Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Інженерії машин, споруд та технологій
(назва факультету)
Автомобілів
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр
(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту стартера CS 1044 автомобіля Renault Logan з дослідженням якості та надійності системи електрообладнання

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАм-61
спеціальності 274
«Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

(підпис) Качан В.А. (прізвище та ініціали)

Керівник (підпис) Пиндус Ю.І. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль (підпис) Левкович М.Г. (прізвище та ініціали)

Зав. кафедри (підпис) Ляшук О.Л. (прізвище та ініціали)

Рецензент (підпис) (прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2020

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____________ Ляшук О.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«29» вересня 2020 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня МАГІСТР
(НАЗВА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Качану Віталію Андрійовичу
(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема роботи Проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту стартера CS 1044 автомобіля Renault Logan з дослідженням якості та надійності системи електрообладнання

Керівник роботи Пиндус Ю.І., к.т.н., доц..
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 29 » вересня 2020 року № 4/7-690

2. Термін подання студентом завершеної роботи 14 грудня 2020

3. Вихідні дані до роботи Характеристика АТЗ, базовий технологічний процес ремонту

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ. 4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
1. План електротехнічної дільниці (ф-А1)
2. Схема електростартерного пуску та характеристика (ф-А1)
3. Стартер (СК) (ф-А1)
4. Установка для випробування стартера в режимі повного гальмування (СК)(ф-А1)
5. Робочі креслення деталей установки (разом ф-А1)
6. Схеми з'єднань компонентів системи електростартерного пуску (ф-А1)
7. Схема діагностики та дослідження параметрів стартера на стенді (ф-А1)
8. Аналіз існуючих конструкцій стендів для діагностики стартерів (ф-А1)
9. Показники економічної ефективності та графік беззбитковості виробництва(ф-А1)
10. Структура розрахункових моделей. Модель надійності системи електрообладнання та результати досліджень (ф-А1)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання 29.09.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	15.10.2020	
2	Технологічний розділ	29.10.2020	
3	Конструкторський розділ	11.11.2020	
4	Науково-дослідний розділ	25.11.2020	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	09.12.2020	
6	Оформлення графічної частини	11.12.2020	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	21.12.2020	

Студент ______________ Качан В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи ______________ Пиндус Ю.І..
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ……………………………………………………………….6

ВСТУП…………………………………………………………..……….7

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ………………………………….8

1.1 Опис та характеристика автомобіля Renault Logan……………………….8

1.2 Будова та характеристика системи пуску ДВЗ автомобіля
Renault Logan II…………………………………………………………….9

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ…………………………………….....10

2.1 Характеристика дефектів стартера і причини їх виникнення……………..10

2.2 Технологічний процес діагностики та ремонту стартера автомобіля
Renault Logan……………………………………………………………..11

2.3 Ремонт стартерів автомобілів Renault Logan…………………………....16

2.4 Технічне обслуговування стартера автомобіля Renault Logan……………20

2.5 Характеристика електротехнічної дільниці…………………………..22

2.6 Основні принципи побудови організаційної структури управління
технічною службою ……………………………………………………..23

2.7 Складання технологічної документації………………………………25

2.8 Розрахунок виробничих параметрів ремонтного підрозділу……………..26

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ…………………………………30

3.1 Існуючі пристрої для діагностики складових стартера……………………30

3.2 Принцип випробування стартера в режимі повного гальмування
з допомогою стенда…………………………………………………………33

3.3 Електричний розрахунок електронного ключа живлення пристрою……..34

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ……………………………….....36

4.1 Актуальність дослідження………………………………………………..36

4.2 Мета і основні завдання дослідження…………………………………36

4.3 Методи дослідження………………………………………………………38

4.4 Наукова новизна…………………………………………………………..38

4.5 Практична цінність і реалізація результатів……………………………….39

4.6 Основні висновки та результати роботи………………………………..47

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ…………………………………………………………………....49

5.1 Характеристика дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці і техніки безпеки для дільниці…………………….49

5.2 Розрахунок штучного освітлення……………………………………………….54

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ………………………………………………………..57

БІБЛІОГРАФІЯ…………………………………………………………………..58

ДОДАТКИ………………………………………..……………………….…….....60

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту стартера CS 1044 автомобіля Renault Logan з дослідженням якості та надійності системи електрообладнання».

Магістерська робота складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з п’яти розділів. В загально-технічному розділі подана опис та характеристика автомобіля Renault Logan, будова та характеристика системи пуску ДВЗ автомобіля Renault Logan II, характеритика стартера автомобіля Renault Logan II, характеристика електротехнічної дільниці та основні принципи побудови організаційної структури управління технічною службою. В технологічному розділі описано технічне обслуговування стартера автомобіля Renault Logan, характеристика дефектів стартера і причини їх виникнення, Побудовано ТП ремонту стартерів автомобілів Renault Logan, технологічний процес діагностики та ремонту стартера автомобіляRenault Logan, складено технологічну документацію В конструкторському розділі здійснено аналіз існуючих пристроїв для діагностики складових стартера, принципу випробування стартера в режимі повного гальмування з допомогою стенда та розрахунок електронного ключа живлення пристрою. В науково-дослідному описано актуальність дослідження, мета і основні завдання дослідження, методи дослідження, наукова новизна, практична цінність і реалізація результатів, основні висновки та результати роботи. В п’ятому розділі розглянуто характеристику дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці і техніки безпеки для дільниці. Розраховано штучне освітлення дільниці.

ВСТУП

На автотранспортних підприємствах при технічному обслуговуванні автомобілів все ширше впроваджуються засоби діагностування і нові форми праці: бригадний підряд, оцінка діяльності праці по кінцевому результат та інші. Все це потребує пришвидшеного розвитку матеріально-технічної бази підприємств, подальшого вдосконалення процесів, технічного обслуговування і ремонту автомобілів, впровадження більш широкої механізації робіт, які виконуються і поліпшення організації виробництва.

Механізація робіт полегшує і прискорює багато технологічних процесів, тому від робітників, які обслуговують автомобілі, зараз вимагають не тільки знання їх будови, але й практичні навики. Користування сучасним обладнанням, та вміння застосовувати необхідні пристрої, інструменти, контрольно-вимірювальну апаратуру при діагностуванні автомобілів. Застосування досконалого обладнання при технічному обслуговуванні і ремонті не виключає виконання загально-слюсарних операцій, якими повинен володіти кожен робітник-ремонтник. Слюсар по ремонту автомобілів повинен мати чітку уяву про основні методи і способи відновлення деталей, технології ремонтних робіт, включаючи питання збирання і випробовування автомобілів після капітального ремонту.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Опис та характеристика автомобіля Renault Logan

Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд автомобіля Renault Logan II

Renault Logan (рус. Логан [1]) - бюджетний субкомпактний автомобіль, розроблений компанією Renault. У Росії перше покоління автомобіля випускалося з 2005 року по грудень 2015 на заводі Автофрамос (пізніше «Рено Росія») в Москві, а з 2014 року на заводі АвтоВАЗ в Тольятті випускається друге покоління.

В кінці 2018 роки після поновлення Logan отримав версію Stepway. На цій версії збільшений кліренс і стоять інші бампери. Ще Logan Stepway має версію city з варіатором. Logan Stepway головний конкурент LADA Vesta Cross.

Таблиця 1.1 – Загальні характеристики автомобіля Renault Logan II

Виробник	Dacia (Renault)
Роки виробництва	2004 — теперішній час
Клас	Субкомпактний
Інші позначення	Dacia Logan, Nissan Aprio, Renault Tondar, Mahindra Verito
Дизайн	
Компоновка	передньоприводна
Колісна формула	4 × 2

1.2 Будова та характеристика системи пуску ДВЗ автомобіля Renault Logan II

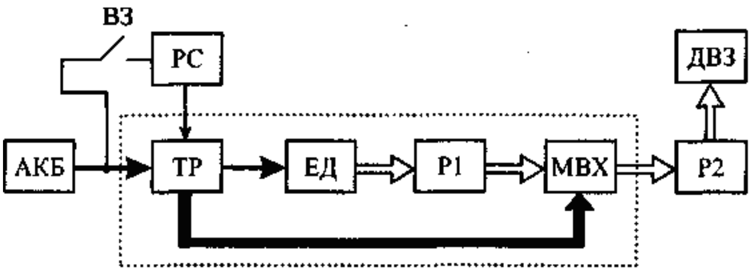


Рисунок 1.2 – Блок – схема СЕП ДВЗ

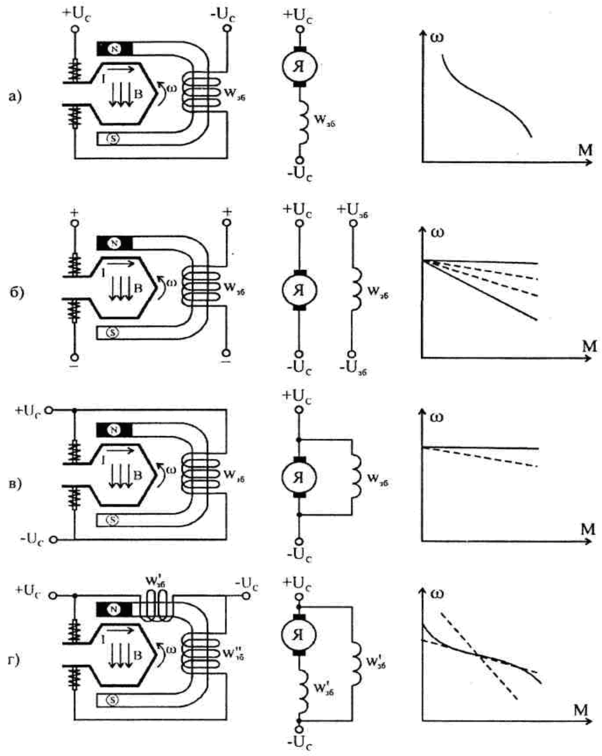


Рисунок 1.3 – Електродвигуни для електростартерів автомобілів та їх характеристики

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Характеристика дефектів стартера і причини їх виникнення

Умови експлуатації стартерів неоднакові і коливаються в широких межах. Частота вмикання стартера становить 6-30 на 10 мотогодин роботи, причому тривалість пуску різна: взимку – 15-25 с, влітку – 1,5-10 с.

Окрім цього, на стартери негативно впливають вібрація, підвищені температури, пил, волога, мастила тощо.

При затяжних умовах пуску двигунів обмотки стартера сильно нагріваються. Встановлено, що розподіл температури нагріву обмоток нерівномірний по перерізу: вища температура виникає в середній частині шини, де охолодження недостатнє. Нерівномірність нагріву веде до нерівномірності густини струму. Великі і нерівномірні струми викликають деформацію колектора і пошкодження обмоток.

Досліди показують, що частіше у ремонт надходять стартери із короткозамкненими витками в секціях, обривом проводу в обмотці, обгореним колектором, що встановлені на дизельних двигунах.

З механічних дефектів поширені:

– пошкодження і спрацювання кришок та їх втулок;

– зношення шийок вала;

– тріщини у втулках.

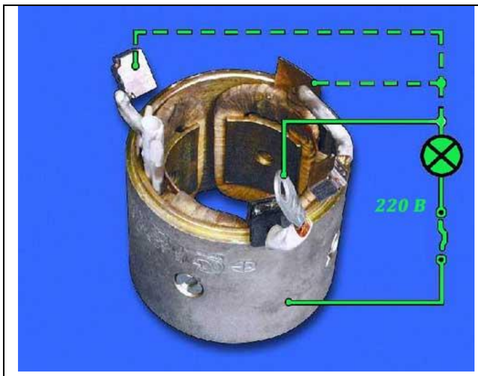
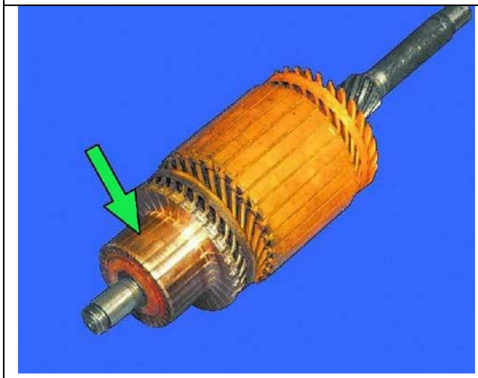
Колектори стартерів руйнуються як від механічного спрацювання, так і від електроерозійної дії струмів, а також внаслідок їх обгорання.

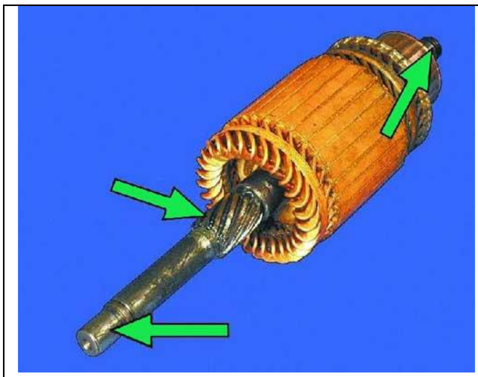
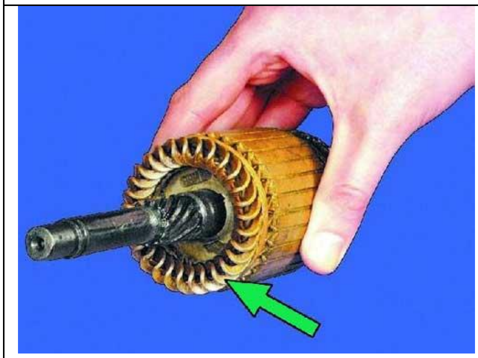
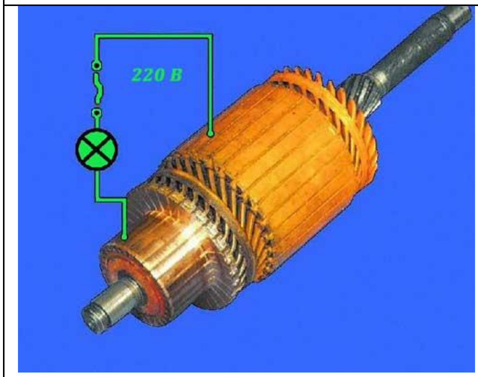
Дослідженнями встановлено, що спрацювання колекторів знаходиться у межах 0,3-3 мм, спрацювання поверхонь посадочних місць шийок вала якоря з боку привода 0,18-0,29 мм, а з боку якоря 0,11-0,33 мм.

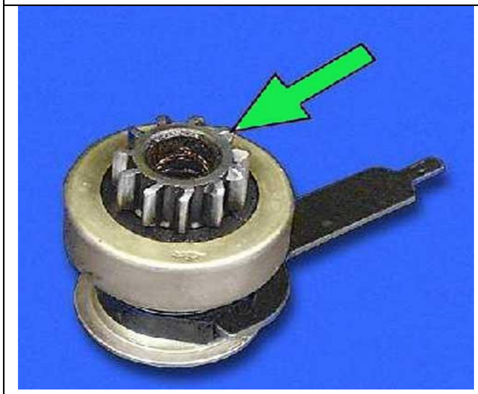
Обгоряння робочих поверхонь колекторів становить від 31 до 57% залежно від типу стартера. Спрацювання шийок валів від 22 до 33%, а замикання обмоток зустрічається у 7% якорів. Під час ремонту відновлюють 35-50% деталей стартера.

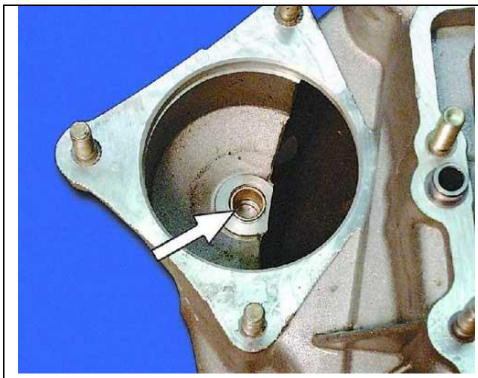
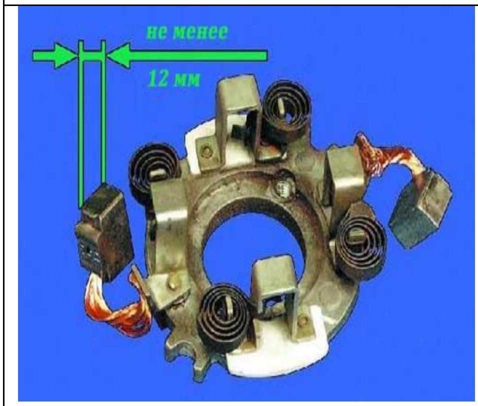
2.2 Технологічний процес діагностики та ремонту стартера автомобіля Renault Logan

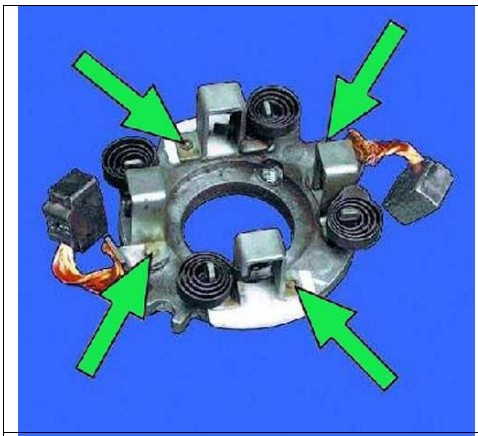
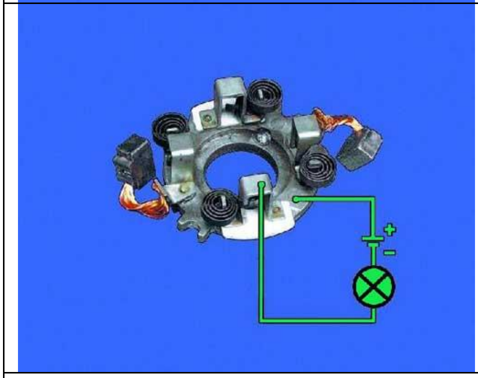
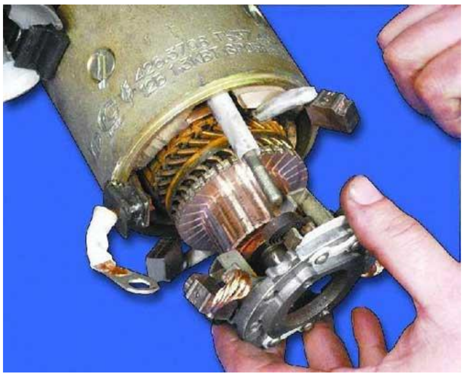
Таблиця 2.1 - Технологічний процес ремонту електростартера автомобіля Renault Logan

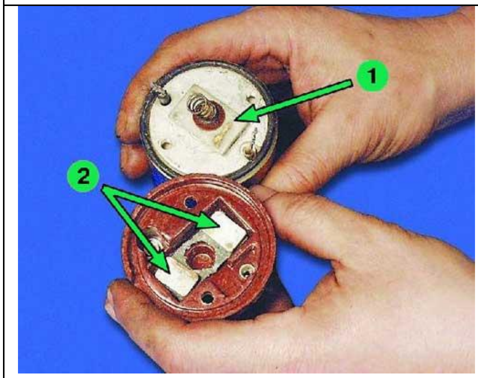
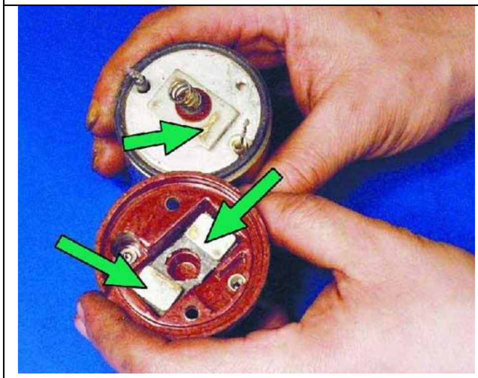
	Перевірити стан обмотки статора стартера. Для перевірки обмотки статора стартера включіть контрольну лампу в ланку змінного струму напругою 220 В і підєднайте провід до одного з виводів обмотки статора, другий кінець ланки замкніть на корпус. Якщо лампа світиться, значить, пошкоджена ізоляція обмотки. Замінити обмотку або статор. Таким же чином перевірте другу обмотку статора стартера
	Оглянути якір стартера. Якщо колектор забруднений або на ньому риски, царапини і т.п., прошлифуйте його мілкою шкуркою. При значній шорсткості колектора або якщо між пластинами є виступання слюди - проточіть колектор на токарному станку і потім прошлифуйте мілкою шкуркой. Биття сердечника відносно цапф вала не повинно перевищувати 0,08 мм. Якщо величина биття цапф вала більша, замініть якір.

	Якщо на валу якоря є жовтий нальот від підшипника, видаліть його мілкою шкуркой, інакше це призведе до заїдання шестерні на валу. Якщо на поверхні цапф і шліців валу задири, забоїни, замініть якір стартера.
	Перевірити надійність пайки виводів обмотки якора стартера до пластин колектора. Оглянути обмотку якора стартера по торцях якоря: діаметр обмотки повинен бути менше пакету заліза якора. Якщо діаметр більше, замініть якір стартера.
	Перевірити стан обмотки якоря з допомогою контрольної лампи в ланці змінного струму напругою 220 В. Під’єднати провода до пластини колектора і сердечника якоря. Якщо лампа засвітилася, значить є замикання обмотки якоря або пластини колектора на «корпус». В цьому випадку потрібно замінити якір. Обмотки статора можно перевірити мегаметром. Підєднайте один контакт до вивода, а другий - до корпусу статора. Опір обмоток статора повинен бути не менше 10 кОм. Якщо опір обмоток статора менше, замініть статор.

	Утримуючи обгонну муфту, попробуйте провернути шестерню стартера в обидві сторони: шестерня повинна обертатися вільно тільки по часовій стрілці. Якщо шестерня стартера провертається в обидві сторони, замініть привід стартера.
	Надінути привід стартера на вал якора. Привід стартера повинен вільно, без заїдань переміщатися по шліцах вала.
	Якщо деталі приводу стартера сильно зношені або пошкоджені, замінити привід стартера. При виявленні забоїн на західній частині зубів шестерні підшліфуйте їх мелкозернистим наждачним кругом малого діаметра.
	Оглянути кришку стартера зі сторони колектора і проміжну опору. Якщо на кришці стартера и проміжній опорі появилися тріщини, замініть їх. Оглянути також втулки в кришці стартера і проміжній опорі, в яких обертається вал якора. При виявленні сильного зношування або механичих пошкоджень замініть кришку стартера або проміжну опору з дефектними втулками.

	Оглянути втулку, запресовану в картер щеплення. Якщо втулка зношена або на ній задири, раковини и т.п., замініть втулку картера щеплення.
	Бронзографитову втулку – передній підшипник стартера – легко купити в магазині автозапчастин.
	Не переплутати, задній підшипник виглядає інакше. Щоби видалити втулку, закрутіть в неї метчик відповідного розміру до упора в дно отвору, так якби нарізаючи в втулці різьбу. При подальшому обертанні метчика втулка буде випресована з отвору.
	Щітки стартера, зношені до висоти менше 12 мм, необхідно замінити.

	Перевірте переміщення щіток в тримачах: щітки повинні переміщуватися легко, без заїдань. Перевірте надійність кріплення тримачів щіток: вони повинні бути міцно закріплені.
	Тримачі ізольованих щіток не повинні мати замикання на «корпус». Перевірте це з допомогою контрольної лампи.
	Перевірити зусилля пружин, які прижимають щітки стартера, з допомогою динамометра. Для цього вставити якір в кришку стартера зі сторони приводу, встановіть корпус і щіткотримач. Вставити щітки в щіткотримачі. В момент відриву пружини від щітки зусилля повинно бути в межах 9,0-11,0 Н (0,9-1,1 кгс) Перевірити омметром опір обмоток тягового реле стартера. Опір обмотки повинен бути в межах 0,52-0,59 Ом, а утримуючих 0,725-0,795 Ом при температурі навколишнього середовища від +15до +25 °С. Якір тягового реле повинен переміщуватися в корпусі вільно, без заїдань. Одночасно з перевіркою опору обмотки тягового реле стартера перевірте, чи замикає контактна пластина, контактні болти тягового реле. Якщо омметр показує безмежність, то

	або обрив в обмотці тягового реле, або пластина не замикає контактні болти.
	Одночасно з перевіркою опору обмотки перевірте чи замикає контактна пластина контактні болти тягового реле. Якщо омметр показує "∞", то або обрив в обмотці, або пластина не замикає контактні болти. В обидвох випадках тягове реле потрібно замінити. 1 – контактна пластина, 2 - прямокутні головки контактних кілець.
	Оглянути контактні болти в кришці тягового реле стартера. Зачистити мілкою шкіркою підгорівші головки болтів. При сильному вигоранні головок можна розвернути болти на 180°, щоби вони притискалися до контактної пластини невигореною стороною. Якщо поверхня контактної пластини сильно зношена, то контактну пластину можна повернути другою стороною до контактних болтів.

2.3 Ремонт стартерів автомобілів Renault Logan

Спрацьовування окремих деталей стартера визначають, вимірюючи спрацьовані поверхні універсальними (мікрометром, штангенциркулем, лінійкою) або спеціальними (шаблонами, калібрами) вимірювальними інструментами, а стан контактних болтів і диска реле чи вимикача- візуально. Спрацьовані мідно-графітові втулки кришок стартера замінюють новими.

Привод, що має пробуксовування чи заклинювання муфти вільного ходу, розбирають, а всі деталі дефектують. Під час розбирання муфту зі знятою пружиною затискують у патрон токарного верстата, а кожух розвальцьовують

спеціальним різцем (це можна робити і в лещатах за допомогою спеціально загостреного зубила).

Ізоляцію щіткотримачів кришки, обмотки якоря та інших деталей контролюють за методикою, аналогічною для генераторів.

Забоїни та задирки на посадкових місцях корпусу і кришок видаляють дрібним напилком. Гвинти кріплення полюсних осердь із зірваними порізами замінюють новими. Задирки на внутрішній поверхні полюсних осердь корпусу та порушення ізоляції щіткотримачів усувають так само, як і під час ремонту генераторів.

У стартерах обмотки котушок збудження та якоря виготовлені з мідного проводу з великим перерізом, тому ремонт їх полягає здебільшого у заміні ізоляції (пресшпан, кабельний папір, літероїд завтовшки 0,25-0,4 мм і бавовняна стрічка).

Генератор призначений для імітування сигналу тахометра, а частотомір - для вимірювання частоти цього сигналу. Електромагнітне реле KV є навантаженням реле блокування стартера, а за допомогою лампи візуально визначають момент подавання напруги до цього реле. Вольтметром вимірюють спад напруги на комутувальних напівпровідникових елементах реле блокування стартера. Вимикачем S1 імітують поворот вимикача стартера в положення «Ввімкнено», а вимикачем S2 - у положення «Пуск».

Щоб перевірити працездатність реле блокування стартера, потрібно послідовно ввімкнути вимикачі S1 і S2. До реле KV надійде напруга живлення, його контакти замкнуться і лампа EL загориться. Напруга, яку показує вольтметр, не повинна перевищувати 2 В. Потрібно плавно збільшувати частоту сигналу генератора доти, доки лампа EL не погасне

Частота, за якої лампа гасне, має бути в межах 17,5-30 Гц, а температура від 0 до 60 °С.

Вимикання та повторне вмикання вимикача S2 не повинно спричиняти засвічування лампи EL за будь-якої частоти сигналу генератора. Щоб повторно подати напругу на реле KV, потрібно вимкнути (розімкнути контакти) вимикач S1, а тоді послідовно ввімкнути S1 і S2.

У котушках збудження викидають пошкоджену ізоляцію, смужки ізоляції вставляють між витками, а зверху щільно обмотують бавовняною стрічкою. Вивідні кінці котушок з'єднують між собою і спаюють припоєм ПОС 40 із каніфоллю. Паяти виводи найкраще в тиглі. Відремонтовані котушки просочують ізоляційним лаком і просушують у сушильній шафі. У готові та перевірені котушки вставляють полюсні осердя і закріплюють у корпусі полюсними гвинтами за допомогою прес-викрутки.

Пошкоджену ізоляцію обмотки якоря стартера замінюють. Перед тим, як зняти проводи секції обмотки, їхні кінці відпаюють від колектора. Цю операцію краще проводити в розплавленому припої у тиглі. Відпаяні кінці секцій за допомогою вибивачки вибивають із пластин колектора та знімають верхній шар проводів обмотки.

Перед тим, як знімати нижній шар проводів, слід перевірити відпайки кінців обмотки від пластин колектора. Виймаючи проводи обмотки з пазів заліза якоря, потрібно зберегти форму згину секцій. Коли обмотку деформовано, то її виправляють на плиті дерев'яним чи мідним молотком, перевіряючи форму вигину секцій за шаблоном.

Стару ізоляцію з пазів виймають повністю, а потім їх зачищають і обдувають стисненим повітрям. Замість пошкодженої торцевої ізоляції на клеї чи на ізоляційному лаку ставлять нову. Перед тим, як укладати проводи в пази, кладуть ізоляцію за допомогою спеціального пристрою, надаючи їй форми паза. В ізольований паз кладуть провід із таким розрахунком, щоб початок секції розташовувався в прорізі відповідної пластини колектора з урахуванням кроку на пазах.

Між верхнім та нижнім провідниками в пазу кладуть ізоляцію з електроізоляційного картону, а в якорях стартерів підвищеної потужності - бавовняний шнур діаметром 3 мм. Закладаючи проводи обмотки в пази, користуються молотком, текстолітовою оправкою і тупим зубилом. Заклавши нижні кінці секцій у прорізи пластин колектора, на провідники накладають комірець із цупкого паперу, потім у прорізи пластин колектора запресовують верхні кінці секцій.

Аби запобігти викиданню обмотки якоря з пазів під час роботи стартера, потрібно зачеканити краї зубців осердя з обох боків паза за допомогою спеціально загостреного зубила та молотка.

В якорях стартерів підвищеної потужності (СТ-103, СТ-142 та ін.) викиданню проводів обмотки запобігають, ставлячи бандажі, складені із паперових прокладок, дужок і лудженого дроту.

Бандажний дріт закладають на токарному верстаті, після чого витки дроту скріплюють дужками та пропають припоєм ПОС 90. Заклавши секції, кінці проводів обмотки припаюють до пластин колектора в розплавленому припої у тиглі.

Перевіряють ізоляцію обмотки, просочують і просушують якір так само, як і під час ремонтування якоря генератора.

Перемотаний якір ставлять у центрах токарного верстата і обточують колектор підрізним різцем з твердого сплаву ВК3 чи ВК8 із наступним шліфуванням скляною шкуркою. Припустиме зменшення діаметра колектора повинно не перевищувати розміру, зазначеного в технічних умовах. Після обточування ізоляцію між пластинами колектора в якорях стартерів не поглиблюють.

Якщо пластини колектора мають замикання на корпус або якщо їх кріплення на втулці послабилось, то його замінюють новим. Знімають старий і напресовують на вал якоря новий колектор за допомогою преса та напівкруглих підкладок для передавання зусилля до втулки колектора.

Погнуті сталеві кришки стартерів виправляють на плиті молотком. Тріщини та відколи чавунних та алюмінієвих кришок усувають електродуговим або газовим зварюванням.

Спрацьовані втулки підшипників замінюють новими. Дефектні втулки видаляють за допомогою преса чи інерційного знімача.

Нові втулки перед запресовуванням висушують при температурі 80-120 °С протягом 1 год, після чого витримують в авіаційному маслі МС-14 протягом 2 год при температурі 180-190 °С. Після запресовування втулку розвертають під номінальний чи ремонтний розмір шийки вала якоря.

Вийнявши втулку бронзового підшипника, у стартері дизельного двигуна потрібно вийняти маслопровідний фільтр, промити його в бензині й знову просочити маслом. Перед запресовуванням нового підшипника фільтр ставлять на своє місце.

Дефектні шийки вала якоря під кришки ремонтують шліфуванням у центрах під ремонтний розмір.

Ремонт втулки з муфтою вільного ходу приводу стартера полягає здебільшого у заміні спрацьованих деталей (роликів, штовхачів роликів, пружин та ін.) і зачищенних забоїн та задирок на зубцях шестірні.

2.4 Технічне обслуговування стартера автомобіля Renault Logan

Технічне обслуговування апаратів системи пуску виконують під час чергових ТО-1, ТО-2 як безпосередньо на автомобілях чи тракторах, так і в електроцехах. Під час ТО проводять миття, очищення від масла та пилу, зовнішній огляд, а також випробовують роботу стартера (взимку ще й приладів для полегшення пуску), комутаційної апаратури. Особливу увагу звертають на надійність кріплення апаратів і з'єднання наконечників проводів із затискачами. Окислені наконечники проводів зачищають і змащують технічним вазеліном.

Через певний пробіг автомобіля чи час роботи, що залежить від типу стартера, його знімають з автомобіля і перевіряють у цеху. Наприклад, даний стартер рекомендується знімати з автомобіля під час кожного восьмого ТО-2.

Перевірка стартерів:

Спочатку оглядають стартери, зняті з автомобля чи трактора, і перевіряють підшипники ковзання. Спрацьовані втулки потрібно замінити. Потім перевіряють, чи легко переміщуються деталі та вузли приводу. Шестірню стартера разом із муфтою вільного ходу рукою пересувають по прорізах вала вперед до переднього підшипника. Вони мають переміщатися вільно, без затинань і повертатися до початкового стану під дією зворотної пружини. Коли привід важко пересувати по валу або коли він не повертається до початкового стану, його розбирають і обчищають наліт із вала шкуркою із зернистістю 140-180.

Наступна операція - перевірка та регулювання приводу стартера. Гвинтом, розміщеним у кришці, ставлять шестірню приводу в початкове положення. Відстань А між торцем шестірні та площиною фланця кришки має становити 32-35 мм. Потім перевіряють зазор між торцем шестірні та упорним кільцем у

момент замикання контактів тягового реле. Для цього, знявши кришку, яка закриває якірець тягового реле, натискують на якірець і переміщують його до моменту замикання затискачів контактним диском тягового реле. Цей момент визначають за допомогою двох ламп, підімкнених до тягового реле. Лампа, підімкнена до затискача КЗ, має засвічуватись трохи раніше або одночасно з іншою лампою. Відстань Б (3-5 мм) регулюють, вкручуючи або викручуючи гвинт в якірець. Перед цим треба зняти палець, який з'єднує гвинт із важелем приводу.Спрацьовані деталі приводу і тягового реле замінюють.

Після відрегулювання стартера його перевіряють за допомогою справної зарядженої акумуляторної батареї з такою самою ємністю, що й батарея, з якою працює обстежуваний стартер. Стартер перевіряють у двох режимах: холостого ходу та повного гальмування якоря. Для перевірки стартера його вмикають згідно схеми.

Стартер у режимі холостого ходу перевіряють, вмикаючи його за названою схемою на 30 с. За показниками амперметра визначають струм, а частоту обертання якоря стартера вимірюють переносним тахометром, ніжку якого притискують до торця обертового вала. Показники амперметра і тахометра порівнюють із технічними умовами. Вважають, що стартер справний, якщо струм не перевищує номінального значення, а частота обертання якоря - не менша за задану. Струм збільшується, а частота обертання якоря зменшується, порівняно із значеннями, через такі несправності: послаблення кріплення кришок, що спричинює перекіс вала якоря; замикання пластин колектора металовугільним пилом, який утворюється в процесі спрацьовування щіток і колектора; згинання вала тощо. Стартер, який задовольняє технічні умови в режимі холостого ходу, перевіряють у режимі повного гальмування.

Перевіряючи стартер у режимі повного гальмування, на зубцях шестірні приводу закріплюють важіль і з'єднують його пружинним динамометром. Стартер вмикають на 3-4 с і дивляться на показники амперметра, вольтметра та динамометра.

Виміряні значення порівнюють із струмом у разі повного гальмування та найбільшого моменту. Вважають, що стартер справний, якщо сила споживання

струму не більша, а крутний момент не менший. При напрузі акумуляторної батареї не менш 9 (18) В споживання струму підвищиться, а крутний момент зменшиться у випадку замикання обмотки збудження чи обмотки якоря на корпус, виткового замикання в котушках обмотки збудження, замикання пластин колектора або замикання на корпус ізольованих щіткотримачів, а також механічних несправностей. Малий крутний момент і не велика сила струму можуть бути наслідком зависання чи спрацьовування щіток, окислення чи замаслювання колектора, послаблення пружин щіткотримачів та окислення контактних поверхонь контактного диска і затискачів тягового реле.

Обертання якоря стартера, коли шестірня загальмована, свідчить про пробуксовування муфти вільного ходу.

2.5 Характеристика електротехнічної дільниці

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

Прилади, що поступають у відділення, підлягають частковому поверхневому очищенню від бруду, попередньому огляду і випробовуванню на відповідних стендах.

Після визначення технічного стану прилади, що підлягають ремонту, розбирають на вузли та деталі. Вузли та деталі , що не мають обмоток, промивають у ванні гасом або спеціальними розчинами із наступним обдувом стиснутим повітрям.

При наявності обмоток вузли приладів протирають ганчір’ям, яке змочене в бензині, та після ретельного витирання сушать у камері при температурі 90... 100°С на протязі 45...90 хв.

Чисті та сухі елементи приладів поступають на відповідні робочі місця для ремонту шляхом заміни непридатних деталей (втулок, підшипників, щіток, контактів та ін.) новими або відновленими.

У відділенні виконуються і ремонтні роботи елементів приладів: зачищення та проточку колекторів і контактних кілець, фрезерування ізоляції між

пластинами, відновлення пошкодженої ізоляції проводів та катушок, пропитку обмоток, пайку наконечників та інше.

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

Детальна технологія робіт електротехнічного відділення наведена в роботі. Перелік і основні характеристики технологічного обладнання і ременанту електротехнічного відділення приведені описані в ПЗ.

2.6 Основні принципи побудови організаційної структури управління технічною службою

Оптимізація організаційної структури технічної служби — одне з найважливіших і складних завдань із числа тих, які має вирішувати керівник.

Без правильної структури апарату технічної служби не можна досягти узгодженої взаємодії усіх функціональних підрозділів, забезпечити стабільне і кваліфіковане ведення технічної документації, використовувати сучасну обчислювальну техніку.

Основні вимоги до будь-якої організаційної структури полягають у тому, щоб кожен працівник, маючи певні права та обов'язки і несучи в межах їх усю повноту відповідальності, займався своєю справою.

Виходячи з цих положень, сучасна наука управління дає певний мінімум перевірених практикою правил, які дають змогу з достатньою впевненістю «конструювати» структури управління з врахуванням конкретних умов цього ФОП.

Наука управління не рекомендує підганяти організаційну структуру під здібності певних людей — треба знаходити кандидатури, які б відповідали вже розробленій оптимальній організаційній структурі.

Так інших численних рекомендацій науки управління і на підставі досвіду роботи передових ФОП можна виділити ще деякі важливі принципи, дотримання яких треба прагнути при розробці організаційних структур технічної служби.

Передусім це принцип єдиноначальності.

Хоча потреба додержання цього принципу ніким не заперечується, в реальному житті він порушується частіше, ніж будь-який інший.

Єдиноначальність не слід розуміти як абсолютну владу однієї особи; навпаки, будь-яке серйозне рішення потребує колегіального обговорення.

Але запроваджувати його в життя й відповідати за його дотримання повинна тільки одна особа.

Кожна особа має звітувати лише перед одним начальником і одержувати накази тільки від нього.

Не менш важливим у сфері управління є принцип спеціалізації: усі дії, що регулярно повторюються, мають бути чітко розподілені між працівниками апарату й не повинні дублюватися.

Складаючи положення та інструкції, треба брати до уваги, що однаково небезпечно як залишити «нічиїми» ті чи інші обов'язки так і доручити їх «для гарантії» відразу двом виконавцям.

У другому випадку більш ніж імовірно, що ні один, ні другий виконавець нічого не зроблять, покладаючись один на одного.

Не слід також давати в посадовій інструкції докладний і вичерпний перелік конкретних обов'язків.

Треба підшукувати такі формулювання, які були б хоч і не дуже конкретними, але разом з тим давали б змогу вимагати від працівника конкретних дій у будь-яких нових ситуаціях.

Надзвичайно важливим є принцип діапазону управління, тобто обмеження кількості осіб або підрозділів, підпорядкованих одній особі.

Відомо, що завантаження керівника зростає в геометричній прогресії у міру зростання кількості незалежних один від одного підлеглих, а кількість можливих незгод між ними, а отже, і звернень за вирішенням питань до начальника визначають за допомогою формули Грейкунаса.

Організаційну структуру технічної служби треба змінювати тільки в тому разі, коли є упевненість, що стара організаційна структура стала серйозною перешкодою для подальшого розвитку підприємства.

Корисно залучити консультанта зі сторони, який має ознайомитися з поглядами керівника підприємства в цьому питанні й надати свої рекомендації.

Треба також знати думку тих працівників, інтереси яких будуть зачеплені при перебудові організаційної структури, всебічно обговорити пропоновані рішення, а потім здійснювати реорганізацію послідовно, швидко і рішуче.

Змінювати організаційну структуру або вносити не серйозні поправки треба якомога рідше, оскільки люди мають не тільки зрозуміти свої обов'язки і взаємовідносини з сусідами, а й звикнути до них, виробити певний автоматизм дій.

Організаційну структуру технічної служби вдосконалюють у такому комплексі: з раціоналізацією інших елементів системи управління, техніки і технології; з уточненням змісту функції; упорядкуванням процесів управління, організацією управлінської праці і вдосконалюванням методів управління.

Створення найбільш раціональної структури апарату управління залежить від планомірного й послідовного вирішення всіх суміжних питань.

Збільшення обслуговувань та розширення його діяльності значно ускладнює керівництво виробничою службою.

Аналіз показує, що збільшуються витрати робочого часу, простій автомобілів і т. д. Таке положення привело до необхідності прийняття радикальних рішень, які зв’язані з організацією виробництва.

2.7 Складання технологічної документації

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

- комплект документів технологічного процесу (операції), який являє собою сукупність технологічних документів, необхідним і достатнім 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.

Технологічну документацію, яку розробляють і застосовують на ремонтних

підприємствах у системі агропромислового комплексу, оформляють відповідно до вимог стандартів ЄСТД з урахуванням 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).

До групи відомостей відносять:

- відомість технологічних документів, які містять в комплекті документів технічного процесу;
- відомість деталей до типового технологічного процесу;
- відомість оснащення і обладнання.

Взаємопов`язана сукупність тих чи інших технологічних способів, обладнання і оснащення застосовують для ремонту виробу, являє собою різні варіанти технологічних процесів ремонту вибору, машини, агрегату, деталь у цілому.

При розробці технологічних процесів, а також пов`язаних з тими методами керування і організації виробництва виникає необхідність комплектного 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.

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

2.8 Розрахунок виробничих параметрів ремонтного підрозділу

Режим роботи ремонтних підприємств, цехів і відділень визначають за річною кількістю робочих днів, кількістю робочих змін за добу і тривалістю робочих змін в годинах.

Кількість робочих змін за добу залежить від виробничих умов і програми підприємства. Розбирально-складальні цехи й відділення невеликих ремонтних підприємств працюють в одну зміну, слюсарно-механічні – в дві і три зміни, щоб раціональніше використати верстати. На великих ремонтних підприємствах всі цехи й відділення працюють у дві зміни, а на деяких дільницях, де за умовами виробництва не можна допускати перерв у роботі обладнання (термічні печі), передбачаються три зміни.

Залежно від режимів роботи цехів і відділень визначають фонд часу підприємства, обладнання, робочого місця і виробничих робітників.

Річні фонди часу є номінальні і дійсні.

Номінальний річний фонд часу $Ф_н$ являє собою час у годинах, протягом якого може працювати підприємство, робоче місце, обладнання чи виробничий робітник при даному режимі роботи:

$$Ф_н = \{[365 - (104 + 8)]t_{зм}\} n \qquad (2.1)$$

де $t_{зм}$ - тривалість зміни (8,2 *год);*

n — кількість змін за добу;

365 — кількість календарних днів року;

104 — вихідні дні; 8 — святкові дні.

$$Ф_н = \{[365 - (104 + 8)]8.2\}1 = 2074.6 \text{ год}$$

Дійсний (розрахунковий) річний фонд часу $Ф_д$ являє собою час у годинах, протягом якого підприємство, робоче місце, обладнання чи виробничий робітник можуть бути повністю завантажені роботою:

$$Ф_д = Ф_н \cdot \eta \qquad (2.2)$$

де η - коефіцієнт використання підприємства, робочих місць та обладнання (η = 0,94—0,98).

$$\Phi_д = 2074,6 \cdot 0,96 = 1991,62 \text{ год}$$

Дійсний річний фонд часу робітника підраховують, віднімаючи від номінального фонду час на відпустку і втрати робочого часу з поважних причин:

$$\Phi_д = (\Phi_н - d_o t_{зм}) n_р \qquad (2.3)$$

де d_o - тривалість відпустки, робочих днів (в середньому);

$n_р$ - коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу з поважних причин (0,95).

$$\Phi_д = (2074,6 - 18 \cdot 8,2)0,95 = 1930,65 \text{ год}$$

Такт виробництва — це середній розрахунковий проміжок часу запуском у виробництво або випуском двох, що надходять одна за одною, одиниць або партій деталей.

Розрахунковий темп випуску одиниці продукції визначають за формулою:

$$r = \frac{\Phi_д}{n} \qquad (2.4)$$

де $\Phi_д$ — дійсний фонд часу роботи підприємства в годинах (за рік, квартал, місяць, зміну);

n — кількість машин, агрегатів, вузлів чи деталей, які потрібно випустити за плановий період. n = 680 *шт.*

$$r = \frac{1991,62}{680} = 2,929 \text{ год/шт.}$$

Трудомісткість ремонту однієї деталі визначаємо за формулою:

$$T = \frac{Ф_д}{n} \tag{2.5}$$

$$T = \frac{1830,65}{680} = 2,692 \text{ люд-год.}$$

Загальна трудомісткість ремонту всіх деталей:

$$T_c = T \cdot n \tag{2.6}$$

$$T_c = 2,692 \cdot 680 = 1830,65 \text{ люд-год.}$$

Визначаємо потрібну кількість робітників:

$$n_p = \frac{T_c}{Ф_д \alpha} \tag{2.7}$$

де α – коефіцієнт перевиконання норм, α = 1,2.

$$n_p = \frac{1830,65}{1830,65 \cdot 1,2} = 0,83$$

Приймаємо одного працівника.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Існуючі пристрої для діагностики складових стартера

Обмотки статора і якоря стартера перевіряють спеціальним інструментом чи приладом.

Рисунок 3.1 - Діагностика обмотки на замикання на корпус

Рисунок 3.2 - Діагностика обмотки якоря на замикання на корпус

Рисунок 3.3 - Діагностика обмотки якоря на міжвиткове замикання за допомогою дефектоскопа

Необхідно пам’ятати що перевірка стану ізоляції перевіряється напругою 220–550В небезпечною для здоров’я та життя.

Аналіз принципу роботи пристрою Е202:

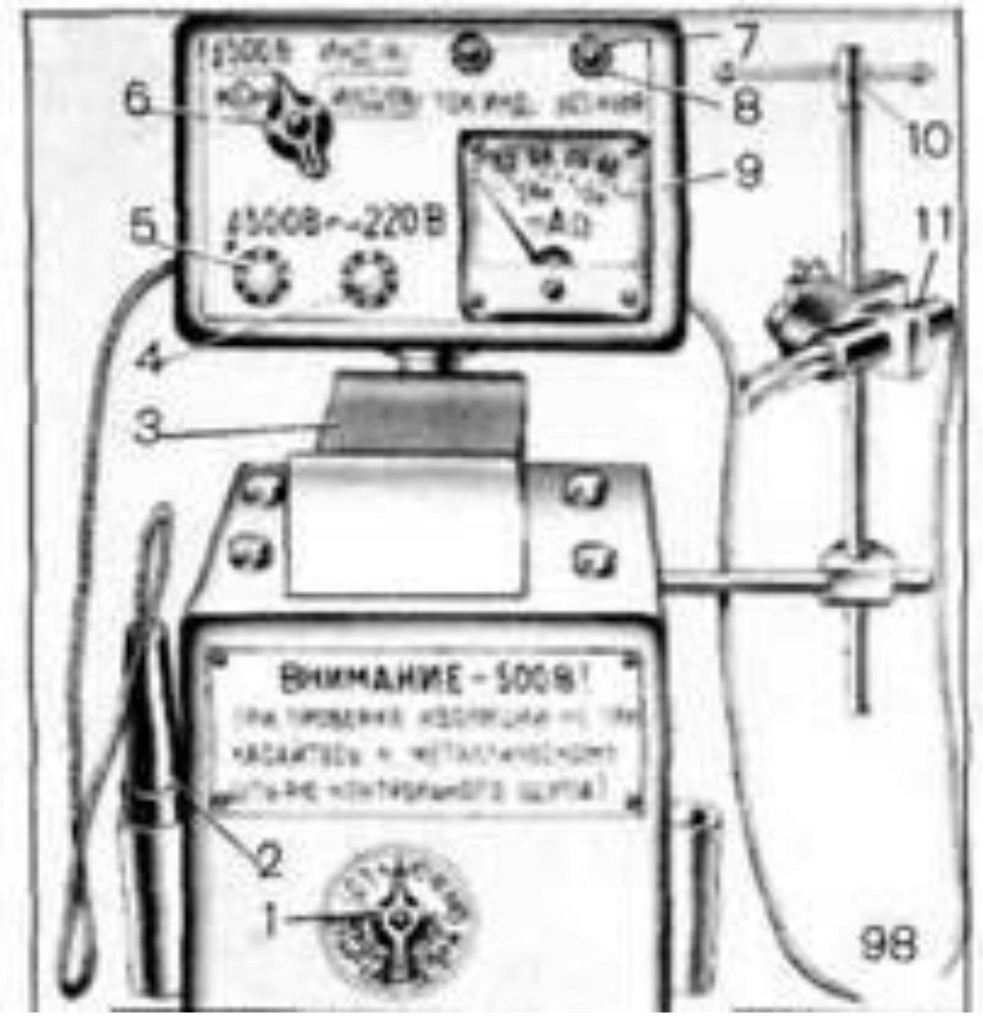


Рисунок 3.4 - Прилад Э202

Діагностика стартера автомобіля Renault Logan:

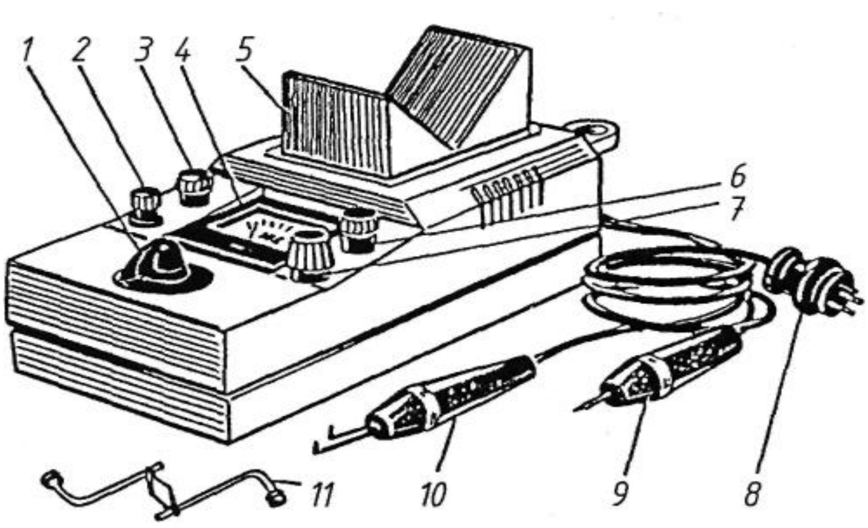


Рисунок 3.5 - Пристрій для перевірки якорів стартерів

1 - перемикач; 2 - запобожник; 3 – лампа контрольна; 4 - індикатор вимірювальний; 5 - полюски; 6 - лампа; 7 - ручка для регуліровки чутливості амперметра; 8 - вилка вмикання до мережі; 9, 10 – щупи вимірювальні; 11 - пристрій для кручення якорів.

3.2 Принцип випробування стартера в режимі повного гальмування з допомогою стенда

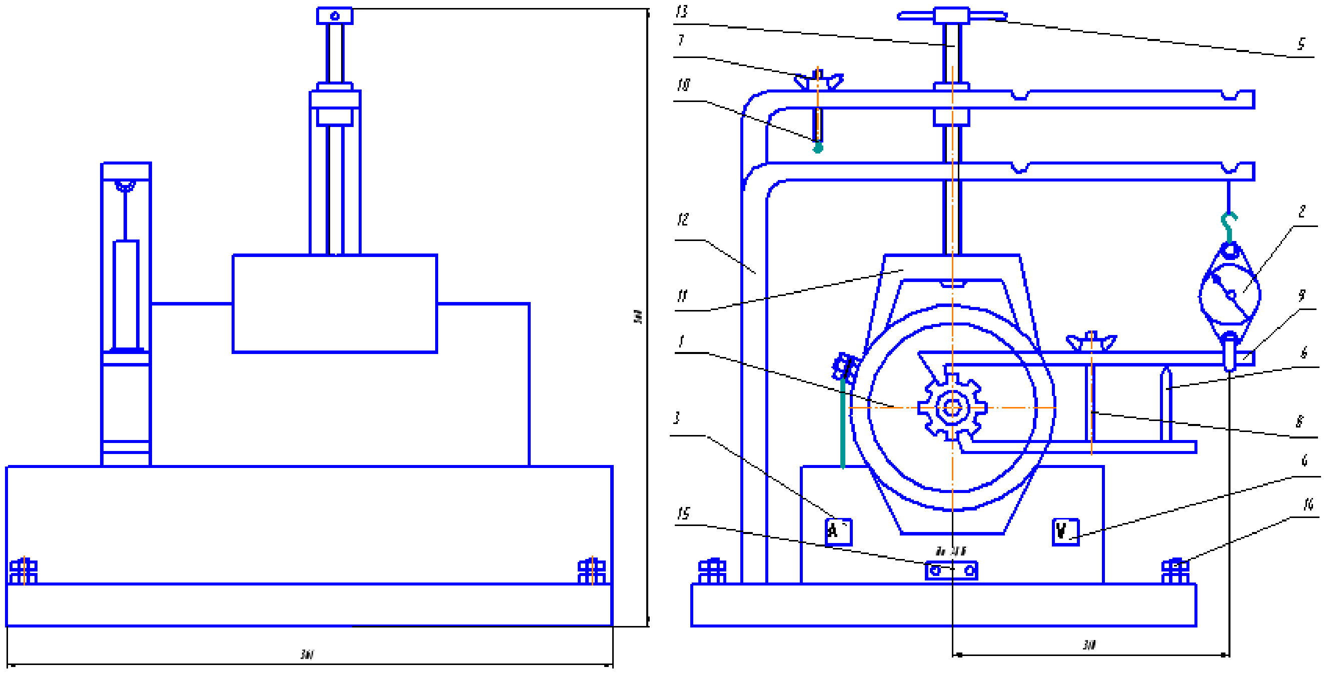


Рисунок 3.6 – Стенд для випробування стартера в режимі повного гальмування

1 – Стартер; 2 – Динамометер; 3 – Амперметр; 4 – Вольтметр; 5 – Важіль; 6 - Планка фіксуюча верхня; 7 - Чашечка фіксуюча; 8 – Шпилька; 9 - Планка фіксуюча нижня; 10 - Шпилька натяжна; 11 – Призма; 12 – Рама; 13 - Вісь центрувальна; 14 - Гайка М10 ГОСТ 5024-74; 15 - Роз’єм ГОСТ 5528-78

3.3 Електричний розрахунок електронного ключа живлення пристрою

Вихідні дані:

а) Напруга джерела живлення 9,6 В;

б) Струм навантаження 25 мА;

Транзистор вибираємо за двома граничними параметрами:

а) Максимально допустимий струм колектора;

б) Максимально допустима напруга колектор – емітер.

Ці величини повинні перевищувати задані величини відповідно струму навантаження та напруги живлення.

$$Iк.мах> Iн \quad (3.1)$$

$$UKE\ мах >Eк \quad (3.2)$$

$$Iк.мах=100мА> Iн =25мА$$

$$UKE\ мах = 15\ В > Eк = 9,6\ В.$$

Вибираємо транзистор КТ315Б.

Розраховуємо базовий струм в режимі включення ключа

Струм бази насиченого транзистора ключа, з врахуванням коефіцієнта насичення, знаходимо за формулою:

$$Iб.вкл. = \frac{I_{кнаст}}{h_{21e}} \cdot S \quad (3.3)$$

де, Ік.нас. = Ін. – струм колектора в режимі насичення, рівний струму навантаження;

h21e – коефіцієнт передачі по струму вибраного транзистора;

S – коефіцієнт насичення транзистора, вибираємо в межах 1,5...2.

$$Iб.вкл. = \frac{0{,}025А}{200} \cdot 1{,}7 = 0{,}00021 \text{ А}$$

Визначаємо величину вхідної напруги, при якій ключ вмикається:

При керуванні ключем напругою цифрових мікросхем ця величина рівна напрузі високого рівня:

$$Uвкл = Uв.р. \tag{3.4}$$

$$Uвкл = 8В$$

Розраховуємо опір базового резистора за звичайним законом Ома:

$$Rб = \frac{U_{вкл} - U_{БЕнас}}{I_{бвкл}} \tag{3.5}$$

$$Rб = \frac{8В - 1{,}32В}{0{,}00021А} = 91789Ом$$

З стандартного ряду Е24 вибираємо значення опору резистора. Rб = 91 кОм

Розраховуємо потужність розсіювання базового резистора:

$$PRб = \frac{(U_{вкл} - U_{БЕнас})^2}{R_б} \tag{3.6}$$

$$PRб = \frac{(8В - 1{,}32В\ )^2}{91000Ом} = 0{,}0004 \text{ Вт}$$

Вибираємо потужність 0,125 Вт з стандартних зачень потужностей резисторів. Вибираємо резистор МЛТ-0,125-91 кОм.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Актуальність дослідження

Статистичні дані, одержувані за результатами експлуатації легкових автомобілів, показують, що 22 - 30% відмов техніки викликано виходом з ладу виробів системи електрообладнання, і тут особливе місце займають пристрої, що мають в своєму складі електромеханічні перетворювачі (ЕП).

Генератори, стартери, електромеханічні підсилювачі рульового управління, електродвигуни приводів сучасного легкового автомобіля, мають значну частку порушень працездатності, яка становить 40 - 45% в загальному обсязі відмов системи електрообладнання, що багато в чому визначає показники якості і надійності автотранспортного засобу.

Вихід з ладу або порушення працездатності технічного пристрою системи електрообладнання, впливає не тільки на стабільність його функціонування, а й на пряму знижує безпеку і екологічність експлуатації автомобіля, забезпечує зростання витрат на утилізацію продукції.

Тому проблема забезпечення якості та надійності системи електрообладнання залишається актуальною.

Якість і надійність будь-якого технічного пристрою закладається на етапі проектування, і забезпечується у виробництві і експлуатації.

Об'єкт дослідження - система електроустаткування сучасних легкових автомобілів.

4.2 Мета і основні завдання дослідження

Метою цієї роботи є створення комплексу науково-програмних засобів, спрямованих на забезпечення якості і надійності системи електрообладнання легкових автомобілів на етапах проектування, виробництва і експлуатації. Відповідно до поставленої мети в роботі вирішуються основні завдання:

1. в рамках концепції створення системного комплексу науково-програмних засобів, розробка математичних моделей експлуатаційної надійності системи електрообладнання автомобілів, з використанням їх при виборі основних елементів бортової мережі, що мають в складі конструкції ЕП і найістотніше впливають на показники безвідмовності і ремонтопридатності системи, визначення корінних причин відмов основних елементів.

2. формування комплексу математичних програм і моделей:

• по визначенню найбільш значущих ключових розмірних параметрів активної зони ЕП основних елементів, що впливають на показники якості і надійності електрообладнання автомобілів;

• з інтегрованого опису процесів проектування, виробництва і управління якістю основних елементів (автомобільного генератора, стартера, електромеханічного підсилювача рульового управління, електросклопідйомники) на основі узагальненого кількісного критерію, який розкриває взаємозв'язку процесів;

• по організації селективного складання вузлів ЕП (статора і ротора) по найбільш значущим ключовим розмірними параметрами активної зони, що реалізують інструмент стабілізації технічних характеристик пристроїв і базуються на узагальненому кількісному критерії.

Поставлені завдання вирішуються шляхом комп'ютерного моделювання.

Великий внесок у розвиток теорії моделювання автомобільного електрообладнання внесли вчені: С.В. Акімов, В.А. Баляндрасників, В.В. Болотін, С.Я. Дунаєвський, Е.В. Кононенко, І.П. Копилов, Ю.А. Купе, А.В. Лоос, Б.І. Петленко, Г.А. Сипайло, І.І. Трещев, М.Н. Фесенко, А.Е. Чернов, В.Є. Ютт, W. Kellenberger, J. Kozesnik, A. Krapel, G. Langkabel, G. Pfeifer, A.W. Robinson, I. Szabo, G. Torges, E. Wiedemann і ін.

4.3 Методи дослідження

Рішення окремих завдань виконувалося з використанням аналітичних і чисельних методів розв'язання алгебраїчних рівнянь і систем диференціального й інтегрального числення, методів перетворення структурних схем і структурного моделювання, чисельних методів апроксимації. Розроблені алгоритми реалізовані у вигляді програмних модулів для пакета візуального програмування SIMULINK математичного пакета MATLAB 7.02.

Експериментальні дослідження проводились на основі:

• аналізу статистичних даних по експлуатаційним відмов системи електрообладнання автомобілів виробництва ВАТ «АВТОВАЗ» за період з 1977 по 2009рр .;

• аналізу бази даних системи діагностики фірми «GenRad» діє на головному конвеєрі ВАТ «АВТОВАЗ» і реалізує функцію перевірки працездатності системи електрообладнання на товарних автомобілях;

• аналізу даних про причини відмов електрообладнання, які отримані в результаті спільної роботи фахівців ВАТ «АВТОВАЗ» на підприємствах сервісної мережі в період часу з 2006 по 2009рр

4.4 Наукова новизна

Розроблено концепцію створення системного комплексу науково-програмних засобів, спрямованих на забезпечення якості і надійності системи електрообладнання при проектуванні, виробництві та експлуатації, що включає:

• розробку і дослідження математичних моделей надійності системи електрообладнання легкових автомобілів, представлених у вигляді інструментів, що дозволяють розкривати вагомість впливу безвідмовності і ремонтопридатності одиничних елементів на відповідні показники системи електрообладнання;

• пропозиція за узагальненим критерієм якості процесів проектування і виробництва електроустаткування, застосування якого на практиці створює

передумови для ефективного управління процесами з метою досягнення необхідного рівня якості;

• розробку інтегрованих математичних моделей генератора, стартера, електромеханічного підсилювача рульового управління, електросклопідйомники і стартер - генератора, що описують процеси проектування, виробництва та управління якістю, використання інструментів яких, дозволяє проводити оцінку впливу технологічних похибок виготовлення електрообладнання автомобілів на технічні характеристики в процесах проектування і виробництва ;

• розробку моделі селективного складання вузлів ЕП, статора і ротора основних елементів бортової мережі, застосування інструментів моделей у виробництві забезпечує стабілізацію вихідних характеристик електрообладнання за рахунок індивідуального підбору складальних одиниць за ключовими розмірними параметрами.

4.5 Практична цінність і реалізація результатів

Сукупність наукових положень, ідей та практичних результатів досліджень складають новий напрямок в області теоретичних і практичних методів аналізу і вирішення проблеми забезпечення якості і надійності системи електрообладнання легкових автомобілів.

Розроблено та впроваджено в практику діяльності підприємств автомобільної галузі:

1. Інструмент розподілу переліку елементів бортової мережі по вагомості впливу на систему за критеріями безвідмовності і ремонтопридатності. Інструмент призначений для оперативного визначення найбільш значущих позицій відмов в період гарантійної експлуатації автомобілів;

2. Програми розрахунку кількісної оцінки вагомості впливу зміни розмірних параметрів активної зони ЕП основних елементів бортової мережі на технічні характеристики;

3. Уніфікована програма розрахунку статистичного плану приймального контролю, що реалізує взаємозв'язку між параметрами заданими при проектуванні

в технічних умовах на виріб, показниками точності, налаштованості і стабільності технологічного процесу виробництва і параметрами системи управління якістю;

4. Інструмент прогнозування зміни показників безвідмовності і ремонтопридатності для попередньої оцінки ефективності від впровадження заходів щодо поліпшення показників якості та надійності продукції.

На рисунках представлені гістограми розкиду розмірних параметрів утворюють робочий повітряний зазор генератора з електромагнітним збудженням і відповідні гістограми розподілу технічних характеристик.

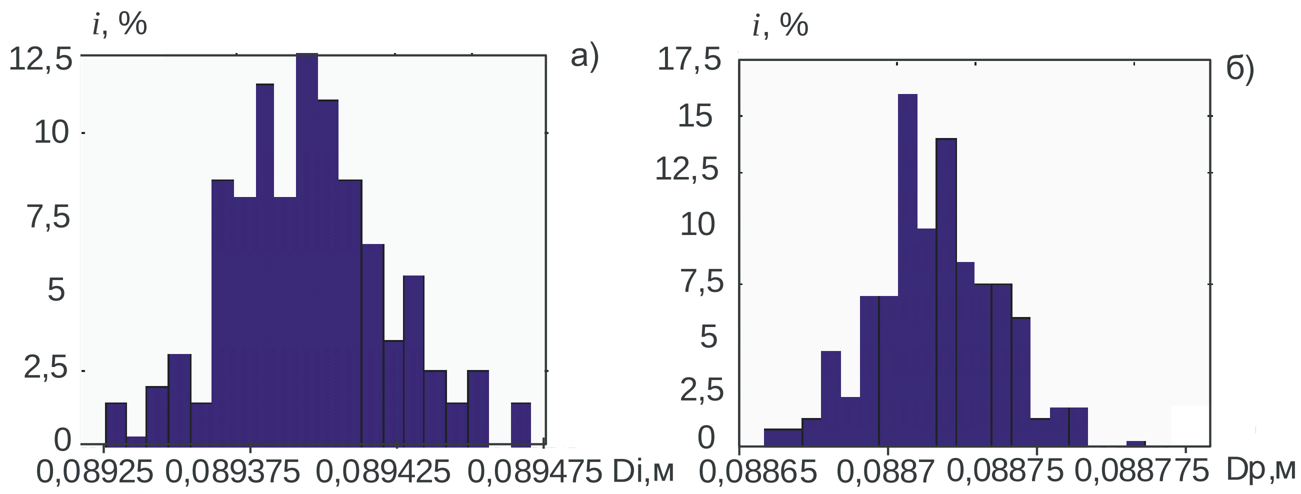


Рисунок 4.1 - Гистограма розподілення внутрішнього діаметра розточки статора Di (а) і зовнішнього діаметра ротора Dp (б) в геометричному полі допуска

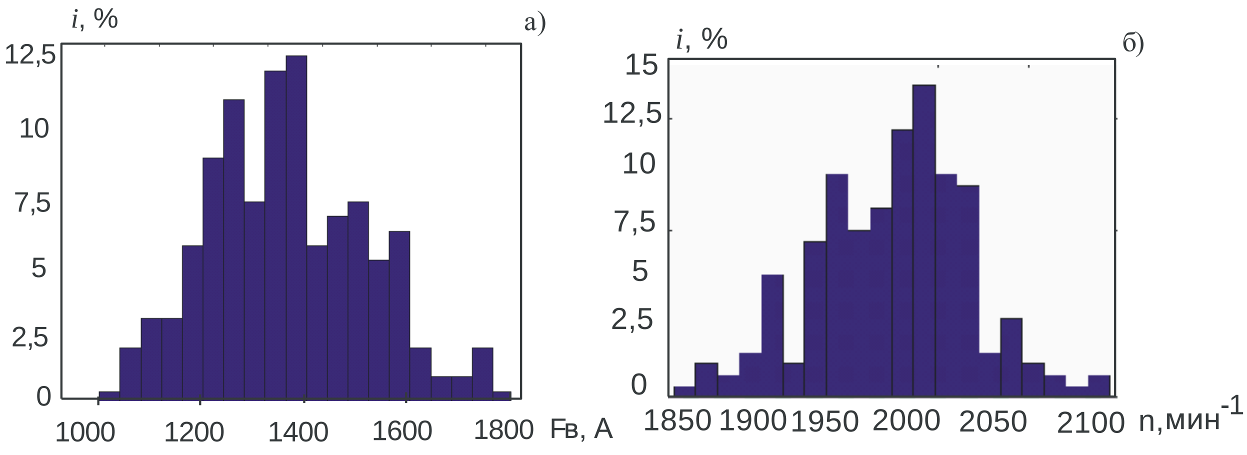


Рисунок 4.2 - Гистограми розподілення сумарної намагнічувальної сили обмотки збудження (а), розподілення частоти обертання ЭП для заданої струмовіддачі (б)

Отримані в розрахунковому експерименті результати, показують, що, також як і розмірні параметри активної зони у всіх випадках, технічні характеристики ЕП підкоряються нормальному закону розподілу.

Межі стабільності технічних характеристик генератора з електромагнітним збудженням складають 10%, безконтактного генератора - 11,5%.

Межі стабільності характеристик стартерів розглянутих конструкцій знаходяться в межах 10%.

Межі стабільності технічних характеристик ЕМУР на базі ДПТ знаходяться в межах 10,5%. Відповідний показник для ЕМУР з ВИД дорівнює 12%.

Стабільність технічних характеристик електроприводу стеклопод'емника відповідає 10%.

Межі стабільності технічних характеристик СГУ, зібраного на базі ИДМ знаходяться в межах 8%.

Після визначення ключових параметрів і реалізації розрахунково-статистичного експерименту, здійснюється перехід до розрахункового моделювання електрообладнання.

Воно дозволяє в реальному масштабі часу зв'язати ключові розмірні параметри активної зони пристроїв з їх технічними характеристиками.

Моделі містять математичний опис фізичних процесів, що відбуваються в пристроях.

При цьому, забезпечуються додаткові можливості для розробки більш складних структур, в яких за допомогою впровадження блоків логіки і статистики, простежуються основні взаємозв'язки параметрів досліджуваних процесів проектування і виробництва.

Узагальнена структура розрахункових моделей представлена на рис.4.3.

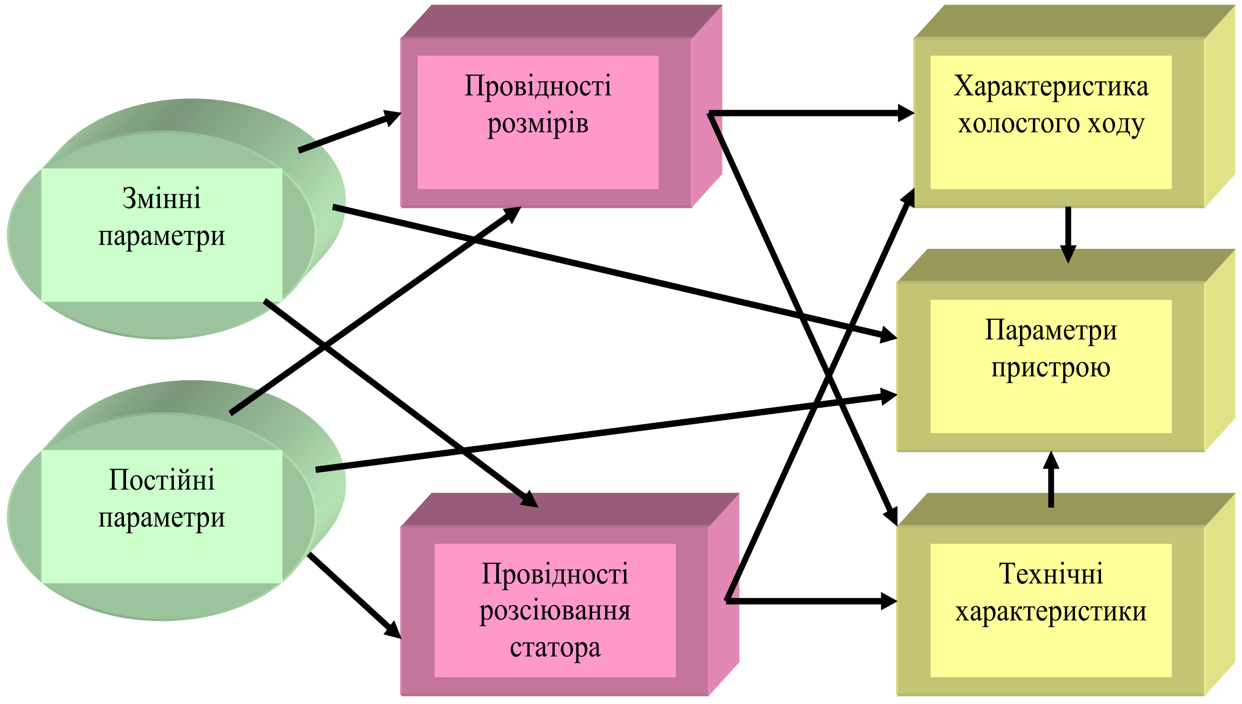


Рисунок 4.3 - Загальна структура розрахункових моделей основних елементів бортової мережі

Модуль змінних параметрів є групою блоків задання вхідних параметрів, кожен з яких може змінюватися в межах встановленого технічними умовами геометричного поля допуску.

Вхідні параметри моделі - це особлива група розмірних параметрів активної зони ЕП, виділена на етапі розрахунку коефіцієнтів впливу.

Блок постійних параметрів моделі містить всі інші геометричні розміри ЕП і електричні параметри: коефіцієнти, властивості матеріалів і т.д. Розрахункові

модулі включають такі блоки розрахунку: провідності розсіювання ротора, статора; характеристики холостого ходу, технічних характеристик пристроїв.

Модуль «параметри пристрою» є вихідним, тут концентруються основні результати моделювання у вигляді масивів даних.

Отримані результати розрахункового моделювання, підкреслюють правильність висновків про високу значимість разбросов розмірних параметрів активної зони при формуванні технічних характеристик основних елементів електрообладнання автомобіля.

Після визначення взаємозв'язків вхідних і вихідних параметрів електрообладнання здійснюється перехід до розробки моделей системи управління якістю.

Такі моделі, базуючись на єдиній для всіх виробів ЕП ідеології, мають здатність об'єднання і встановлення взаємозв'язку між розмірними параметрами ключової групи, технічними характеристиками досліджуваних пристроїв, статистичними характеристиками технологічних процесів виготовлення, елементами управління якістю і надійністю.

Головне завдання комп'ютерних моделей - відображення взаємодії всіх служб підприємства при розробці, виробництві і експлуатації продукції, що необхідно для створення повномасштабної системи управління якістю та надійністю продукції.

Такий уніфікований підхід сприяє постійному поліпшенню якості не тільки основних елементів, а й інших електровиробів, що входять в групу ЕП, а, в кінцевому рахунку, робить позитивний вплив на систему електрообладнання та автомобіль в цілому.

Критерієм оцінки якості виготовлення основних елементів є показник, що відображає ймовірність попадання одиничного або групи розмірних параметрів в межі допуску:

$$P_i = \frac{1}{\sigma \bullet \sqrt{2 \bullet \pi}} \bullet \int_{x_н}^{x_в} e^{-\frac{(x - x_{cp})^2}{2 \bullet \sigma^2}} \bullet dx, \qquad (4.1)$$

Критерій якості має взаємозвязок з характеристиками точності (kт), настроєності (kн) і стабільності (kс) процеса виготовлення електрообладнання:

$$P_i(t_2)=\frac{1}{\dfrac{\left(\dfrac{K\text{т}\bullet\delta}{6}\right)_{t1}}{K\text{с}}\bullet\sqrt{2\bullet\pi}}\bullet\int\limits_{x\text{н}}^{x\text{в}} e^{-\dfrac{\left(x-\left(-K\text{н}\bullet\delta+\overline{X}\right)\right)^2}{2\bullet\left(\dfrac{\left(\dfrac{K\text{т}\bullet\delta}{6}\right)_{t1}}{K\text{с}}\right)^2}}\bullet dx \qquad (4.2)$$

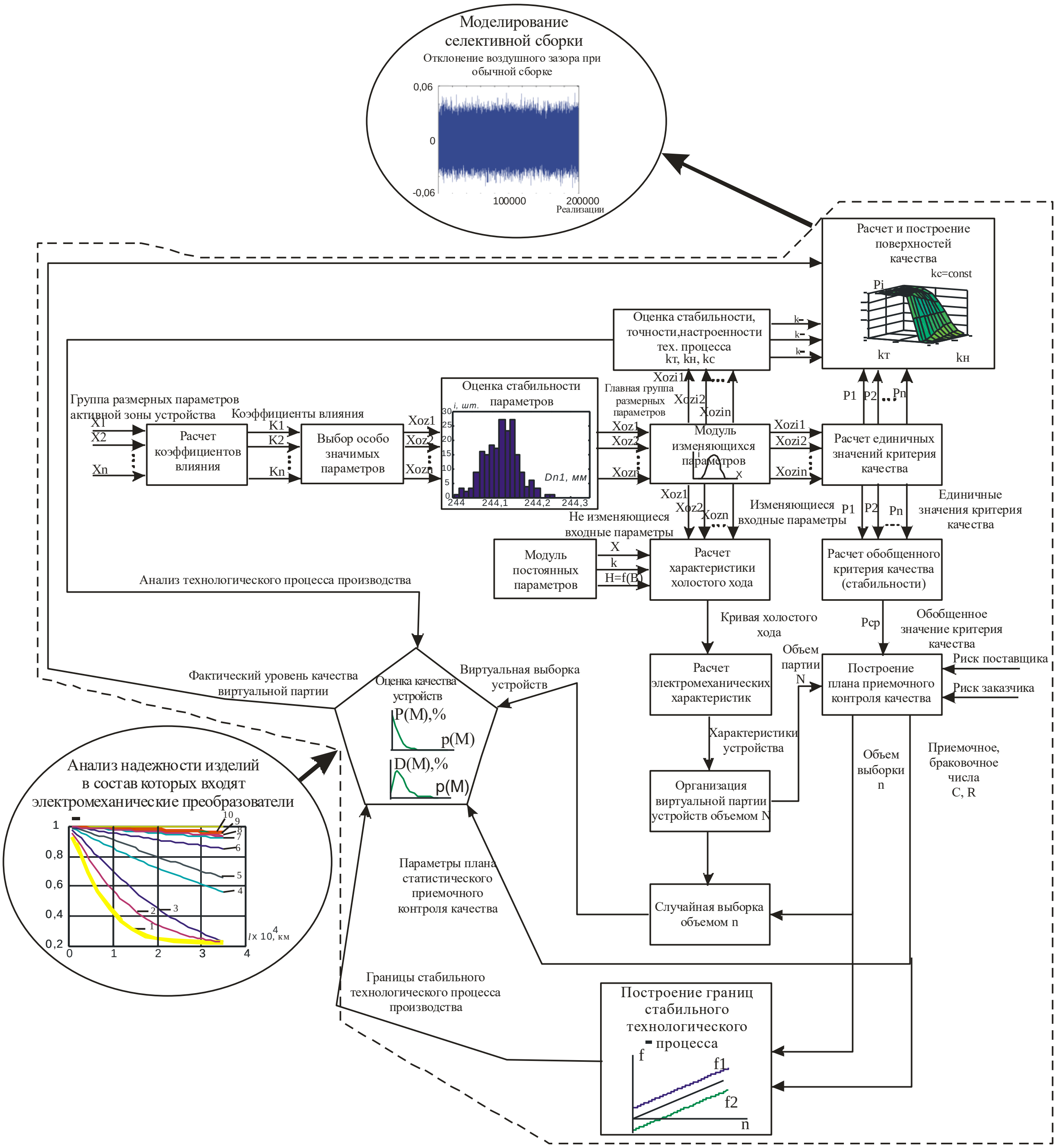


Рисунок 4.3 - Структура інтегрованої математичної моделі

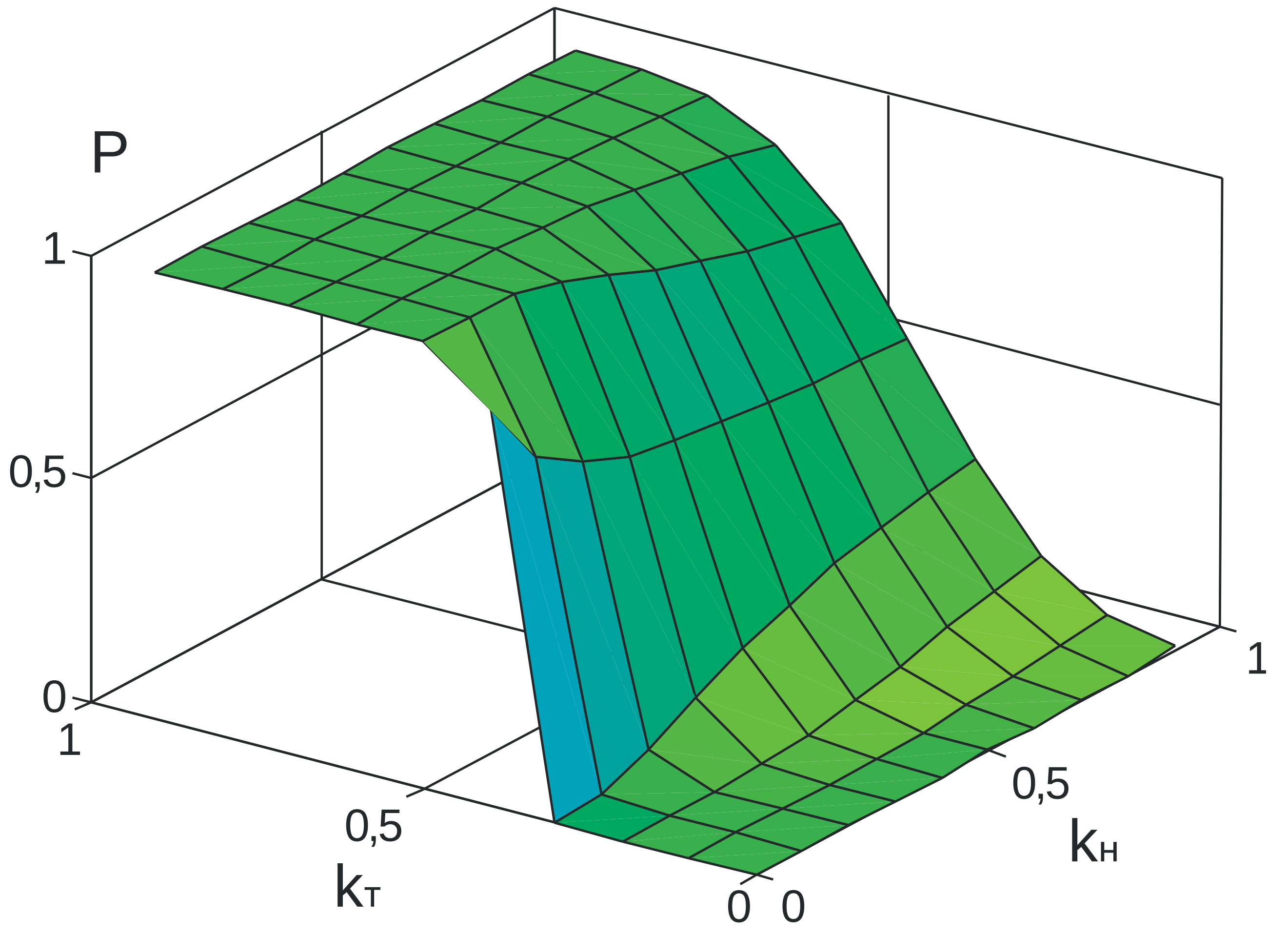


Рисунок 4.4 - Залежність осного параметру

На його основі проводиться побудова статистичних планів приймального контролю якості, планів моніторингу якості всередині технологічного процесу виробництва.

Тут критерій розглядається як гарантований рівень якості виготовлення продукції.

Це забезпечує оперативне управління виробництвом виходячи з вимог ТУ до рівня якості електрообладнання автомобіля.

Крім того, інструментом стабілізації технічних характеристик ЕП в функції розкиду ключових розмірних параметрів є модель селективного складання вузлів ЕП за двома параметрами, що створює робочий повітряний зазор.

У моделі селективного складання, структура якої представлена на рис. 15 організовано індивідуальний підбір складальних одиниць по розмірними параметрами, таким чином, при якому істотно підвищується стабільність технічних характеристик пристроїв.

Модуль генераторів відповідає за генерацію розмірних параметрів зовнішнього діаметра ротора і внутрішнього діаметра пакета статора.

Генератори враховують поодинокі критерії якості розмірних параметрів ЕП.

Модуль завантаження відповідає за формування порталу пар деталей статор-ротор для подальшої їх попарної оптимізації.

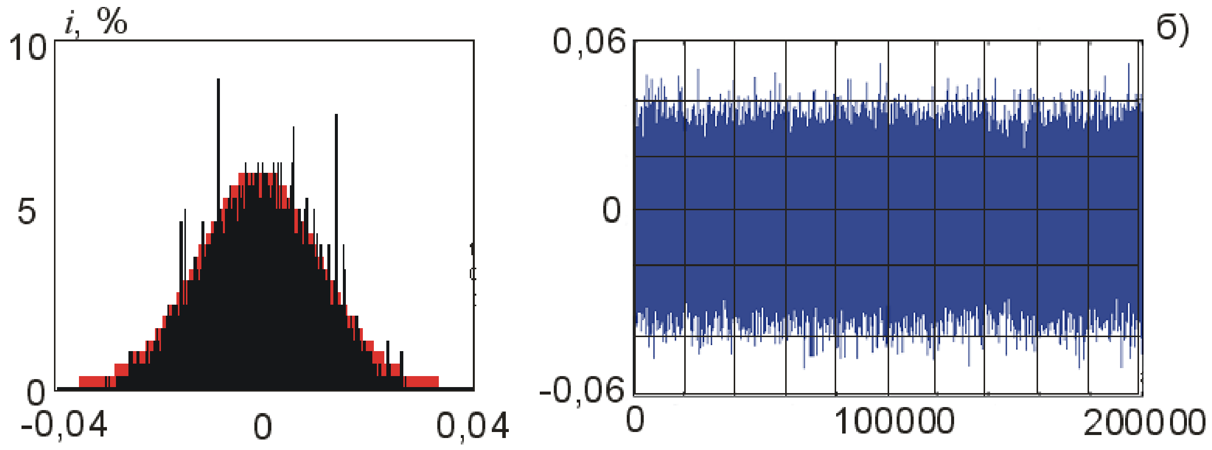
Завантаження порталу відбувається спочатку з повернутих з попередньої ітерації пар. Залишок порталу займають нові пари.

Пари з попередньою ітерації мають пріоритет перед яке надходить парами. Після повного завантаження порталу 200x2 елементами, вони передаються в модуль оптимізації.

Тут забезпечується вибір найкращих поєднань пар статор-ротор.

На рисунку 4.5 представлені гістограми і графіки, які наочно показують різницю стабільності повітряного зазору при виготовленні стандартними методами і з застосуванням селективного складання.

Розробка аналітичних рівнянь, що визначають залежність витрат на усунення відмов у функції надійності проводиться за допомогою поліномів 15 ступеня.



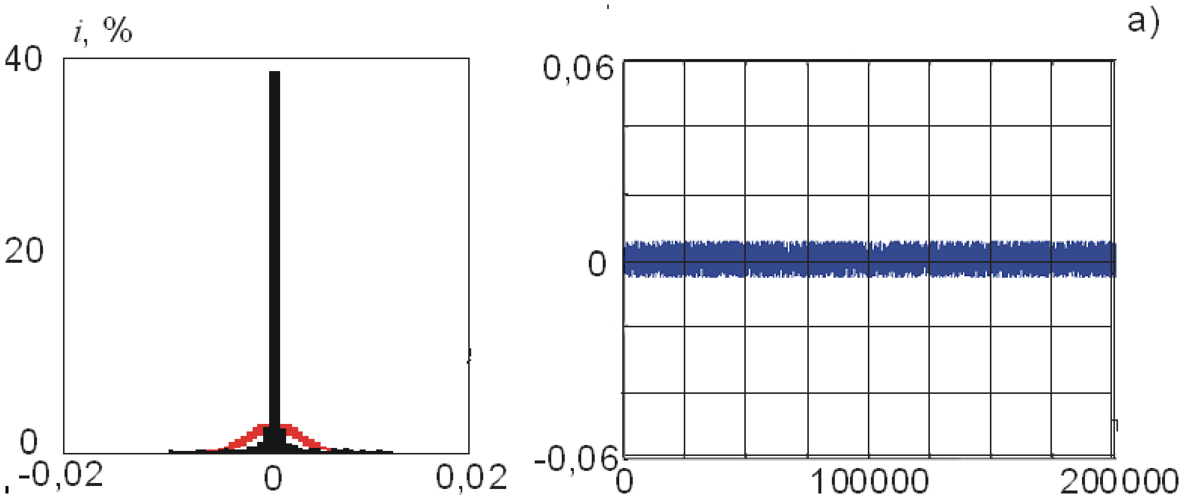


Рисунок 4.5 - Гістограми і графіки відхилень повітряного зазору при селективній (а) і стандартній (б) збірці ЕП

4.6 Основні висновки та результати роботи

При вирішенні завдань з розробки системного комплексу науково-програмних засобів, спрямованих на забезпечення підвищення якості і надійності системи електрообладнання при проектуванні, виробництві та експлуатації отримані наступні наукові і практичні результати:

1. Розроблені математичні моделі надійності системи електрообладнання автомобілів. Моделі розкривають взаємозв'язки між показниками безвідмовності, ремонтопридатності системи електрообладнання і експлуатаційним пробігом автомобілів.

Інструментальні комплекси моделей дозволили розкрити найменш надійні елементи бортової мережі (основні елементи), з ймовірністю безвідмовної роботи не більше 0,937, які мають в складі конструкції ЕП.

За допомогою моделей визначена загальна, значуща причина експлуатаційних відмов основних елементів, що полягає в відхиленнях розмірних параметрів активної зони ЕП пристроїв від вимог нормативної документації, причиною яких є нестабільність технологічних процесів виробництва;

2. Розроблені програми розрахунку кількісної оцінки вагомості впливу зміни розмірних параметрів активної зони ЕП автомобільного генератора, стартера, електромеханічного підсилювача рульового управління, електросклопідйомники і стартер - генератора на технічні характеристики.

Встановлено, що найбільший розкид технічних характеристик визначає зміна по ТУ робочого повітряного зазору між статором і ротором ЕП.

Програми дозволяють визначати найбільш значущі, з точки зору якості і надійності, ключові розмірні параметри активної зони ЕП.

3. Запропоновано узагальнений критерій якості електрообладнання, який відрізняється від відомих, тим, що в його основі лежить імовірнісна оцінка розподілу розмірного параметра активної зони ЕП в відповідати вимогам ДСТУ поле допуску.

Критерій дозволяє розробляти плани статистичного приймального контролю якості електрообладнання, виходячи з необхідного і існуючого рівнів якості технологічного процесу виробництва;

4. Розроблені інтегровані математичні моделі генератора, стартера, електромеханічного підсилювача рульового управління, електросклопідйомники і стартер - генератора.

В рамках моделей відображені взаємозв'язку між процесами проектування, виробництва і управління якістю на основі узагальненого критерію якості.

Встановлено, що в середньому, межі стабільності технічних характеристик основних елементів електрообладнання знаходяться в межах 10%;

5. Розроблені моделі селективного складання вузлів ЕП, статора і ротора основних елементів бортової мережі, застосування яких в процесі виробництва забезпечує стабілізацію вихідних характеристик електрообладнання за рахунок індивідуального підбору складальних одиниць ЕП по ключовим розмірними параметрами;

6. Реалізація інструментів науково-програмного комплексу на етапах проектування, виробництва і експлуатації забезпечує зниження кількості відмов по системі електроустаткування автомобілів на 6600 шт. і зменшення експлуатаційних витрат в середньому на 7,5% на рік.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Характеристика дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці і техніки безпеки для дільниці

Основні вимоги до будівель визначаються у відповідності до вимог СНиП II.09.02 – 85.

Електротехнічна дільниця – об’єм виробничих приміщень на одного працівника згідно з санітарними нормами по об’єму є 15 м^3.

Ширина проходів відповідає вимогам і складає 1 м, висота 4 м.

Дільниця відноситься до типу приміщення категорії «Д», в яких знаходяться негорючі речовини і матеріали в холодному стані. В приміщеннях електротехнічного відділення також передбачається електротехнінча частина, в яку входять: силове електрообладнання, захисне заземлення, зв'язок, електроосвітлення.

Силове електрообладнання: По степені надійності електропостачання і всі споживачі електроенергії відділення по ремонту двигунів відносяться до другої категорії. Електропостачання здійснюється від місцевих сіток напругою 380/220 В.

Дане підприємство по забрудненню атмосфери відноситься до V класу, захисна зона 50 м.

Особлива увага приділяється організації робочих місць, раціональному їх оснащенню згідно з вимогами наукової організації праці.

Профілактичне обслуговування та ремонт транспортних засобів виконується згідно з Положенням про профілактичне обслуговування та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту.

Профілактичне обслуговування та ремонт транспортних засобів проводиться на спеціально відведених дільницях, робочих місцях (постах), які оснащенні необхідним устаткуванням, пристроями, інструментом, приладами згідно з нормативно-технічною документацією.

Розташування постів профілактичного обслуговування та ремонту,

відстань між автомобілями, що установлені на цих постах, а також між автомобілями і конструкціями будівель відповідають нормам технічного проектування.

Вимоги техніки безпеки до виробничого обладнання дільниці:

- Виробниче устаткування, пристрої та інструменти протягом усього періоду експлуатації повинні відповідати вимогам безпеки згідно ГОСТ 12.2.003-91.

- Небезпечні місця на дільниці огороджуються.

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

- Кабелі повинні бути захищені від випадкового їх пошкодження.

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

- Поверхні пристроїв і елементи виробничого устаткування пофарбовані згідно ГОСТ 12.4.026-76.

- Устаткування на дільниці в процесі експлуатації не забруднює виробниче середовище викидами шкідливих речовин у кількості більшій гранично допустимих значень, встановлених ГОСТ 12.1.005-88.

Виробниче устаткування і робочі місця розташовані з урахування безпеки працюючих, зручності при виконаннях технологічних операцій згідно з нормами технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту ОНТП 01-91.

У відповідності з ГОСТ 12.3.002-75 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;

- застосовано засоби колективного захисту;

- забезпечено пожежо та вибухобезпеку.

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 - 88

Працівники повинні відповідально ставитись до охорони праці, знати та виконувати вимоги, визначені нормативною документацією. В сучасних умовах кожному працівнику необхідно постійно підтримувати високий фізичний, психологічний та фаховий рівень, програмувати шляхи здорового довголіття, запобігати виникненню випадків травматизму та профзахворювань.

Окрім того, механізм соціального страхування передбачає збільшення страхового внеску, якщо на підприємстві зростає травматизм та профзахворювання працівників. Істотне значення у системі управління охороною праці на підприємстві відіграють громадські інституції в особі профспілок, уповноважених трудових колективів та комісії з питань охорони праці.

Всі працівники підприємства проходять навчання та здають іспити з охорони праці 1 раз на 3 роки та отримують посвідчення.

Крім того кожен працівник проходить інструктажі: вступний; первинний; повторний; позаплановий; цільовий.

Мікроклімат на дільниці забезпечується за рахунок водяного опалення низького тиску та за рахунок використання вентиляції природної організованої та штучної витяжної загально-обмінної.

Освітлення на дільниці природне бокове одностороннє, що здійснюється через світлові отвори. Штучне освітлення на дільниці є комбінованим і складається із загального та місцевого.

Робоче освітлення дільниці E_P = 300 лк.

Аварійне освітлення $E_а$ = 2 лк.

Евакуаційне освітлення $E_{ев}$ на сходах 0,5 лк; на землі 0,2 лк.

Охоронне $E_{ох}$ або чергове $E_{чер}$ 0,5 лк.

Місцеве освітлення приводиться за допомогою ламп розжарювання напругою 42 В.

Переносне освітлення здійснюється за допомогою ламп розжарювання напругою 12 В.

Загальне освітлення здійснюється люмінесцентними лампами ЛД – 40 в світильнику ЛОУ.

На дільниці шум спричинений роботою електродвигуна стенда та вентиляцією не перевищує допустимих норм 65 дБА згідно ГОСТ 12.1003-86.

Вібрація на дільниці загальна спричинена роботою вентилятора та обладнання на дільниці (стенди) і не перевищує допустимих норм згідно ГОСТ 12.1.012-90.

Всі корпуси електродвигунів, розподільчих пунктів, пускової апаратури світильників заземленні. Опір заземлюючого пристрою не перевищує 4 Ом.

Всі приміщення забезпеченні первинними засобами пожежегасіння у відповідності з нормами.

Для даної дільниці на 100 $м^2$ норма становить однин хімічний пінний вогнегасник ВП-5, один вуглекислотний вогнегасник ОУ-2, лопати металеві – 2 шт., сокири – 2 шт., ящик з піском, що з елементом конструкції пожежного щита, повинен мати місткість не менше 0,1 м та виключати попадання в нього опадів.

За станом засобів пожежегасіння слідкують спеціально призначені керівником підприємства працівники.

До організаційних протипожежних засобів на дільниці належать:

– розробка правил та інструкції протипожежної безпеки;

– організація вивчення цих правил та інструкцій;

– вивчення терміну, місця й порядку проведення протипожежного інструктажу;

– організація належного протипожежного нагляду за об’ємами.

Пожежну безпеку на електротехнічній дільниці підприємства забезпечують їх безпосередні керівники, які забов’язані:

– забезпечити дотримання на дільниці встановленого протипожежного режиму;

– слідкувати за справністю виробничого обладнання і негайно приймати міри по усуненню виявлених несправностей, які можуть стати причиною пожежі;

– слідкувати за тим, щоб після закінчення роботи з робочих місць і приміщень перебирались горючі відходи і відключались електро-споживачі;

– забезпечувати постійну готовність до застосування засобів пожежегасіння, зв’язку і сигналізації, які є в наявності.

На підприємствах , в відділеннях є спеціально призначені і обладнанні приміщення для паління.

В місцях де паління заборонено вивішані таблички “Паління заборонено!”.

Основні причини, які сприяють виникненню і розвтку пожеж – порушення правил експлуатації приладів і обладнання з низьким протипожежним захистом, відсутність ефективних методів боротьби з вогнем.

Працівники забезпечені комплектом справних інструментів та пристроїв. Користуватися несправними інструментами, несправні замінити.

Щоб уникнути або зменшити випадки виникнення травмування, спричинених цими факторами, необхідно дотримуватись основних правил техніки безпеки.

Ні дільниці основною є техніка безпеки при виконанні розбирально-складальних, мийно-очисних робіт і використання спеціального устаткування, пристроїв та інструментів.

5.2 Розрахунок штучного освітлення

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду IVв становить Е = 300лк [8] С.111. табл. 3.1. Як світлові пристрої приймаємо світильники типу ЛОУ (з двома лампами), які доцільно використовувати в даному випадку.

Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення h_0 = 4 м, що не суперечить вимогам СНиП II-4-79, відповідно до яких h_0 = 2,6 – 4м, коли у світильнику менше чотирьох ламп.

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_h,\ \text{м} \tag{5.1}$$

$$h = 2{,}6 - 0{,}7 = 1{,}8\ (\text{м})$$

Показник приміщення становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} \tag{5.2}$$

$$i = \frac{9 \cdot 6}{1{,}8(9+6)} = 2$$

При і = 1,5 (і = 1,235 немає), $\boldsymbol{p}_{\text{стелі}}$ = 70%, $\boldsymbol{p}_{\text{стін}}$ = 50%, для світильників ЛОУ коефіцієнт використання дорівнює η = 0,55 [8] С. 141. табл. 3.35.

Визначаємо необхідну кількість світильників для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що кожному світильнику встановлено по дві лампи, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_Л$ = 2500лм:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_з \cdot Z}{2Ф \cdot \eta} \qquad (5.3)$$

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

S – площа приміщення, що освітлюється, (м^2); S – 54^2;

Кз – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп;

Кз = 1,5; [2] С. 144;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

Z – 1,1 – для люмінесцентних ламп; [2] С.144;

$Ф_Л$ – світловий потік лампи;

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

η = 0,55; [2] С. 144;

$$N = \frac{300 \cdot 54 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}1}{2 \cdot 3200 \cdot 0{,}55} \approx 7{,}6$$

Приймаємо 4 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо у два ряди по 2 штуки в кожному.

Оскільки довжина світильників мало що більша за довжину люмінесцентної лампи, встановленої в ньому , то загальна довжина усіх світильників у ряді становитиме:

$$\sum L_{CB} = 1{,}2 \cdot 2 = 2{,}4 \text{ (м)}$$

Це значення менше довжини приміщення, менше довжини приміщення, тому між світильниками будуть розриви рівні 0,6 (м.)

Розміщення світильників по висоті приміщення вказано на рисунку 5.1.

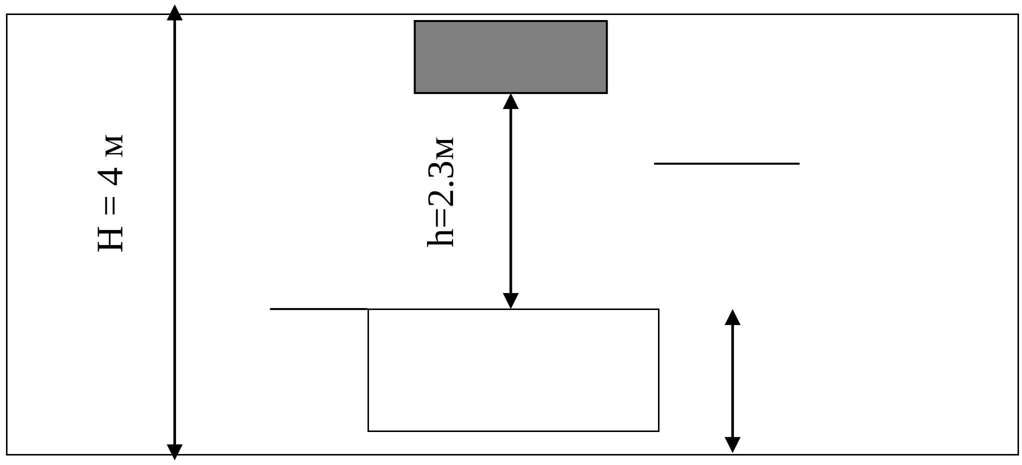


Рисунок 5.1 - Схема розміщення світильників

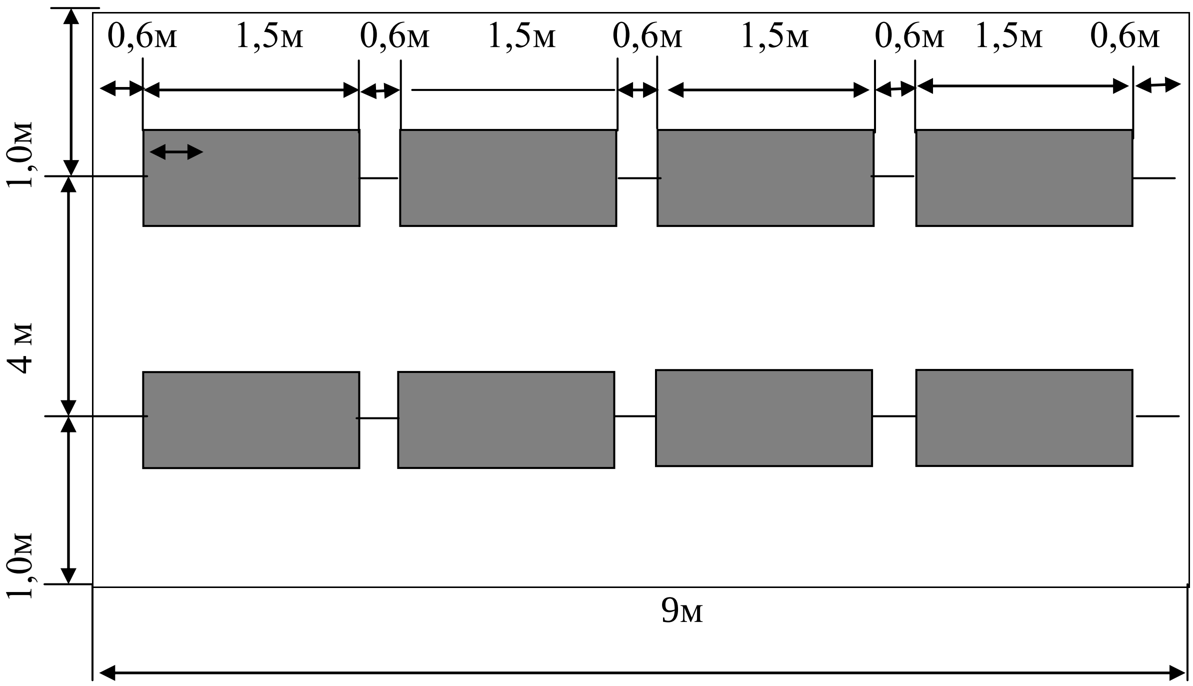


Рисунок 5.2 - Схема розташування світильників ЛОУ у приміщенні

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених у приміщенні:

$$\sum P_{СВ} = P_{Л} \cdot N \cdot n \qquad (5.4)$$

де, $P_{Л}$ – потужність лампи, Вт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$\sum P_{СВ} = 40 \cdot 4 \cdot 2 = 320 \text{ (Вт)}$$

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Подано опис та характеристика автомобіля Renault Logan, будова та характеристика системи пуску ДВЗ автомобіля Renault Logan II, характеритика стартера автомобіля Renault Logan II, характеристика електротехнічної дільниці та основні принципи побудови організаційної структури управління технічною службою.

В технологічному розділі описано технічне обслуговування стартера автомобіля Renault Logan, характеристика дефектів стартера і причини їх виникнення, технологічний процес ремонту розбирання-збирання стартера, технологічний процес дефектації деталей, вибір технології діагностування і визначення параметрів стартера. Побудовано ТП ремонту стартерів автомобілів Renault Logan, технологічний процес діагностики та ремонту стартера автомобіляRenault Logan, складено технологічну документацію.

Подано в конструкторському розділі аналіз існуючих пристроїв для діагностики складових стартера, принципу випробування стартера в режимі повного гальмування з допомогою стенда та розрахунок електронного ключа живлення пристрою.

В науково-дослідному описано актуальність дослідження, мета і основні завдання дослідження, методи дослідження, наукова новизна, практична цінність і реалізація результатів, основні висновки та результати роботи.

В п’ятому розділі розглянуто характеристику дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці і техніки безпеки для дільниці. Розраховано штучне освітлення дільниці.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Козловский, В.Н. Моделирование электрооборудования автомобилей в процессе проектирования и производства: монография / В.Н. Козловский. – Тольятти: ГОУ ВПО «ТГУ». - 2009. – 227 с.

2. Козловский, В.Н. Обеспечение качества и надежности электрооборудования автомобилей: монография / В.Н. Козловский. – Тольятти: ГОУ ВПО «ТГУ». – 2009. – 274 с.

3. Козловский, В.Н. Управление качеством и надежностью автомобильного генератора: учебное пособие / В.Н. Козловский, А.Д. Немцев. – Тольятти: ГОУ ВПО «ТГУ», 2005. – 132 с.

4. Козловский, В.Н. Управление качеством и надежностью автомобильного электростартера: учебно-методическое пособие / В.Н.Козловский, А.Д.Немцев. – Тольятти: ГОУ ВПО «ТГУ», 2007. – 100 с.

5. Козловский, В.Н. Управление качеством и надежностью электромеханических подсистем электрооборудования автомобиля: учебно-методическое пособие / В.Н. Козловский, А.Д. Немцев. – Тольятти: ГОУ ВПО «ТГУ», 2009. – 96 с.

6. Козловский, В.Н. Математические модели для оценки влияния технологических погрешностей на рабочие характеристики автомобильного генератора / В.Н. Козловский, А.Д. Немцев // Автотракторное электрооборудование. – 2001. - №9-10. – С. 22-27.

7. Козловский, В.Н. Модель надежности легкового автомобиля / В.Н. Козловский, Р.А. Малеев // Грузовик. – 2009. - №9. – С. 28-29.

8. Козловский, В.Н. Выбор главных элементов надежности электрооборудования легкового автомобиля / В.Н. Козловский, Р.А. Малеев // Грузовик. – 2009. - №12. – С. 33-35.

9. Афанасьев Л.Л., Колясинский Б.С., Маслов А.А. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей.-М.: Транспорт, 1980.-216с.

10. Бортницкий П.И. Охрана труда на автомобильном транспорте.-К.: Выща шк., 1988.-263с.

11. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. -Харьков: Выща шк. Изд-во при Харьковском университете, 1984.-312с.

12. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3кн. Кн.1.

13. Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В.Є.Канарчук, О.А.Лудченко, А.Д.Чигринець. - К.: Вища шк., 1994.-342с; Кн.2.

14. Організація, планування і управління: Підручник/В.Є.Канарчук, О.А.Лудченко, А.Д.Чигринець.-К.: Вища шк., 1994.-383с.

15. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник.-К.: Вища шк., 1997.- 359с.

16. П.А. Колесник, В.А. Шейнин Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1985.-325с.

17. Козак В.І. Технічна експлуатація автомобіля 2004.- 56с.

18. Курніков І.П., Корольов М.К., Токаренко В.М. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту. Навч.посібник.-К.: Вища шк., 1993. - 191с.

19. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. -М.: Транспорт, 1993.-271с.

20. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Под ред. П.Н. Учаева.-М.: Машиностроение, 1988, т.1-486с.; т.2-544с.

ДОДАТКИ