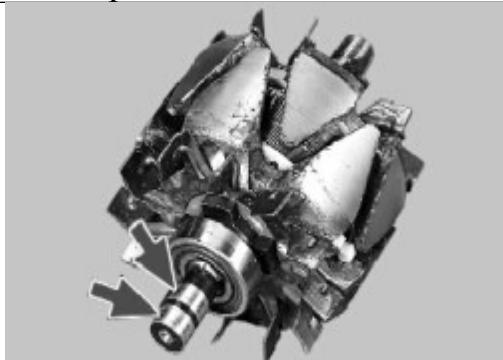


17. Вийміть ротор з кришки з сторони приводу.



18. Зніміть з валу ротора дистанційне кільце.

Продовження таблиці 2.2



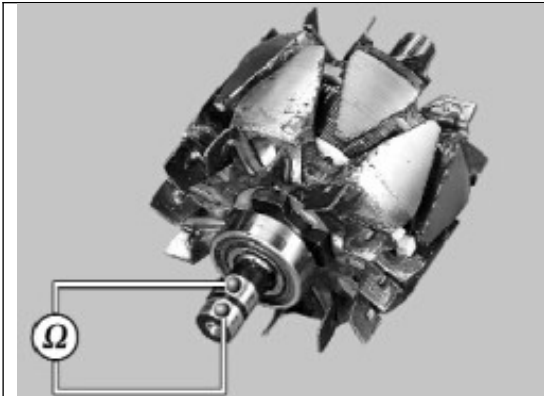
19. Огляньте контактні кільця. Якщо на них є задири, риски, царапини, сліди спрацювання від щіток і т.п., прошліфуйте кільця. Якщо пошкодження кільця не вдається вивести шкуркою, можна проточити кільця на токарному станку, знявши мінімальний шар металу, і потім прошліфувати.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

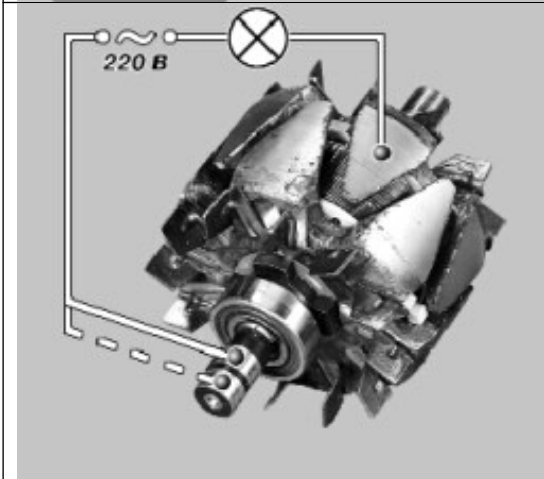
КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

37

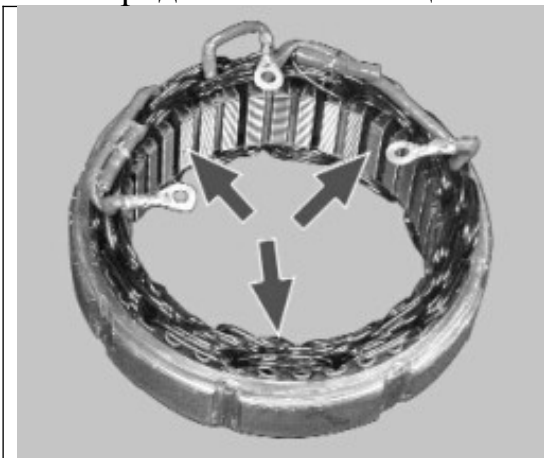


20. Провірте омметром (тестером) опір обмотки ротора, під'єднавши його до контактних кілець. Якщо омметр покаже безмежність, значить, в обмотках обрив і потрібно замінити ротор.



21. Перевірте контрольною лампою, чи немає замикання обмотки на корпус ротора. Для цього з'єднайте контрольну лампу в мережу змінного струму напругою 220 В. Один провід під'єднайте до корпусу ротора, інший — по черговому на кожне кільце. В обидвох випадках лампа не повинна горіти. Якщо хоча б в одному випадку лампа світиться, відповідно відбувається замикання і ротор необхідно замінити.

Продовження таблиці 2.2



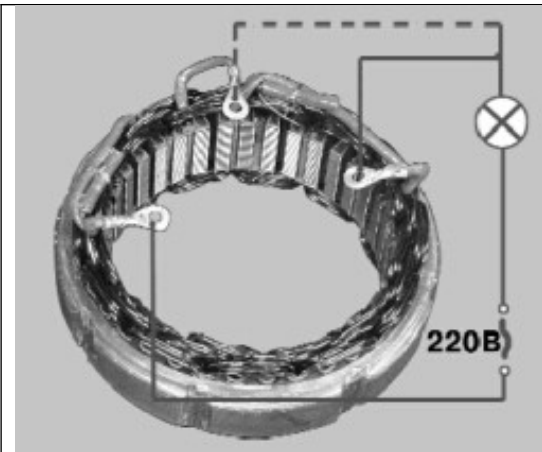
22. Вийміть статор з корпусу передньої кришки. На внутрішній поверхні статора не повинно бути слідів торкання якоря до статора. Якщо є знос, то потрібно замінити підшипники або кришки генератора.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

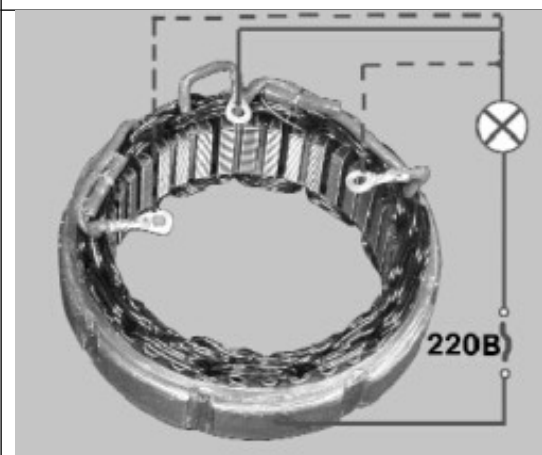
КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

38



23. Перевірте обрив в обмотці статора. Для цього включіть контрольну лампу в мережу змінного струму напругою 220 В. Почергово з'єднайте контрольну лампу між всіма виводами обмотки. В усіх трьох випадках лампа повинна світити. Якщо лампа не світиться, відбувся обрив в обмотці. Заменіть статор або обмотку.



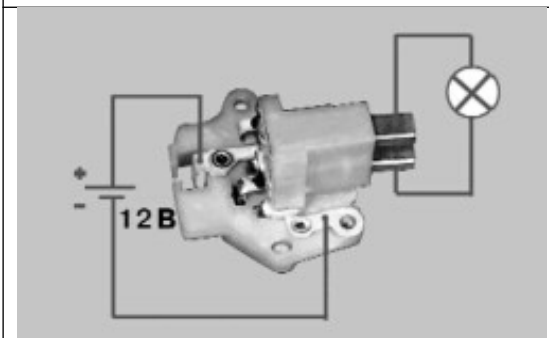
24. Перевірте чи немає замикання обмоток статора на корпус. Для цього включіть контрольну лампу в мережу змінного струму напругою 220 В. Под'єднайте лампу до виводу обмотки статора, а провід від джерела струму до корпусу статора. Якщо лампа засвічується, то це означає що є замикання і необхідно замінити статор або обмотку.

Продовження таблиці 2.2

	<p>25. Огляньте кришку генератора зі сторони приводу в зборі з підшипником. Якщо при обертанні підшипника відчувається люфт між кільцями, пережаття або заклинювання, пошкоджені захисні кільця або є сліди підтікання змазки, виявлені тріщини в кришці, особливо в місцях кріплення генератора, необхідно замінити кришку в зборі з підшипником.</p> <p>26. Перевірте легкість обертання</p>
--	--

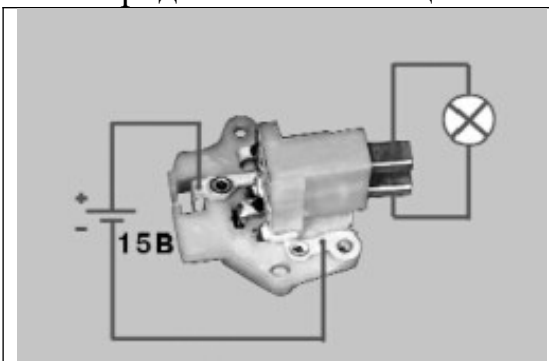
підшипника з сторони контактних кілець. Якщо при обертанні підшипника відчувається люфт між кільцями, пережат або заклинювання, пошкоджені захисні кільця або є сліди підтікання змазки, підшипник необхідно замінити. Для цього з допомогою зйомника спресуйте підшипник з валу ротора і напресуйте новий з допомогою підходящої оправки, прикладаючи зусилля до внутрішнього кільця підшипника.

27. Огляньте кришку генератора зі сторони контактних кілець. При виявленні тріщин кришку необхідно замінити.

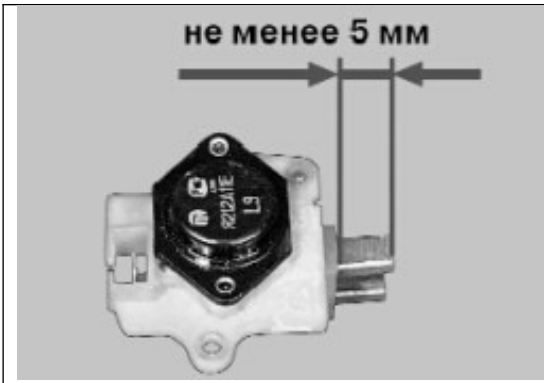


28. Перевірте справність регулятора напруги. Під'єднайте контрольну лампу 12 В до щіток. Подайте напругу 12 В: «+» на клему, «-» на «масу» щіткотримача. Контрольна лампа повинна засвітитися.

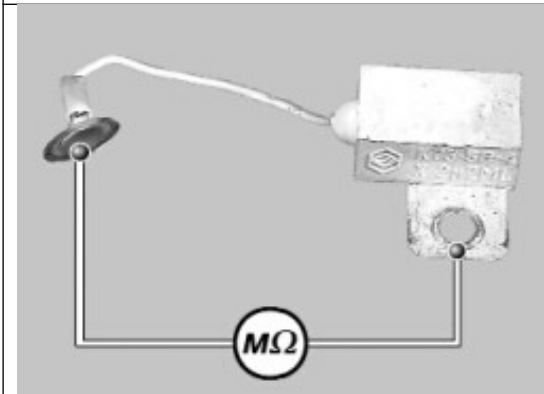
Продовження таблиці 2.2



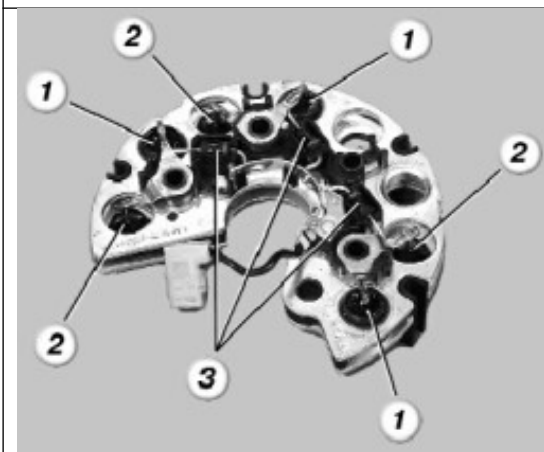
29. Збільшіть напругу до 15–16 В — лампа повинна погаснути. Якщо лампа не гасне або не загоряється при напрузі 12 В, замінити регулятор з щіткотримачем.



30. Перевірте легкість переміщення щіток в щіткотримачі і їх виступання. Якщо щітки виступають з щіткотримача менш ніж на 5 мм, замініть регулятор напруги з щіткотримачем. При виявленні на щітках сколів і тріщин замініть регулятор.



31. Справність конденсатора можна перевірити мегометром або тестером (по шкалі 1–10 МОм). Під'єднайте щупи тестера до контактів конденсатора. Перед підключенням прилад показує бескінечність. В момент підключення опір зменшується, а потім повертається назад в безмежність. В цьому випадку конденсатор справний. Несправний конденсатор необхідно замінити.



1 – діоди позитивної півхвилі;
2 – діоди негативної півхвилі;
3 – додаткові діоди.

32. Перевірити випрямний блок можна як на знятому генераторі, так і не знімаючи генератор з автомобіля. Порядок перевірки однаковий. Для наглядності схеми перевірки показників на знятому генераторі. Для перевірки на автомобілі від'єднайте провід від акумуляторної батареї і генератора. Зніміть колодку з проводом з виводу регулятора напруги, відкрутіть два гвинта і зніміть щіткотримач з генератора.

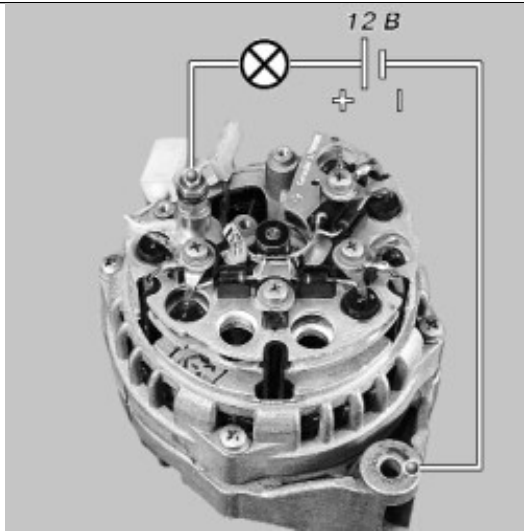
Продовження таблиці 2.2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

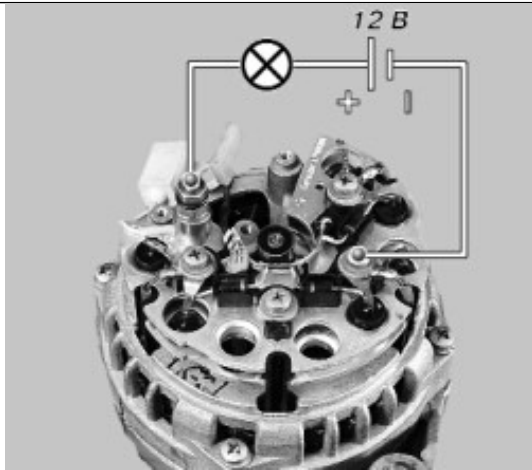
КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

41



33. Перевірте діоди випрямного блоку з допомогою контрольної лампи 12. Для перевірки замикання в позитивних і відємних діодах підєднайте «+» батареї через контрольну лампу до виводу «V+» генератора, а «-» батареї — до корпусу генератора. Лампа не повинна світити. Якщо лампа світить, то є замикання. Блок необхідно замінити.



34. Для перевірки позитивних діодів підєднайте «+» акумуляторної батареї через контрольну лампу до виводу «V+» генератора, а провід який йде від «-» акумуляторної батареї – до одного з гвинтів кріплення виводу обмотки статора. Лампа не повинна світитися. Якщо вона світиться, то є замикання в позитивних діодах. Блок необхідно замінити.

Продовження таблиці 2.2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

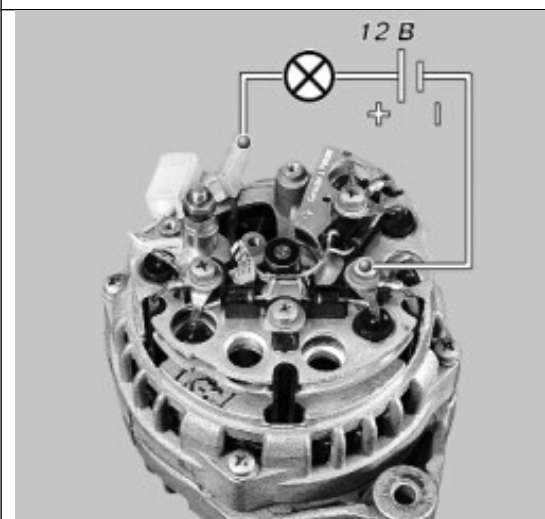
КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

42



35. Для перевірки відємних діодів підєднайте «+» акумуляторну батарею через контрольну лампу до одного з гвинтів кріплення виводу обмотки статора, а провід, який йде від «-» АКБ, – до корпусу генератора. Лампа не повинна світитися. Якщо лампа світиться, то є замикання в від’ємних діодах. Блок необхідно замінити.



36. Для перевірки додаткових діодів під’єднайте «+» акумуляторної батареї через контрольну лампу до контакту з’єднання колодки регулятора напруги, а провід, який йде від «-» акумуляторної батареї, – до одного з гвинтів кріплення виводу обмотки статора. Лампа не повинна світитися. Якщо лампа світиться, то є замикання в додаткових діодах. Блок необхідно замінити.



37. Зберіть генератор в порядку, зворотньому розбиранню. Зорієнтуйте кришку генератора по раніше зроблених мітках. Пружинну шайбу шківів генератора встановіть випуклою стороною до гайки. Затягніть гайку моментом 39–62 Н·м (3,9–6,2 кгс·м).

2.8 Режими роботи дільниці

											Арк.
											43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.605.04.00.00.000ПЗ						

На ділянці ремонту електрообладнання приймаємо однозмінний режим роботи, тривалість робочого тижня 40 годин, тривалість зміни 8 годин, тривалість зміни в передсвяткові дні 7 годин [22].

Кількість робочих днів в році – 253

Кількість вихідних днів в році – 104

Кількість святкових днів в році – 8

Кількість передсвяткових днів в році – 6

2.9 Річні фонди часу

Таблиця 2.3 - Річні фонди часу

Професія	Тривалість зміни, год	Тривалість відпустки, в	Коеф. втраг робочого часу	При 40 год. Робочому тижні		
				Тривалість зміни у передсвяткові дні, год	Номінальний річний фонд робочого часу	Дійсний річний фонд робочого часу, год.
Регулювальники, монтери, інші професії	8	24	0,97	7	2077	1860
	8	24	0,97	7	2077	1860

Таблиця 2.4 - Річні фонди часу обладнання і робочих місць

Обладнання	Кількість змін	Коефіцієнт використання обладнання	Номінальний фонд часу робочого місця, год	Дійсний фонд часу робочого місця, год
Верстаки	1	1	2577	2577
Випробувальні стенди	1	0,95	2577	2448

2.10 Трудомісткість робіт і кількість виробничих робітників

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Таблиця 2.5 - Трудомісткість робіт та кількість виробничих робітників

Назва дільниці та робіт	Нормативна трудомісткість на одиницю продукції при програмі 3500 шт.		Річний об'єм робіт на програму 3500 шт., люд. год.	Дійсний річний фонд часу робітника, год.	Кількість робітників, чол.	
	%	Люд. год.			Розрахунки	Прийнята
Дільниця ремонту електрообладнання	2,5 [5] стор 547					
1. Розбирально – складальні		3	10500	1860	5,53	6
2. Випробування		0,27	945	1860	0,5	} 1
3. слюсарно-механічні		0,14	490	1860	0,25	
4. Фарбувальні		0,08	280	1610	0,17	
5. газозварювальні		0,4	1400	1860	0,74	1
Разом по дільниці	2,5	3,89	13615	-	-	8

Трудомісткість капітального ремонту генератора при річній програмі 3500 капітальних ремонтів:

$$T_a = T_{om} \cdot k_k \cdot k_c \cdot k_a ; \quad (2.1)$$

де: T_{om} – трудомісткість капітального ремонту автомобіля основної моделі при еталонній річній програмі.

$$T_{om} = 195 \text{ люд.год.}; \quad [2, \text{ст.79}].$$

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

кк і кс – коефіцієнти корекції трудомісткості, що враховують величину і структуру програми.

$$кк = 0,81; \quad [6, \text{ст.26}].$$

$$кс = 1; \quad [6, \text{ст.62}].$$

ка – коефіцієнт проведення капітального ремонту повно комплексних автомобілів

$$ка = 1;$$

$$Тa = 195 \cdot 0,81 \cdot 1 \cdot 1 = 155,93 \text{ люд. год.}$$

2.11 Кількість інших категорій працівників

Кількість допоміжних робітників приймаємо 15 % від загальної кількості виробничих робітників [2, ст.105] стор.

Таблиця 2.6 - Склад працівників

Назва дільниці та груп працівників	Кількість, чол..	Обґрунтування розрахунку
Дільниця ремонту електрообладнання		
Виробничі робітники	8	15% від виробничих робітників
Допоміжні робітники	1	
Разом	9	
ІТП	-	ІТП, службовці та МОП будуть обслуговувати з сусідньої дільниці
Службовці	-	
МОП	-	

2.12 Професії, розряди робіт, штатна відомість

Таблиця 2.7 - Розподіл робітників за професіями і розрядами

Назва дільниці і професій	Кількість за розрядами, чол..						Разом, чол..	Середній розряд
	1	2	3	4	5	6		
Дільниця ремонту електрообладнання								
Виробничі робітники								
1. Слюсар електрик			2	3	2		7	4
2. Токар			1				1	3
Разом			3	3	2		8	3,88
Допоміжні робітники								
контролер			1				1	3
Всього робітників			4	3	2		9	3,78

Розподіл виробничих робітників за професіями і розрядами проводиться з врахуванням рекомендованого розряду [2, ст.105] списку професій

2.13 Кількість обладнання та робочих місць дільниці

Згідно технологічного процесу на дільниці встановлено:

1. Пристрій для ремонту стартерів, генераторів, розподільників.
2. Пристрій для сушіння якорів, котушок стартерів та генераторів [23].

Кількість пристроїв

$$X_{yc} = \frac{Q_r + Q_{ст}}{g_{yc} \cdot \Phi_{yc}} + \frac{Q_r + Q_{ст}}{g_{yc''} \cdot \Phi_{yc''}} ; \quad [9] \text{ стор } 7 \quad (2.2)$$

$$g_{yc} = 35 \text{ кг/год} ; \quad g_{yc''} = 90 \text{ кг/год} \quad [9] \text{ стор } 7$$

$$X_{yc} = \frac{3070+3070}{35 \cdot 1987} + \frac{3070+3070}{90 \cdot 1987} = 0,12$$

Приймаємо 1 пристрій

									Арк.
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.605.04.00.00.000ПЗ				

3. Пристрій для просочування якорів генераторів і стартерів моделі 6506-20

4. Верстат для намотування якорів автомобільних генераторів.

5. Стенд для перевірки приладів електрообладнання автомобіля.

6. Стенд для перевірки КВП.

7. Пристрій для фарбування виробів в електростатичному полі УЄРЦ – 4.

Крім цього на ділянці встановлені верстати електриків, настільно-свердлильні верстати, токарно – гвинторізний верстат, стелажі для деталей [22].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних генераторів

Стенд Э-250-02:



Рисунок 3.1 - Стенд Э-250-02

Вдосконалена модель широко відомого стенду Е-242. Контрольно-випробувальний стенд для контролю і регулювання знятого з автомобіля електрообладнання: генераторів, стартерів, реле-регуляторів, тягових реле стартерів, реле-переривників, комутаційних реле; електроприводів агрегатів автомобіля; обмоток якорів; напівпровідникових приладів, резисторів [22].

Забезпечує перевірку:

- Генераторів на холостому ходу і під навантаженням;
- Стартерів в режимі холостого ходу і повного гальмування;

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

- Реле-регуляторів;
- Тягових реле стартерів;
- Реле-переривників;
- Комутаційних реле;
- Електроприводів агрегатів автомобіля;
- Обмоток якорів;
- Напівпровідникових приладів;
- Резисторів.

Принцип роботи стенду полягає в імітації робочих режимів і вимірі вихідних характеристик знятого з автомобілів електрообладнання з метою перевірки його працездатності та визначення технічного стану і пошуку несправностей [20].

ТЕХНІЧНІ ДАНІ:

- Частота обертання, об / хв: 0-10 000
 - Сила постійного струму, А: 0-5, 0-150, 0-500, 0 -1000
 - Напруга постійного і змінного струму, В: 0-2, 0-20, 0-40
 - Крутний момент, Нм: 0-100
 - Опір постійному струму, Ом: 0-100, 0-100000
 - Час встановлення робочого режиму, хв: не більше 15
 - Час безперервної роботи, год: не менше 8
 - Середнє напрацювання на відмову, год: не менше 1 000
 - Середній термін служби, років: не менше 8
 - Номінальна напруга випробовуваного обладнання, В: 12/24
 - Габаритні розміри, мм: не більше
 - Довжина 1200
 - Ширина 850
 - Висота 1600
- Маса, кг: не більше 400 [20].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ПЕРЕВАГИ:

1. Режими перевірок максимально наближені до умов експлуатації.
2. У стенді реалізована революційна методика перевірки генераторів. Її режим максимально наближений до експлуатаційного: плавно змінюється частота обертання і струм навантаження.
3. Широкий спектр виконань дозволяє вибрати стенд з необхідним поєднанням ціни і функціональних можливостей. В середині кожної групи можна методом опційного доопрацювання отримати будь-яке виконання.
4. Виконання стенду поділяється на дві групи: універсальні (12В/24В) і легкові (12В), залежно від приналежності перевіряється електроустаткування до автомобілів з різним бортовою напругою [19].

У кожній групі є генераторне виконання, що виключає перевірку стартерів, що не заважає його опційному доопрацюванні в разі зміни споживача.

5. В якості джерела стартерного живлення застосовується мережеве джерело живлення СІП або акумуляторні батареї. У акумуляторному варіанті у якості акумулятора можна використовувати сторонній пусковий - зарядний пристрій [18].

ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ СТЕНДУ:

- Вбудована плавно-ступінчаста електронна система навантаження дозволяє перевірити всі відомі марки генераторів у всьому діапазоні струмо - швидкісної характеристики (СШХ)- від 0 до 160 А.
- Навантаженням генераторів може бути акумуляторна батарея, яка буде заряджатися від генератора, що приводиться від стенду.
- Два струмки приводного шківів забезпечують перевірки генератори з клиновим і з полі клиновим (Плоскоремінним) приводом.
- Вбудоване джерело регульованої напруги забезпечує перевірку різних реле [17].
- Опційно оснащується пристроєм перевірки якорів стартерів і двигунів.

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Стенд для електрообладнання Banchetto:



Рисунок 3.2 - Стенд для електрообладнання Banchetto

BANCHETTO - універсальний стенд для перевірки та випробування різних елементів електрообладнання бензинових і дизельних автомобілів [16].

Дозволяє виконати наступні перевірки:

- Перевірка генераторів 12 і 24 В потужністю аж до 1400 Вт з вбудованими або зовнішніми регуляторами;
- Тест різних елементів електрообладнання автомобіля, склоочисників, переривників і т.д.;
- Тест плат випрямних блоків з 6-ма або 9-ма діодами;
- Перевірка окремих діодів (несправності або полярності);
- Перевірка електронних регуляторів 12 В і 24 В;
- Перевірка стартерів;
- Перевірка конденсаторів;
- Тест ізоляції 220 В (статори, ротори та ін);
- Перевірка модулів, котушок запалювання, генераторів імпульсів;
- Живлення стенду двох варіантів: 220 В або 380 В (потужність 2 кВт) [15].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Основні переваги:

1. Підходить для тестування устаткування вантажних і легкових автомобілів.
 2. Дозволяє тестувати все електрообладнання автомобілів.
 3. Живлення стенду двох варіантів: 220 В або 380 В (потужність 2 кВт).
- Виробник: Spin, Італія [15].

3.2 Опис стенду для діагностики параметрів автомобільних генераторів

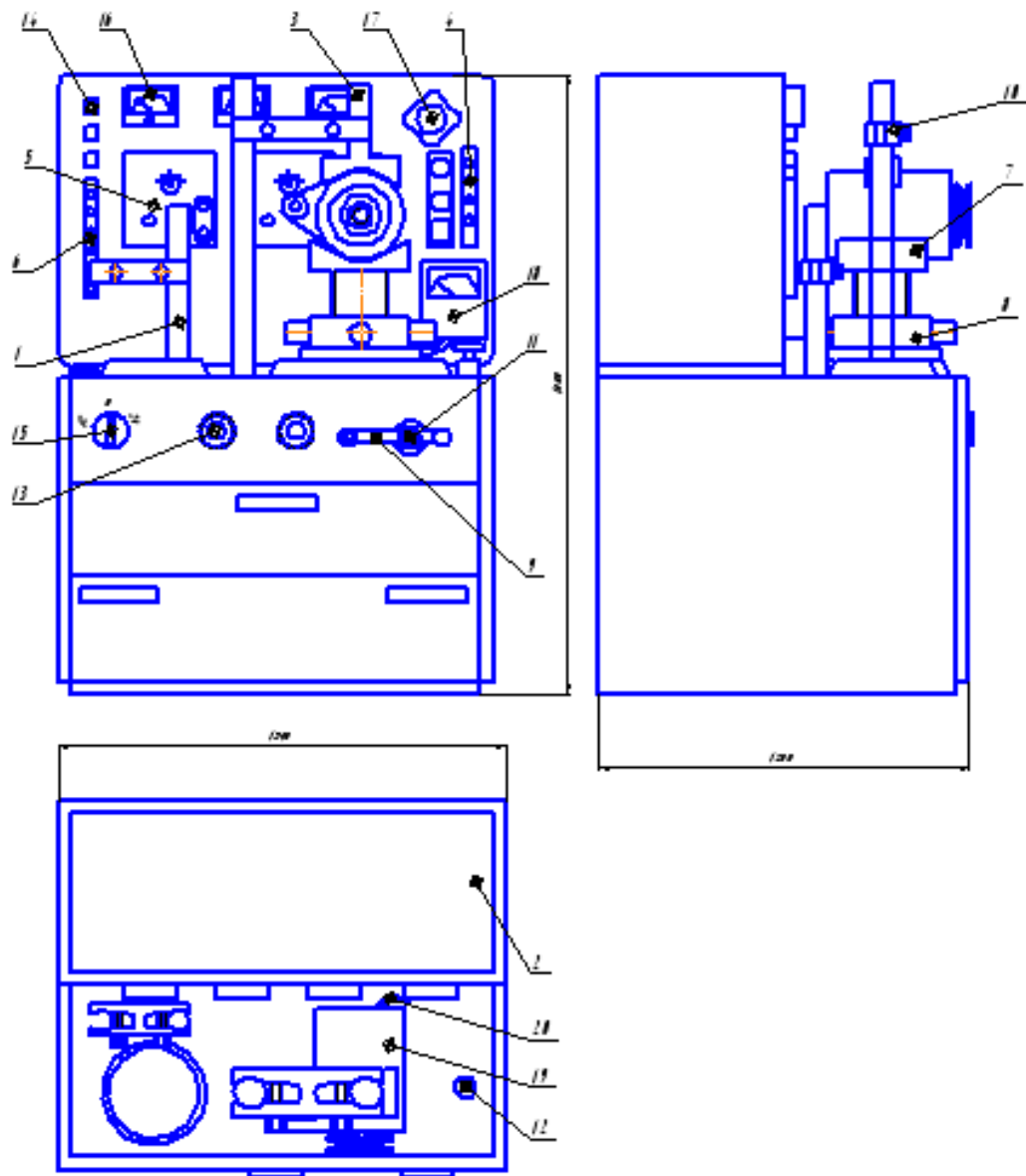


Рисунок 3.4 - Стенд для діагностики параметрів автомобільних генераторів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

53

1 – Штатив опорний, 2 – корпус стенду, 3 – штатив зажимний, 4 – контактний зажимний блок, 5 – діапазонний блок, 6 – панель контактних затискачів, 7 – призма опорна, 8 – гайка зажимна, 9 - вороток, 10 - тримач, 11 – вал воротка, 12 - датчик, 13 – індикатор струму, 14 – лампи сигнальні; 15 – перемикач напруги; 16 – амперметр, 17 – реостат, 18 – омметр, 19 – генератор, 20 – з'єднувальні провідники.

Підготуйте стенд до роботи. Всі органи керування стендом повинні перебувати у вихідному положенні.

Стенд включається автоматичним вимикачем, після цього він практично готовий до роботи [2, ст.5].

Проведіть перевірку справності стенду методом випробування. Увімкніть Плавно рухайте рукоятку регулювання частоти обертання варіатора проти годинникової стрілки, частота обертання шківів привода повинна збільшуватися, а при поверненні в початкове положення (за годинниковою стрілкою до упору) зменшуватися до мінімальної [3, ст.115].

При перевірці генераторів 94.3701 необхідно враховувати, що ланка обмотки збудження увімкнена між нульовою точкою обмотки статора і масою.

При перевірці генераторної установки 94.3701 зніміть інтегральний регулятор напруги (ІРН) з генератора і замініть платою з комплексного приладдя. Подальша перевірка генераторів 94.3701 аналогічна перевірці генераторів змінного струму.

Перевірка генераторів інших типів з вбудованими ІРН, у яких напруга на обмотках збудження дорівнює номінальній напрузі генератора, аналогічна перевірці генераторів змінного струму. При цьому ІРН необхідно замінити платою і підключити її до стенду [5, ст.120].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

3.3 Заходи безпеки при роботі з стендом

За безпеки експлуатації стенд відноситься до 01 класу захисту людини від ураження електричним струмом за ГОСТом 12.2.007.0-75. Корпус стенду забезпечує ступінь захисту 1P20 по ГОСТу 14254-80.

Стенд повинен мати справне заземлення, тобто повинен бути надійно підключений до загального заземлюючого контуру [6, ст.112].

Не допускається робота на стенді при знятих або відкритих стінках (обшивках). Генератори й стартери необхідно надійно закріплювати в зажимах. Обертові елементи стенду повинні бути захищені кожухами, що входять до його складу. В процесі регламентних робіт і ремонту стенду забороняється:

- Проводити монтаж і зміну деталей під напругою;
- Визначати наявність напруги в електричній ланці на дотик або іскроутворення;
- Залишати без нагляду стенд під напругою. Забороняється переміщати рукоятку керування варіатором при не працюючому електричному двигуні стенда [7, ст.113].

При контролі ізоляції електрообладнання необхідно використовувати тільки безпечні дроти з пружинними щупами і штирями з комплекту приладдя. Застосовувані при перевірці стенду перевірочні засоби повинні бути заземлені.

3.4 Розрахунок деталей пристрою на міцність

Корпус затискача кріпиться до станини за допомогою болтового з'єднання, яке витримує навантаження при розбиранні і збиранні генераторів та випробовуванні їх [8, ст.121].

Задаємося матеріалом болта – Ст.3.

Для матеріалу болта знаходимо границю текучості

$$\sigma = 200...240 \text{ МПа}$$

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Силу затягування болта приймаємо рівною $F_3=120$ Н при довжині рукоятки ключа:

$$L = 15 \cdot d, \text{ мм}; \quad (3.1)$$

де d – зовнішній діаметр болта, мм.

$$d = 12 \text{ мм};$$

$$L = 15 \cdot 12 = 180 \text{ мм}.$$

Для зовнішнього діаметра різі $d=12$ мм., внутрішній діаметр $d_1 = 10,106$ мм. (ГОСТ 24705-81).

Міцність болта визначають по еквівалентному напруженню:

$$\sigma_{\text{екв.}} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} \leq [\sigma_p] \quad (3.2)$$

Нормальне напруження:

$$\sigma = \frac{4 \cdot F_3}{\pi \cdot d^2}, \text{ МПа}; \quad (3.3)$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot 120}{3,14 \cdot 10,106^2} = 1,49 \text{ МПа}.$$

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_m}{n}, \text{ МПа} \quad (3.4)$$

де n – коефіцієнт запасу міцності, при контрольованому затягуванні;

$$n = 1,2 \dots 1,5$$

$$[\sigma_p] = \frac{220}{1,5} = 133,3 \dots 160,0 \text{ МПа}.$$

Дотичне напруження:

$$\tau = \frac{T_p}{W_p} = \frac{0,5 \cdot F_3 \cdot d \cdot \text{tg}(\beta + \phi')}{0,2 \cdot d_1^3}, \text{ МПа}; \quad (3.5)$$

де d_2 – середній діаметр різі, мм;

$$d_2 = 0,5 \cdot (d + d_1), \text{ мм}; \quad (3.6)$$

$$d_2 = 0,5 \cdot (12 + 10,106) = 11,05 \text{ мм};$$

f' - приведений коефіцієнт тертя в різі;

$$f' = \frac{f}{\cos \frac{\alpha}{2}}; \quad (3.7)$$

Приймаємо $f=0,15$

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$f' = \frac{0.15}{\cos 30^\circ} = 0.173 ;$$

Приведений кут тертя в різі :

$$\varphi' = \operatorname{arctg} f' ; \quad (3.8)$$

$$\varphi' = \operatorname{arctg} 0,173 = 9^\circ 50' ;$$

β – кут підйому різі:

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{P}{\pi \cdot d_2} ; \quad (3.9)$$

$$\beta = \operatorname{arctg} 0,05 = 2^\circ 50'.$$

Отже,

$$\tau = 0,5 \cdot 120 \cdot 11,05 \cdot \operatorname{tg}(2^\circ 50' + 9^\circ 50') = 149,35 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{\text{екв}} = \sqrt{1,49^2 + 149,35^2} = 149,36 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{\text{екв}} = 149,36 \text{ МПа;}$$

$$[\sigma_p] = 133,3 \dots 160 \text{ МПа.}$$

Отже умова міцності виконана :

$$\sigma_{\text{екв}} \leq [\sigma_p]. \quad (3.10)$$

Отже, оскільки $149 < 160$ МПа, то дане з'єднання буде працювати нормально, без граничних навантажень [8, ст.15].

3.5 Розрахунок основних деталей пристрою

Проводимо розрахунок затискного пристрою якоря. Зусилля затискання якоря:

$$P_z > \frac{(G \cdot g) + P_n}{f} \cdot \text{пз} ; \quad [7, \text{ст.47}] \quad (3.11)$$

де: G – вага якоря генератора, $G = 3,6$ кг;

P_n – сила натягу проводу, що намотується, $P_n = 40$ Н;

f – коефіцієнт тертя, між центрами та валом якоря, $f = 0,17$;

пз – коефіцієнт запасу, пз = 3;

$$3,6 \cdot 9,81 + 40$$

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$P_3 > \frac{\quad}{0,17} \cdot 3 = 1330 \text{ Н} = 1,33 \text{ кН}$$

Реакція даного зусилля, яке прикладено до затискувачу центрів, через які вона передається на опорні кронштейни і далі через палець на затискний гвинт.

Визначаємо максимальний згинаючий момент, що діє на опору:

$$M_3 = P_3 \cdot \ell_1 \quad (3.12)$$

де: ℓ_1 – відстань від кріплення опори до центра. Приймаємо $\ell_1 = 70 \text{ мм}$.

$$M_3 = 1330 \cdot 70 \cdot 10^{-3} = 93 \text{ Нм}$$

Визначаємо зусилля розтягу на пальці.

$$P_p = \frac{M_3}{\ell_2}; \quad (3.13)$$

де: ℓ_2 – відстань від центра пальця до кінця опори. Приймаємо $\ell_2 = 30 \text{ мм}$.

$$P_p = \frac{93}{30 \cdot 10^{-3}} = 3100 \text{ Н} = 3,1 \text{ кН}$$

Розміри опори визначаємо з умови:

$$W_p < W_k$$

де: W_p і W_k – розрахунковий і конструктивний момент опору опори в небезпечному перерізі.

Розрахунковий момент опору перерізу опори, який віддалений від центру затискання на 60 мм.

$$W_p = \frac{M_{3.0}}{[\delta]_3}; \quad (3.14)$$

де: $M_{3.0}$ – згинальний момент в небезпечному перерізі:

$$M_{3.0} = P_3 \cdot \ell_0 = 1330 \cdot 60 \cdot 10^{-3} = 80 \text{ Нм};$$

$[\delta]_3$ - допустиме напруження згину.

$$[\delta]_3 = \frac{\delta_{н.з}}{\Pi}; \quad (3.15)$$

де: $\delta_{н.з} = 1,2 \delta_{г}$ – небезпечне напруження згину;

Π – коефіцієнт запасу міцності:

$$\Pi = \Pi_1 \cdot \Pi_2 \cdot \Pi_3; \quad (3.16)$$

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

де: $p_1 = 1,5$ – коефіцієнт, що враховує степiнь точностi визначення [12].
 $p_2 = 1,6$ – для сталi, коефіцієнт, що враховує неоднорiднiсть матерiалу [13].
 $p_3 = 1,2$ – коефіцієнт, що враховує вiдповiдальнiсть деталi.
 $p = 1,5 \cdot 1,6 \cdot 1,2 = 2,88$

$$\delta_T = 240 \frac{H}{m^2};$$

$$\delta_{н.з} = 1,2 \cdot 240 = 288 \text{ МПа}$$

$$[\delta]_з = \frac{288}{2,88} = 100 \text{ МПа}$$

$$W_p = \frac{80}{100 \cdot 10^6} = 0,8 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 0,8 \text{ см}^3$$

Задано конструктивними розмiрами опори.

Приймаємо Т-подiбне сiчення з розмiрами наведеними на рисунку.

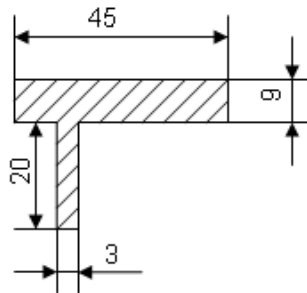


Рисунок 3.5 - Розрахункова схема опори

Визначаємо конструктивний момент опору перерiзу:

$$W_K = \frac{v_1 \cdot h_1^2}{6} + \frac{v_2 \cdot h_2^2}{6} \quad (3.17)$$

де: $v_1 = 45 \text{ мм}$; $v_2 = 3 \text{ мм}$; $h_1^2 = 3 \text{ мм}$; $h_2^2 = 20 \text{ мм}$.

$$\text{Тодi: } W_K = \frac{4,5 \cdot 10^2}{6} + \frac{0,3 \cdot 2^2}{6} = 0,81 \text{ мм}^3$$

Оскiльки, умова $W_p = 0,8 < W_K = 0,81$ виконується, то розмiр вибрано вiрно.

Визначаємо дiаметр рiзи пальця.

Умова міцності пальця, що працює на розтяг:

$$\delta p = \frac{4 P_p}{\pi d_1^2} < [\delta]_p ; \quad (3.18)$$

де: P_p – зусилля розтягу пальця, $P_p = 3,1$ кН ;

d_1 - внутрішній діаметр різі пальця.

$[\delta]_p$ – допустиме напруження розтягу.

$$[\delta]_p = \frac{\delta_{н.з}}{\pi} ; \quad (3.19)$$

де: $\delta_{н.з} = 0,6 \delta_T$; $\delta_T = 240$ МПа

$\delta_{н.з} = 0,6 \cdot 240 = 144$ МПа

$\pi = \pi_1 \cdot \pi_2 \cdot \pi_3 = 1,5 \cdot 1,6 \cdot 1,2 = 2,88$

$$[\delta]_p = \frac{144}{2,88} = 50 \text{ МПа}$$

Тоді внутрішній діаметр різі пальця:

$$d = \sqrt{\frac{4 P_p}{\pi [\delta]_p}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3100}{3,14 \cdot 50 \cdot 10^6}} = 8,89 \text{ мм.}$$

Приймаємо метричну різь М12 , у якої $d_1 = 10,1$ мм.

Проводимо перевірку:

$$\delta p = \frac{4 \cdot 3100}{3,14 \cdot 0,0101} = 39,1 \text{ МПа}$$

$$\delta p = 39,1 < [\delta]_p = 50 \text{ МПа}$$

Розрахунок проведено вірно [2, ст.5].

Проводимо розрахунок затискного гвинта. Для проведення розрахунку попередньо приймаємо конструктивні розміри профіля трапецієдальної різі: число заходів $i = 1$, крок різі $t = 3$ мм. [27] стор. 59, табл. V–8, діаметр різі $d = 10$ мм, $d_2 = 8,5$ мм.

Максимальний момент затягування гвинта:

d_2

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

$$M = P \frac{(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} S)}{2}; \quad (3.20)$$

де: β – кут підйому гвинтової лінії різі ;

S – кут тертя.

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{t \cdot i}{\pi \cdot d_2} = \frac{3,0 \cdot 1}{3,14 \cdot 8,8} = 0,112$$

$$\operatorname{tg} S = f = 0,17 ;$$

$$\text{тоді } M = 1330 \cdot \frac{1}{2} (0,17 + 0,112) = 1594 \text{ Н.мм} = 1,6 \text{ Н.м}$$

Розрахунок на міцність проводимо за еквівалентним напруженням:

$$\sqrt{\delta_{\text{екв.}}} = \delta^2 + 4T^2 < [\delta]_p ; \quad (3.21)$$

$$\delta = \frac{4P}{\pi d_1^2} = \frac{4 \cdot 1330}{3,14 \cdot 7^2} = 34,6 \text{ МПа}$$

$$T = \frac{16M}{\pi d_1^3} = \frac{16 \cdot 16}{3,14 \cdot 7^3 \cdot 10^{-3}} = 23,8 \text{ МПа}$$

$$[\delta]_p = \frac{\delta_T}{\pi} ; \quad \delta_T = 240 \text{ МПа} ; \quad \pi = 3,5$$

$$[\delta]_p = \frac{240}{3,5} = 68,6 \text{ МПа}$$

$$\delta_{\text{екв.}} = 3,46^2 + 4 \cdot 23,8^2 = 58,8 \text{ МПа}$$

$$\delta_{\text{екв.}} = 58,8 < [\delta]_p = 68,6 \text{ МПа}$$

Розрахунок проведено вірно.

3.6 Розрахунок основних розділів генератора

Визначення основних розмірів:

Розрахункова потужність

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

$$p' = k_E \cdot P_H \text{ [кВ}\cdot\text{А]}. \quad (3.22)$$

k_E - коефіцієнт, враховуючий внутрішнє падіння напруги в генераторі;
 P_H - номінальна потужність, кВ·А [12].

Приймаємо $k_E = 1,105$

$$p' = 1,105 \cdot 1,0 = 1,105 \text{ [кВ}\cdot\text{А]}$$

Таблиця 3.1 – Залежності потужності генератора і коефіцієнту

Параметри	Генератор					
	0,5	1,0	3,0	5,0	7,5	10
Потужність P_H , кВ·А						
Коефіцієнт k_E	1,1	1,105	1,095	1,085	1,07	1,055

Електромагнітне навантаження

$A = 180$ [А/см] – згідно таблиці 1.6;

$B_\delta = 0,8$ [Тл] – при магнітодроті якоря зі сталі 1411.

Таблиця 3.2 – Розрахункова потужність, лінійне навантаження і індукція

Розрахункова потужність	Лінійне навантаження	Індукція у повітряному зазорі, Тл
3-10	180-350	0,7-0,8
10-30	350-400	0,8-0,9

Співвідношення A/B_δ

$$\frac{180}{0,8} = 225 < (0,03 \div 0,05)10^4. \quad (3.23)$$

Розрахунковий коефіцієнт полюсного перекриття для генераторів з продувом $\alpha_i = 0,65 \div 0,72$. Приймаємо $\alpha_i = 0,65$ [13].

Обмотувальний коефіцієнт

$$k_o = k_y \cdot k_p \cdot k_{ck}. \quad (3.24)$$

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Для трьохфазної двохшарової обмотки з кроком $y \approx 0,8\tau$ можна прийняти $k_o=0,92$.

Коефіцієнт форми поля k_ϕ при синусоїдальній формі поля $k_\phi=1,11$.

Відношення довжини якоря до діаметра [14]

$$\frac{l_i}{D} = \lambda_i \quad (3.25)$$

Величина λ_i для генераторів з продувом обирається у границях $0,5 \div 0,7$.
обираємо $\lambda_i=0,5$.

$$D_{\text{я}} = \sqrt[3]{6,1 \cdot 10^7 \cdot p' / (\alpha_i \cdot k_\phi \cdot k_o \cdot A \cdot B_\delta \cdot n \cdot \lambda_i)} \quad (3.26)$$

p' - розрахункова потужність [кВ·А];

α_i - розрахунковий коефіцієнт полюсного перекриття;

k_ϕ - коефіцієнт форми кривої поля;

k_o - обмотувальний коефіцієнт;

A - лінійне (електричне) навантаження [А/см];

B_δ - магнітне навантаження (індукція у повітряному зазорі) [Тл];

N - лінійна частота обертання ротора [хв⁻¹];

$$D_{\text{я}} = \sqrt[3]{\frac{6,1 \cdot 10^7 \cdot 1,105}{0,65 \cdot 1,11 \cdot 0,92 \cdot 180 \cdot 0,8 \cdot 880 \cdot 0,5}} = \sqrt[3]{1580,16} = 11,65 [\text{см}]$$

Довжина якоря

$$l_i = \lambda_i \cdot D_{\text{я}} = 0,5 \cdot 11,65 = 5,825 [\text{см}] \quad (3.27)$$

Полюсна поділка

$$\tau = \frac{\pi \cdot D}{p} = \frac{3,14 \cdot 11,65}{6} = 6,1, [\text{см}] \quad (3.28)$$

Повітряний зазор

$$\delta = \frac{0,36 A \cdot \tau \cdot 10^{-4}}{k' \cdot B_\delta \cdot (X_d^* - X_s^*)} : [\text{см}] \quad (3.29)$$

де $k' = (1,04 \div 1,1)$ – коефіцієнт, враховуючий збільшення магнітної напруги повітряних зазорів.

									Арк.
									63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.605.04.00.00.000ПЗ				

X_d^* - синхронний індуктивний опір по подовжній осі (допускається не більше 2,1), приймаємо $X_d^* = 2,1$

X_s^* - індуктивний опір, вибирається в границях

$X_s^* = 0,05 \div 0,15$, приймаємо $X_s^* = 0,1$

$$\delta = \frac{0,36 \cdot 180 \cdot 4,71 \cdot 10^{-4}}{1,1 \cdot 0,8(2,1 - 0,1)} = 0,017 [см].$$

Приймаємо $\delta = 0,02 \text{ см} = 0,2 \text{ мм}$.

Основні розміри статора:

Розрахункова величина магнітного потоку у повітряному зазорі

$$\phi_\delta = \alpha_i \cdot \tau \cdot B_\delta \cdot l_i \cdot 10^{-4} [В.с]. \quad (3.30)$$

$$\phi_\delta = 0,65 \cdot 6,1 \cdot 0,8 \cdot 5,825 \cdot 10^{-4} = 18,4769 \cdot 10^{-4} = 0,001848 [В.с].$$

Число витків у фазі

$$\omega_\phi = \frac{k_E \cdot U_\phi}{4k_\phi \cdot k_o \cdot f \cdot \phi_\delta}, \quad (3.31)$$

де U_ϕ - фазне напруження

$$U_\phi = \frac{U_d}{2,34} = \frac{14}{2,34} = 5,98 [В]. \quad (3.32)$$

$$\omega_\phi = \frac{1,1 \cdot 5,98}{4 \cdot 1,11 \cdot 0,92 \cdot 300 \cdot 18,48 \cdot 10^{-4}} = 2,905.$$

Приймаємо $\omega_\phi = 3$

Число пазів якоря

$$Z = 2p \cdot m \cdot q, \quad (3.33)$$

де q - число пазів на полюс і фазу. У генераторах малої потужності, працюючих на навантаження через випрямлячі $q=1$ [14].

$$Z = 2 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 1 = 36$$

Зубцеве ділення якоря

$$t_z = \frac{\pi \cdot D}{Z} = \frac{3,14 \cdot 11,65}{36} = 1,02 [см], \quad (3.34)$$

Для зубця з постійним перетином необхідна його ширина

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

$$b_z = \frac{B_\delta \cdot t_z}{B_z \cdot k_{3.C.} \cdot v_B}, [\text{см}] \quad (3.35)$$

де B_δ - індукція у повітряному зазорі [Тл]

t_z - зубова поділка по діаметру якоря [см]

B_z - допустимі значення індукції в зубі; для зуба з постійним перетином для сталі 1411 $B_z = 1,4 \div 1,6$. Приймаємо $B_z = 1,4$.

$K_{3.C.}$ - коефіцієнт заповнення сталлю перетину магнітодроту якоря; залежить від товщини листа Δ та від виду ізоляції листів – при термооксидуванні та $\Delta = 0,35$ $K_{3.C.} = 0,95$ [6, ст.81].

v_B - коефіцієнт витиснення магнітного потоку від вихрових струмів. Для сталі 1411 $\Delta = 0,35$ мм $f = 400$ Гц $v_B = 0,94$.

$$b_z = \frac{0,8 \cdot 1,02}{1,4 \cdot 0,95 \cdot 0,94} = 0,653 [\text{см}],$$

Розрахунок магнітної ланки генератора:

Розрахунок магнітної ланки роблять на пару полюсів при

$N = n_{\text{вих}} = 1000$ об/хв. При цьому звичайно задаються декількома значеннями ЕРС E_ϕ в границях від 0,5 до 1,25 E_ϕ .

Приймаємо $0,5E_\phi = 0,5 \cdot 5,98 = 2,99B$

$0,75E_\phi = 0,75 \cdot 5,98 = 4,485B$

$1,0E_\phi = 1,0 \cdot 5,98 = 5,98B$

$1,25E_\phi = 1,25 \cdot 5,98 = 7,475B$

Виконуємо розрахунок магнітного ланцюга для $0,5E_\phi = 2,99B$.

Магнітний потік у повітряному зазорі при синусоїдальній формі поля ($k=1,11$) визначають за формулою

$$\Phi_\delta = E_\phi / [4,44 \cdot k_o \cdot \omega_\phi (p \cdot n / 60)] [\text{В.с}]; \quad (3.36)$$

$$\Phi_\delta = \frac{2,99}{4,44 \cdot 0,92 \cdot 3 \cdot \frac{6 \cdot 1000}{60}} = 0,00244 [\text{В.с}].$$

Магнітна індукція у повітряному зазорі

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

$$B_{\delta} = \frac{\Phi_{\delta}}{S_{\delta}} = \frac{2\Phi_{\delta}}{(bp_{\max} + bp_{\min}) \cdot l_i}; [\text{Тл}] \quad (3.37)$$

де S_{δ} – площа повітряного зазору [м^2]

bp_{\max}, bp_{\min} - відповідно максимальна та мінімальна ширина полюса (кльова),
[М]

l_i – довжина активної частини полюса, яка знаходиться під пакетом статора
[М]

$$B_{\delta} = \frac{2 \cdot 0,00244}{(0,023 + 0,014) \cdot 0,045} = 2,93 [\text{Тл}];$$

МРС (магніторухійна сила) повітряного зазору

$$F_{\delta} = 1,6 \cdot k_{\delta} \cdot \delta \cdot B_{\delta} [\text{А}] \quad (4.3)$$

де k_{δ} – коефіцієнт повітряного зазору

$$k_{\delta} = (t_z + 5 \cdot t_z \cdot \delta / b_{\text{щ}}) / (t_z - b_{\text{щ}} + 5t_z \cdot \delta / b_{\text{щ}}) \quad (3.38)$$

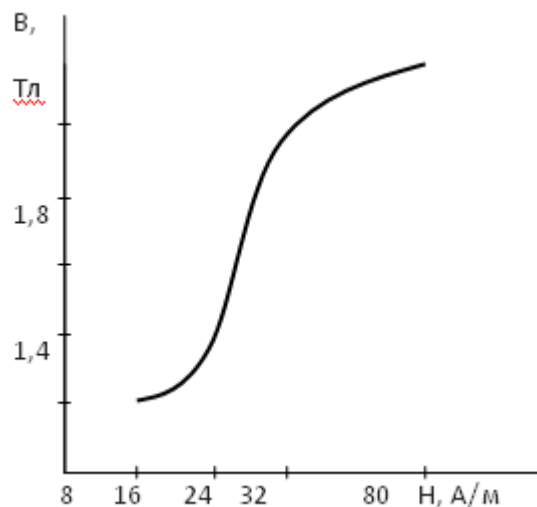
де $b_{\text{щ}}$ – ширина прорізи (щілини) пазу. Приймаємо $b_{\text{щ}} = b_z$

$$k_{\delta} = \frac{0,0102 + 5 \cdot 0,0102 \left(\frac{0,0002}{0,00653} \right)}{0,0102 - 0,00653 + 5 \cdot 0,0102 \left(\frac{0,0002}{0,00653} \right)} = 5,62.$$

$$F_{\delta} = 1,6 \cdot 5,62 \cdot 0,0002 \cdot 0,87 = 0,0016 [\text{А}].$$

Магнітна індукція зуба статора

$$B_z = \frac{B_{\delta} \cdot t_z}{b_z \cdot k_{\text{с.з.}}} = \frac{2,93 \cdot 0,0102}{0,00653 \cdot 0,95} = 4,82; [\text{Тл}] \quad (3.39)$$



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.04.00.00.000ПЗ

Арк.

66

Рисунок 3.6 - Крива намагнічення стрічки з електротехнічної сталі 1411 при частоті 300 Гц. МРС зуба статора [14].

$$F_z = 2h_z \cdot H_z; [A] \quad (3.40)$$

де h_z – висота зуба статора [м]

H_z – напруженість магнітного поля, визначаємо з графіку на рисунку 1.37

$$F_z = 2 \cdot 0,011 \cdot 32 = 0,704; [A].$$

Магнітна індукція в ярмі статора

$$B_j = 0,5 \cdot \Phi_\delta / [0,5 \cdot (D_{jH} - D_{я} - h_z)] l_j \cdot k_{3.C}; [Тл] \quad (3.41)$$

де D_{jH} та l_j – зовнішній діаметр та довжина ярма статора.

$$D_{jH} = k_{DH} \cdot D_{я} = 1,25 \cdot 0,1165 = 0,1456 [м] \quad (3.42)$$

k_{DH} – коефіцієнт, враховуючий співвідношення $D_{я}$ та D_{jH}

$$l_j = \pi \cdot D_{jH} = 3,14 \cdot 0,1456 = 0,46 [м];$$

$$B_j = \frac{0,5 \cdot 0,00244}{[0,5 \cdot (0,1456 - 0,1165 - 0,011)] \cdot 0,46 \cdot 0,95} = 0,308 [Тл].$$

МРС ярма статора

$$F_j = \left\{ [0,5\pi(D_{jH} - h_j)] \cdot H_j \right\} / p; [A] \quad (3.43)$$

де h_j - товщина ярма; приймаємо $h_j=7$ мм

H_j – напруженість магнітного поля у ярмі [12].

$$F_j = \frac{[0,5 \cdot 3,14 \cdot (0,1456 - 0,007)] \cdot 18}{6} = 0,653; [A].$$

Магнітний потік полюсного наконечника

$$\Phi_1 = \sigma_1 \cdot \Phi_\delta [В\cdot c] \quad (3.44)$$

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

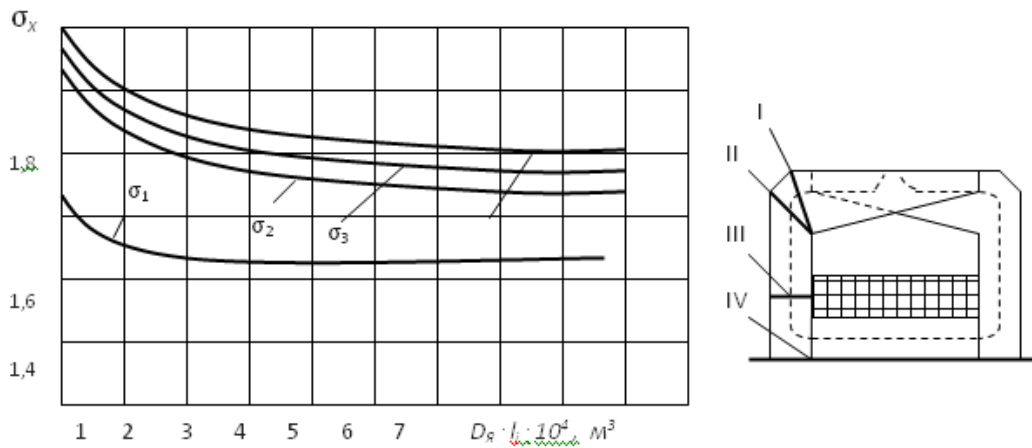


Рисунок 3.7 - Залежності коефіцієнтів розсіювання від розмірів якоря генератора в перетинах [14].

Коефіцієнт розсіювання σ_1 визначають з графіка, наведеного на рисунку 2.34, приймаємо $\sigma_1 = 1,3$.

$$D_g^2 \cdot l_g \cdot 10^4 = 3,6 \quad (3.45)$$

$$\Phi_1 = 1,3 \cdot 0,00244 = 0,003172 \text{ [Вс]}$$

Магнітна індукція в розрахованому перетині S_1 полюсного наконечника (клюва)

$$B_1 = \Phi_1 / S_1 ; \text{ [Тл]} \quad (3.46)$$

$$S_1 = 0,023 \cdot 0,012 = 0,000276 \text{ [м}^2\text{]};$$

$$B_1 = \frac{0,003172}{0,000276 \cdot 2 \cdot 6} = 0,96 \text{ [Тл]}.$$

МРС полюсного наконечника:

$$F_n = 2 \cdot l_1 \cdot H_1 ; \text{ [А]} \quad (3.47)$$

де l_1 – середня довжина силової лінії поля, яке проходить по полюсу; приймаємо $l_1 = 24$ мм [15].

$$F_n = 2 \cdot 0,024 \cdot 22 = 1,056 ; \text{ [А]}$$

Магнітний потік на ділянці вигину полюсного наконечника:

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

$$\Phi_2 = \sigma_2 \Phi_\delta = 1,5 \cdot 0,00146 = 0,0219; [\text{Вс}] \quad (3.48)$$

$$B_{\text{виг.п.}} = \Phi_2 / S_{\text{виг.п.}} = \frac{\sigma_2 \cdot \Phi_\delta}{S_{\text{виг.п.}}}; [\text{Тл}] \quad (3.49)$$

де $S_{\text{виг.п.}} = 0,027 \cdot 0,012 = 0,000324 [\text{м}^2]$;

$$B_{\text{виг.п.}} = \frac{0,00219}{0,000324 \cdot 2 \cdot 6} = 0,56; [\text{Тл}].$$

МРС на ділянці вигину полюсного наконечника:

$$F_{\text{виг.п.}} = 2 \cdot l_{\text{виг.п.}} \cdot H_{\text{виг.п.}} = 2 \cdot 0,008 \cdot 21 = 0,336; [\text{А}] \quad (3.50)$$

де $l_{\text{виг.п.}} = 8 \text{ мм}$.

Магнітний потік збірної кільця:

$$\Phi_3 = \sigma_3 \cdot \Phi_\delta = 1,6 \cdot 0,00146 = 0,00234; [\text{Вс}]. \quad (3.51)$$

Магнітна індукція збірної кільця:

$$B_{\text{зб.к.}} = \Phi_3 / S_{\text{зб.к.}} = \frac{\sigma_3 \cdot \Phi_\delta}{\pi \cdot D_{\text{вт.п.}} \cdot h_{\text{зб.к.}}} = \frac{0,00234}{3,14 \cdot 0,050 \cdot 0,013} = 1,146; [\text{Тл}] \quad (3.52)$$

де $D_{\text{вт.п.}}$ - зовнішній діаметр втулки.

МРС збірної кільця:

$$F_{\text{зб.к.}} = 2l_{\text{зб.к.}} \cdot H_{\text{зб.к.}} = 2 \cdot 0,013 \cdot 30 = 0,78; [\text{А}]. \quad (3.53)$$

Магнітний потік втулки:

$$\Phi_4 = \sigma_4 \cdot \Phi_\delta = 1,68 \cdot 0,00146 = 0,00245; [\text{Вс}]. \quad (3.54)$$

Магнітна індукція на ділянці вигину втулки:

$$B_{\text{виг.вт.}} = \frac{\Phi_4}{S_{\text{виг.вт.}}} = \frac{0,00245}{3,14 \cdot 0,050 \cdot 0,013} = 1,2; [\text{Тл}]. \quad (3.55)$$

МРС на ділянці вигину втулки:

$$F_{\text{виг.вт.}} = 2 \cdot l_{\text{виг.вт.}} \cdot H_{\text{виг.вт.}} = 2 \cdot 0,013 \cdot 32 = 0,832; [\text{А}]. \quad (3.56)$$

Магнітна індукція стику втулки з полюсною системою:

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

$$B_{CT} = \Phi_4 / S_{BT} = \frac{\sigma_4 \cdot \Phi_\delta \cdot 4p}{\pi \cdot D_{BT}^2} = \frac{1,68 \cdot 0,00146 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,05^2} = 1,25; [\text{Тл}]. \quad (3.57)$$

МРС стику втулки з полюсною системою (збірним кільцем):

$$F_{CT} = 1,6 \cdot \delta_{CT} \cdot B_{CT} = 1,6 \cdot 0,025 \cdot 1,25 \cdot 10^{-3} = 0,00005; [\text{А}] \quad (3.58)$$

де $\delta_{CT} = 0,025 \div 0,05 \cdot 10^{-3} [\text{М}]$.

Магнітна індукція втулки :

$$B_{BT} = \Phi_4 / S_{BT} = \frac{\sigma_4 \cdot \Phi_\delta \cdot 4}{\pi \cdot D_{BT}^2} = \frac{1,68 \cdot 0,00146 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,05^2} = 1,25; [\text{Тл}]. \quad (3.59)$$

МРС втулки:

$$F_{\text{em}} = l_{\text{em}} \cdot H_{\text{em}} = 0,04 \cdot 34 = 1,36; [\text{А}] \quad (3.60)$$

де l_{BT} -довжина втулки, приймаємо $l_{BT}=4 \text{ см}=40 \text{ мм}$

При $0,5E_\Phi$ підраховуємо сумарну МРС [15].

$$F_\Sigma = F_e = 2F_\delta + 2F_Z + F_j + 2F_\eta + 2F_{\text{вис.л.}} + 2F_{\text{зб.к.}} + 2F_{\text{вис.ст.}} + 2F_{CT} + F_{\text{em}}; [\text{А}] \quad (3.61)$$

$$F_\Sigma = 2 \cdot 0,0016 + 2 \cdot 0,704 + 0,653 + 2 \cdot 1,056 + 2 \cdot 0,336 + 2 \cdot 0,78 + 2 \cdot 0,832 + 2 \cdot 0,00005 + 1,36 = 9,4323$$

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Характеристика ділянки з точки зору охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та заходи по покращенню умов праці на ділянці

Ділянка спроектована згідно СНиП 2.09.02 – 2005. При плануванні виробничих приміщень враховано санітарну характеристику виробничих процесів і дотримано норми корисної площі для працюючих а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів.

З метою запобігання травматизму у виробничому приміщенні застосовані попереджувальні пофарбування будівельних конструкцій, устаткування, трубопроводів, електрошин а також знаки безпеки відповідно до ГОСТ 12.4.026-2006.

Для здорових і безпечних умов праці раціонально розташовано основне та допоміжне устаткування, виробничі меблі а також правильно організовано робочі місця.

У відповідності з ГОСТ 12.3.002-2005 безпечність виробничого процесу забезпечується: правильним вибором технологічних процесів, робочих операцій та порядку обслуговування виробничого устаткування; вибрано виробниче приміщення; вибрано матеріали; організовано робочі місця; забезпечено вимоги безпеки в нормативно-технічній і технологічній документації.

При організації технологічних процесів забезпечено:

- усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами;
- забезпечено автоматизацію виробничих процесів;
- забезпечено пожежо та вибухобезпеку.

Вимоги техніки безпеки до виробничого обладнання ділянки:

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

1. Виробниче устаткування, пристрої та інструменти протягом усього періоду експлуатації повинні відповідати вимогам безпеки згідно ГОСТ 12.2.003-2001.

2. Небезпечні місця на ділянці огорожуються.

3. Конструкція устаткування виключає можливість їх падіння, опускання, перекидання та довільного зміщення при усіх передбачених умовах експлуатації і монтажу.

4. Кабелі повинні бути захищені від випадкового їх пошкодження.

5. Пристрої для зупинки та пуску устаткування розміщені так, щоб ними було зручно користуватися з робочого місця.

6. Поверхні пристроїв і елементи виробничого устаткування, які служать елементами безпеки для працюючих, пофарбовані згідно ГОСТ 12.4.026-2006.

7. Устаткування на ділянці в процесі експлуатації не забруднює виробниче середовище викидами шкідливих речовин у кількості більшій гранично допустимих значень, встановлених ГОСТ 12.1.005-2008.

8. Устаткування, яке є джерелом шуму, ультразвуку, вібрації, повинно відповідати ГОСТ 12.1.003-2003.

9. Контрольно вимірювальні прилади утримуються у справному стані, періодично перевіряти.

10. На несправне обладнання керівник ділянці вивішує таблицю, на якій вказано, що працювати на даному устаткуванні заборонено.

11. Устаткування гідравлічне і пневматичне виконано так, щоб будь-яка небезпека, що викликана цими видами енергії була виключена.

12. Пристрої для зупинки та пуску устаткування розміщені так, щоб ними було зручно користуватися з робочого місця.

13. Електричний інструмент підлягає періодичні перевірки не менше одного разу в 6 місяців згідно з ГОСТ 12.2.013.0-2001.

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

14. У конструкціях ручного механізованого інструменту є пристрій для його підвішування.

Раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць мають важливе значення для здорових та безпечних умов праці. Столи, шафи, стелажі та інші виробничі меблі поставлені впритул до конструктивних елементів будівлі. До складу дільниці також ще входять допоміжні приміщення: гардероб, умивальні, туалети, їдальня.

Всі робочі місця на дільниці атестовані. Умови праці відносяться до категорії допустимих, тобто не шкодять здоров'ю радіомеханіків. Мікроклімат виробничих приміщень відповідає нормам ГОСТ 12.1.005 - 2008.

На дільниці безпека праці включає в себе: безпеку виробничого процесу, безпеку виробничого обладнання та безпеку трудового процесу.

Навчання з питань охорони праці на підприємстві здійснюється наступним чином: кожен працівник раз в три роки проходить навчання з техніки безпеки та ОП.

Типи інструктажів і організація санітарних норм:

1. Вступний – проводиться при прийомі на роботу в кабінеті ОП, представником служби ОП з одним або декількома працівниками, робиться запис в журналі з підписами.

2. Первинний – проводиться на робочому місці керівником робіт, з одним або групою працюючих, які працюють за одним фахом.

3. Повторний – раз в півроку, а для робіт з підвищеною небезпекою раз в три місяці, або якщо перерва в роботі становить більше 60 днів, а для робіт з підвищеною небезпекою – 30 днів.

4. Цільовий – проводиться при зміні робіт, або при видачі наряду допуску.

5. Позаплановий – якщо стався нещасний випадок або при заміні обладнання і пристосувань, змінах в технологічному процесі, якщо пройшла реконструкція підприємства, а також при змінах законодавства про охорону

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

праці.

На дільниці передбачена організована природна вентиляція. Крім того на дільниці застосовується загальнообмінна штучна витяжна вентиляція і спеціальна витяжка для видалення вихлопних газів під час роботи двигуна автомобіля в середині дільниці. Необхідну температуру в холодну пору року забезпечує загальнозаводське водяне опалення низького тиску [10, ст.171].

Для нормальних умов праці дільниця, а особливо робоче місце повинно бути добре освітленим. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш-продуктивно, зростає небезпека помилок і недоліків та нещасних випадків. Погане освітлення на робочому місці може привести до професійних захворювань. Наприклад короткозорості. Праця в першу чергу потребує максимального використання природного освітлення [11].

Необхідна освітленість дільниці забезпечується забезпечується використанням суміщеного освітленням, яке складається з природнього бокового двохстороннього і штучного комбінованого. В склад штучного комбінованого освітлення входить загальне, локалізоване (люмінесцентні лампи з робочою напругою 220 В) а саме ЛП001 у кількості 6-ти ламп загальною потужністю 480Вт (в кожному світильнику по дві лампи ЛБ-40) і місцеве освітлення (лампи розжарювання з робочою напругою 36 В). Освітленість дільниці складає : робоче - 300 лк, аварійне - 2 лк , евакуаційне – 0,5 лк , охоронне – 0,5 лк , чергове – 0,5 лк [12].

Джерелами шуму на дільниці є вентиляція, електромеханічне обладнання і , в окремих випадках – двигун працюючого автомобіля . Захист від шуму здійснюється за рахунок надійного закріплення обладнання і його частин. Оскільки рівень шуму не перевищує 15 дБ , то індивідуальні засоби захисту працюючих від шуму не використовуються.

Основними джерелами вібрації є вентиляція, електромеханічне обладнання. Джерела вібрацій ізолюються за рахунок встановлення їх на

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

гумових або пружинних ізоляторах, внаслідок чого рівень вібрації не перевищує допустимих норм [14].

Сильні електромагнітні поля на дільниці відсутні. Тому засоби захисту від електромагнітного випромінювання не застосовуються.

Захист від враження електричним струмом здійснюється за рахунок під'єднання всього обладнання, що працює під напругою, до захисного заземлення. Вертикальні заземлювачі розміщені по периметру будівлі [15].

Пожежна безпека на дільниці:

Для запобігання виникнення пожеж на дільниці проводиться пожежна профілактика, регламентована згідно ГОСТ 12.1.004-2005. На підприємстві створені спеціальні місця для паління. Там встановлені урни для недопалків, вивішені вогнегасники. У таких місцях є надписи "Місце для куріння". В найбільш пожежонебезпечних місцях вивішені знаки "НЕ КУРИТИ" [16].

Дільниця згідно ОНТП 24-2006 належить до категорії Д за вибухо- та пожежною небезпекою; ступінь вогнестійкості III б. Для гасіння пожежі на дільниці є два пожежні гідранти низького тиску, сполучені із заводським водогоном. Крім того передбачені індивідуальні засоби пожежегасіння: вогнегасники ВПП-10 – 2 шт. і ВП 5-02 - 1 шт.

Також на дільниці встановлено ящик з піском та два пожежних стенди, на яких розміщений пожежний інвентар: вогнегасники – 3 шт., пожежні відра та пожежний інструмент згідно ГОСТ 12.004 – 2005 (гаки – 3 шт., ломи –2 шт., сокири – 2 шт., совкові лопати – 2 шт.). На дільниці розміщено схему евакуації робітників з дільниці при пожежі [17].

Заходи по покращенню стану ОП та умов роботи на дільниці:

Для покращення стану ОП та умов роботи на дільниці пропонується :

- організувати місцеву витяжну вентиляцію в оглядовій канаві;
- пофарбувати господарський інвентар і обладнання наступним чином: зовнішні поверхні огорожі небезпечних місць в жовтий колір; частини машин, зіткнення з якими може призвести до травм – в червоний колір із білими

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

смугами; поверхні кожухів – пунктирами із жовтого кольору;

- проводити науковий аналіз небезпек та розробляти заходи, які забезпечують мінімальний вплив небезпек на працюючого;

- проводити заміну ламп груповим методом, а саме не після виходу їх з ладу, а по закінченню 75-80% номінальним терміну використання (демонтовані, але працюючі лампи, використовувати в підсобних приміщеннях) [18].

4.2 Розрахунок штучного освітлення

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях для компенсації нестачі природного світла та для освітлення приміщень в темний час доби. Від того, наскільки кваліфіковано воно спроектоване залежить безпека праці та самопочуття працівників, продуктивність їхньої праці та якість виробів [19].

Відомо, що раціонально виконане штучне освітлення приміщень при одній і тій же витраті електроенергії підвищує продуктивність праці на 15-20%.

Разом з тим неправильно вибране та недостатнє освітлення робочих місць може бути причиною функціональних зорових порушень у працюючих.

Розраховуємо систему загального рівномірного освітлення люмінесцентними лампами для виробничого приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду III В [19].

Для розрахунку потрібні вихідні дані, такі як: довжина приміщення (a) – 6м, ширина приміщення (b) – 5 м, висота приміщення (H) – 4,5м. Приміщення має світлу побілку. Коефіцієнт відбивання стелі ($\rho_{\text{стелі}}$) – 70%, Коефіцієнт відбивання стін ($\rho_{\text{стін}}$) – 50%. Висота робочої поверхні стола (h_p) – 0,7м.

Мінімальна освітленість такого приміщення становить $E=300\text{лм}$. Світильники кріпляться до стелі на висоті 4,5м над підлогою. Відповідно відстань від світильників до стелі буде становити $h_0=4,5\text{м}$ [20].

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Це не суперечить вимогам СНиП-II-4-79, відповідно до яких $h_{0\min}=2,6-4\text{м}$

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею згідно [5, ст.144] формула 5.2.1.

$$h=h_0-h_p, \quad (4.1)$$

$h=4,5-0,7=3,8$ (м) Показник приміщення [i] становить, згідно формули:

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

$$i = \frac{6 \cdot 5}{3,8 \cdot (6 + 5)} = 0,72$$

При $i=0,72$, $\rho_{\text{стелі}}=70\%$, $\rho_{\text{стін}}=50\%$ для світильників ЛП001 коефіцієнт використання $\eta = 0,51$, згідно [5, ст.144] табл. 3,26.

Визначаємо необхідну кількість світильників для забезпечення необхідної освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи становить згідно: $\Phi_{\text{л}}=3200\text{лм}$.

Кількість світильників визначаємо:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{2\Phi_{\text{л}} \cdot \eta} \quad (4.3)$$

де: E – мінімальна освітленість даного приміщення

S – площа приміщення, м^2

K_3 – коефіцієнт запасу, згідно становить 1,5

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z=1,1$ для люмінесцентних ламп,

$$N = \frac{300 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{2 \cdot 3200 \cdot 0,51} = 5,2 \quad \text{шт.}$$

Приймаємо 6 світильників, розміщення яких показано на рисунку 4.2

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

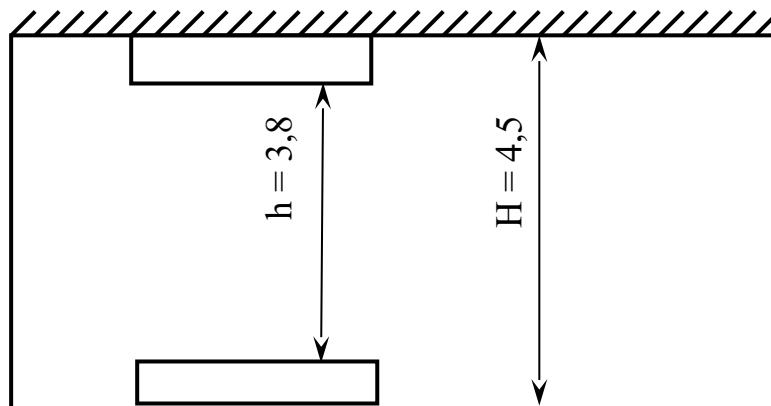


Рисунок 4.1 - Схема розташування світильників

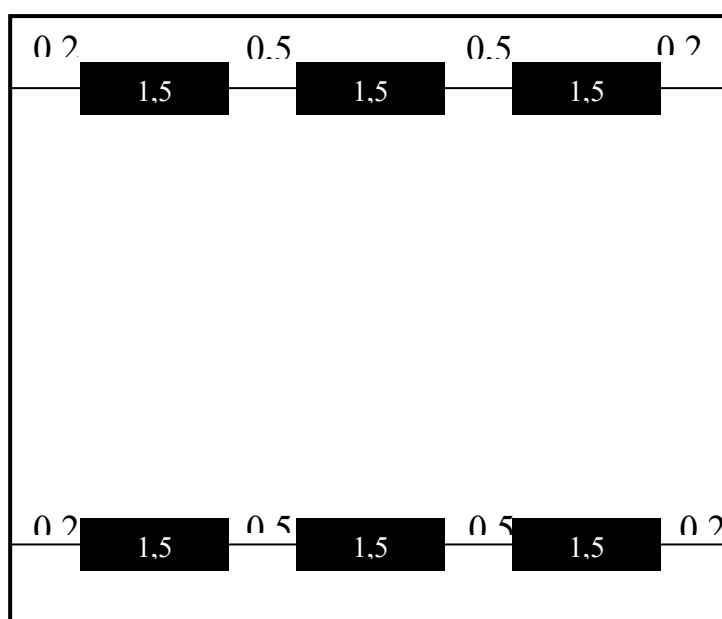


Рисунок 4.2 - Схема розташування світильників

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\sum P_{\text{св}} = P_{\text{л}} \cdot N \cdot n \quad (5.4)$$

де $P_{\text{л}}$ – потужність однієї лампи, приймаємо 40Вт

$$\sum P_{\text{св}} = 40 \cdot 6 \cdot 2 = 480 \text{ (Вт)}$$

ВИСНОВКИ

При виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра здійснено підвищення ефективності технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115 з розробкою стенда для діагностики генераторів.

В загально - технічному розділі характеристика електротехнічної дільниці, загальна організація і управління ТОВ, технічна експлуатація і ремонт автомобілів, режим роботи підрозділу та режим праці і відпочинку працюючих, обслуговування робочих місць підрозділу, характеристика автомобіля ВАЗ-2115, характеристика генератора 94.3701 автомобіля ВАЗ-2115.

В технологічному розділі описано методи контролю та діагностики, обладнання та прилади для їх проведення, вибір технології діагностування і визначення параметрів генератора, визначено типові неполадки, які можуть виникати в процесі роботи генератора і їх характеристика, вибрано контрольно-вимірну апаратуру, технічне обслуговування генератора 94.3701, поточний ремонт генераторів 94.3701 і реле-регуляторів, технологічний процес ремонту генератора 94.3701, режими роботи дільниці, річні фонди часу та трудомісткість робіт і кількість виробничих робітників.

В конструкторському розділі проведено аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних генераторів, опис стенду для діагностики параметрів автомобільних генераторів, заходи безпеки при роботі з стендом та проведено ряд розрахунків.

В розділі охорони праці та безпеки життєдіяльності подано характеристику дільниці з точки зору охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та заходи по покращенню умов праці на дільниці та розраховано штучне освітлення.

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

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. Поберезний І.Т. Короткий автомобільний довідник. Київ: Транспорт, 2015. 220 с.

3. Мазур І.І. Інженерна екологія. Київ: Вища школа, 2006. 637с.

4. Іваненко І.П. Інструкція по ремонту, технічному обслуговуванню і експлуатації автомобілів ВАЗ-2170. Київ: Азимут, 2010. 176 с.

5. Морзенко І.Я. Технічні умови на капітальний ремонт автомобілів ВАЗ-2115. Київ: Транспорт 2017, 520 с.

6. Іщенко В.П. Єдина система конструкторської документації (ЕСКД). Київ: Транспорт 2015, 340 с.

7. Маслов Н.Н. Якість ремонту автомобілів. Київ: Транспорт, 2015. 516с.

8. Н.Н. Маслов. Організація капітальних ремонтів автомобілів. Київ: Техніка, 2017. 320с.

9. Шардичов В.А. Основи технології автобудування і ремонту автомобілів. Львів: Алерта, 2016. 560с.

10. Верещак Ф.П. Абелевич Л.А. Проектування авторемонтних підприємств. Київ: Транспорт, 2015. 328с.

11. Характеристики генераторів ВАЗ-2115. URL: <https://www.drive2.ua> (дата звернення 7.02.2023).

12. Ремонт генератора 94.3701. URL: <https://remontotdo.ua/fiat/ducato/starter> (дата звернення 9.03.2023).

13. Форум автомобілістів по ремонту генераторів автомобілів ВАЗ. URL: <https://www.forum.ua> (дата звернення 10.04.2023).

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

14. Офіційна сторінка дилерів автомобільного господарства URL: <https://www.officiallyofficial.ua%2Ffiat%2Fducat%2Fstarter%2F&usg=AOvVaw2LiluYqxDBF2mzJ> (дата звернення 6.01.2023).

15. Автомобілі ВА3-2115 URL: <https://www.mygenstar.ua%2Ftonosti-ustrojstva-i-raboty-startera-fiat&usg=AOvVaw3XU7NTGo-lANIE4LVdg1S1> (дата звернення 25.05.2023).

16. Генератор автомобіля ВА3 2115. URL: <https://www.genstar.ua%2Fmarka-avto%2Ffiat-ducato-remont-startera&usg=AOvVaw20nwCn8y0maPZwYIEU13eQ> (дата звернення 13.06.2023).

17. Сервісне обслуговування генераторів автомобілів ВА3-2115. URL: <https://www.startservice.ua%2Fremont-startera>. (дата звернення 8.04.2023).

18. Ремонт генераторів ВА3-2115 в сервісних станціях URL: <https://www.pit-stop24.ua%2Favtoelektrik%2Fremont-starterov%2Ffiat%2Fducat%2F&usg=AOvVaw05sTw7FNh9AmnPhjQe8WR4> (дата звернення 20.03.2023).

19. Клуб автомобілістів любителів. URL: <https://www.club.ua%2Fviewtopic.php%3Ff%3D11%26t%3D9290&usg=AOvVaw3TG7tBxA-sc0dOWS6c5psq> (дата звернення 14.02.2023).

20. Організація технічного обслуговування і ремонту стартера URL: https://www.remont-startera - &usg=AOvVaw0xIAhI2e2QvMRldyY_wq5e (дата звернення 5.06.2023).

21. Технологічний процес ремонту генератора URL: <https://www.loganlogan.ru%2Fraznoe%2Fkak-remontirovat-generator-renault-logan.html> (дата звернення 5.06.2023).

22. Технологічні умови на механічний ремонт генератора URL: <https://www.zamena-podshipnikov.ua%2F> (дата звернення 5.06.2023).

23. Автомеханіка генераторного впливу. URL: <https://www.avtomechanic.ua%2Frenault-logan%2Felektrika%2Fremont-generatora> (дата звернення 5.06.2023).

					<i>КРБ.605.04.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81