

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка лабораторной работы «Диагностика генератора» с
использованием мультимедийных технологий

Студент(ка)

С. В. Захаревский

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В. А. Ивлиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность
экологичность

и

ст.преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

технического объекта

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Захаревский Семен Витальевич

1. Тема Разработка лабораторной работы «Диагностика генератора» с использованием мультимедийных технологий

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы С 27 июня по 28 июня, согласно утвержденному графику защиты ВКР на 2015-2016 уч. год

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе Учебный план по направлению подготовки 23.03.03, внутренние требования ТГУ по содержанию лабораторной работы

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Содержание

Введение

1. Анализ стандартных методов и средств диагностирования генератора
2. Разработка лабораторной работы «Диагностика генератора»
3. Разработка технологии испытания генератора на стенде
4. Безопасность и экологичность технического объекта

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

Презентационный материал

1. Анализ методов и средств диагностирования генераторов

2. Цель лабораторной работы

3. Перечень неисправностей генераторов, методы их определения и способы устранения

4. Общие теоритические сведения

5. Лабораторная установка

6. Технология диагностирования генераторов и его отдельных элементов

6. Консультанты по разделам

Безопасность и экологичность
технического объекта

ст. преподаватель К.Ш. Нуров

(ученая степень, звание, И.О., фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)

7. Дата выдачи задания

« 27 » января 20 16 г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

В. А. Ивлиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С. В. Захаревский

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Захаревского Семена Витальевича

по теме Разработка лабораторной работы «Диагностика генератора» с использованием мультимедийных технологий

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Анализ стандартных методов и средств диагностирования генераторов	1.04.16			
Разработка лабораторной установки	15.04.16			
Разработка лабораторной работы «Диагностика генератора»	1.05.16			
Разработка методики обучения	14.05.16			
Разработка технологии испытания генератора на стенде	21.05.16			
Безопасность и экологичность технического объекта	4.06.16			
Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты	6.06.16			

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)

В.А. Ивлиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.В Захаревский

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В Бакалаврской работе разработаны методические указания к лабораторной работе «Диагностика генератора» с использованием мультимедийных технологий.

Работа выполнена студентом тольяттинского государственного университета, машиностроительного института на кафедре «Проектирования и эксплуатации автомобилей» Захаревским Семеном Витальевичем.

В методических указаниях отражен состав лабораторной работы. При выполнении бакалаврской работы использованы видеоматериалы (Центрнаучфильм, кинокурс «АВТОМОБИЛЬ» – генератор переменного тока). Кроме того, была модернизирована установка для диагностики генератора, проведены исследования автомобильного генератора и составлены методики по выявлению и устранению неисправностей, к которым сняты видеоматериалы.

Бакалаврская работа включает в себя четыре раздела:

- анализ стандартных методов и средств диагностирования генератора;
- разработка лабораторной работы «Диагностика генератора»;
- разработка технологии испытания генератора на стенде;
- безопасность и экологичность технического объекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Анализ стандартных методов и средств диагностирования генератора.....	8
1.1 Стенд для проверки генераторов и стартеров EB220Inverter.....	8
1.2 Стенд для проверки генераторов и стартеров EB380.....	10
1.3 Стенд для проверки генераторов и стартеров EB380ProfiInverter.....	11
1.4 Стенд для проверки генераторов и стартеров Э-250-07.....	14
1.5 Стенд для проверки генераторов и стартеров MS003.....	15
1.6 Конъюнктурный лист оценки технологического оборудования.....	17
2 Разработка лабораторной работы «Диагностика генератора».....	18
2.1 Цель работы.....	18
2.2 Используемое оборудование.....	18
2.3 Общие сведения.....	18
2.4 Описание лабораторной установки.....	48
2.5 Правила безопасности при выполнении лабораторной работы.....	49
2.6 План (порядок) выполнения работы.....	50
2.7 Вопросы для контроля.....	50
3. Разработка технологии испытания генератора на стенде.....	51
4 Безопасность и экологичность технического объекта.....	54
4.1 Конструкторско-технологическая характеристика объекта.....	54
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	55
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков.....	56
4.4. Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта.....	57
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	64

ВВЕДЕНИЕ

Генератор является основным источником электроэнергии автомобиля. Он служит для преобразования механической энергии в электрическую, которая необходима для питания электрооборудования, без которого невозможна эксплуатация автомобиля. Поэтому вопрос, связанный с его работоспособностью является очень актуальным.

Целью данной работы является исследование автомобильного генератора, которое позволит выполнять необходимые действия для выявления и устранения его неисправностей.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- рассмотреть устройство и принцип работы автомобильного генератора;
- проанализировать какие бывают неисправности;
- разобрать методы устранения неисправностей;
- научиться выявлять и устранять неисправности.

1 Анализ стандартных методов и средств диагностирования генератора

1.1 Стенд для проверки генераторов и стартеров EB220Inverter

EB220Inverter - стенд электрический, настольный, для быстрого испытания и контроля работы снятого с автомобиля электрооборудования - генераторов и стартеров 12 и 24 В, а также различных элементов электрооборудования бензиновых и дизельных автомобилей. Питание 220 В (с инвертером). На лицевой панели расположены все основные элементы управления: входы, переключатели, световые индикаторы и аналоговые приборы измерения величин – вольтметр и амперметр. Общий вид стенда показан на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Электрический стенд для проверки генераторов и стартеров EB220Inverter

Функциональность:

- тест генераторов 12/24 В мощностью до 1200 Вт со встроенными или внешними регуляторами и индикатором нагрузки;
- тест стартеров 12-24 В, в режиме холостого хода (тест без нагрузки);
- тест различных элементов электрооборудования автомобиля, стеклоочистителей, прерывателей и т.д.;

- постоянная регулировка оборотов двигателя;
- стенд предназначен для механических и электрических мастерских и дистрибьюторов электрических запчастей.

Технические характеристики:

- питание 220 В (однофазный двигатель 3 л.с.) с инвертером и бесступенчатым регулированием скорости;
- зарядный реостат 200 Вт (14 В);
- вольтметр 0-40 В;
- амперметр с нулем в середине шкалы 50-0-50 А;
- амперметр для проверки стартеров 0-1000 А;
- щит для ремня с микровыключателем, индикатором и кнопкой сброса;
- автоматический прерыватель 50 А;
- защитное отверстие в крышке;
- аварийный грибовидный регулятор;
- защитный плавкий предохранитель (10 А) во включенном положении;
- питание от аккумулятора 12-24 В (аккумулятор не включен в комплект поставки);
- размеры: 750× 750× 800 мм;
- масса 55 кг;
- сертификат Европейского Союза СЕ 89/392.

Таблица 1.1 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Масса, кг	55
Максимальная мощность тестирования генераторов, Вт	1200
Время проверки одного агрегата, мин	5
Максимальное напряжение, В	24
Стоимость, руб	218647

1.2 Стенд для проверки генераторов и стартеров EB380

EB380 – стенд электрический, настольный, для быстрого испытания и контроля работы электрооборудования автомобилей – генераторов и стартеров 12 и 24 В, а также различных элементов электрооборудования бензиновых и дизельных автомобилей. Питание 380 В, трехфазное. На лицевой панели расположены все основные элементы управления: входы, переключатели, световые индикаторы и аналоговые приборы измерения величин – вольтметр и амперметр. Общий вид стенда показан на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Стенд для проверки генераторов и стартеров EB380

Функциональность:

- тест генераторов 12/24 В, мощностью до 1000 Вт, со встроенным или внешним регуляторами и индикатором нагрузки;
- тест стартеров 12-24 В, в режиме холостого хода (тест без нагрузки);
- тест различных элементов электрооборудования автомобиля, стеклоочистителей, прерывателей и т.д. (12-24 В);
- постоянная регулировка оборотов двигателя;
- стенд предназначен для механических и электрических мастерских и дистрибьюторов электрических запчастей;
- стенд прошел все необходимые испытания и имеет сертификаты качества.

Технические характеристики:

- питание 380 В (трехфазный двигатель 2 л.с.) со ступенчатым шкивом, с ремнем ‘V’ и ‘Poli V’;
- зарядный реостат 200 Вт (12 В);
- вольтметр 0-40 В;
- амперметр с нулем в середине шкалы 50-0-50 А;
- амперметр для проверки стартеров 0-1000 А;
- щит для ремня с микровыключателем, индикатором и кнопкой сброса; автоматический прерыватель 50 А (низковольтный);
- защитное отверстие в крышке;
- аварийный грибовидный регулятор;
- питание от аккумулятора 12-24 В (аккумулятор не включен в комплект поставки);
- размеры: 750× 750× 800 мм;
- масса 50 кг;
- сертификат Европейского Союза СЕ 89/392.

Таблица 1.2 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Масса, кг	50
Максимальная мощность тестирования генераторов, Вт	1000
Время проверки одного агрегата, мин	5
Максимальное напряжение, В	24
Стоимость, руб	149154

1.3 Стенд для проверки генераторов и стартеров EB380ProfilInverter

EB380ProfilInverter – стенд электрический, в напольном исполнении, позволяющий проводить ускоренные испытания электрооборудования автомобилей – генераторов и стартеров 12 и 24 В, а также различных элементов

электрооборудования бензиновых и дизельных автомобилей. Питание 380 В, трехфазное. На лицевой панели расположены все основные элементы управления: входы, переключатели, световые индикаторы и аналоговые приборы измерения величин – вольтметр и амперметр. Общий вид стенда показан на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Стенд для проверки генераторов и стартеров EB380ProfilInverter

Функциональность:

- тест генераторов 12/24 В, мощностью до 2000 Вт, со встроенным или внешним регуляторами и индикатором нагрузки;
- тест стартеров 12-24 В, в режиме холостого хода (тест без нагрузки);
- тест стартеров с тормозом;
- тест плат выпрямительных блоков с 6-ю или 9-ю диодами;
- тест отдельных диодов (неисправности или полярности);
- тест мощности конденсаторов;
- тест электронного стабилизатора;
- тест электронных регуляторов 12 и 24 В;
- тест изоляции при 220 В индукционным и емкостным методом (статоры, роторы и прочее);

– тест различных элементов электрооборудования автомобиля, стеклоочистителей, прерывателей и т.д. (12-24 В);

– стенд прошел все необходимые испытания и имеет сертификаты качества.

Технические характеристики:

– питание 380 В (трехфазный двигатель 5,5 л.с.) с бесступенчатым регулированием частоты вращения (инвертор, 500 – 2000 об/мин);

– зарядный реостат 600 Вт (14 В);

– вольтметр 99,9 В (цифровой);

– амперметр с нулем в середине шкалы 199 А (цифровой);

– защитная панель;

– специальный тормоз для тестирования стартера;

– автоматический прерыватель 50 А (низковольтный);

– микропроцессор - предохранитель;

– питание от аккумулятора 12-24 В (аккумулятор не включен в комплект поставки);

– размеры: 1010× 460× 1460 мм;

– масса 160 кг;

– сертификат Европейского Союза СЕ 89/392.

Таблица 1.3 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Масса, кг	160
Максимальная мощность тестирования генераторов, Вт	2000
Время проверки одного агрегата, мин	5
Максимальное напряжение, В	24
Стоимость, руб	501745

1.4 Стенд для проверки генераторов и стартеров Э-250-07

Э-250-07 - стенд предназначен для диагностики снятого с автомобиля электрооборудования в условиях автотранспортных предприятий, авторемонтных заводов, автосервиса, станций технического обслуживания автомобилей. Усовершенствованная модификация широко известного стенда Э-242, доработанная с учетом пожеланий покупателей. Стенд оснащен цифровой индикацией режимов работы. Методика проверки аналогична проверке на стенде Э-242 (на фиксированной частоте вращения с замером напряжения на обмотке возбуждения и изменением тока нагрузки). Общий вид стенда показан на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Стенд для проверки генераторов и стартеров Э-250-07

Функциональность:

- тест генераторов 12 В и 24 В с током нагрузки 70 А в режиме холостого хода и под нагрузкой до 3000 Вт;
- тест стартеров 12 и 24 В, в режиме холостого хода и полного торможения до 4000 Вт;
- тест реле-регуляторов;
- тест тяговых реле стартеров;
- тест реле-прерывателей;

- тест коммутационных реле;
- тест электроприводов агрегатов автомобиля;
- тест обмоток якорей;
- тест полупроводниковых приборов;
- тест резисторов.

Стенд оснащен:

- электроприводом для вращения генераторов;
- источником стартерного тока;
- нагрузочными устройствами;
- устройствами проверки якорей и контроля изоляции;
- средствами измерений напряжения, силы тока, электрического сопротивления, крутящего момента, частоты вращения.

Таблица 1.4 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Масса, кг	300
Максимальная мощность тестирования генераторов, Вт	3000
Время проверки одного агрегата, мин	5
Максимальное напряжение, В	24
Стоимость, руб	324500

1.5 Стенд для проверки генераторов и стартеров MS003

MS003 - современный стенд для проверки генераторов, стартеров и реле регуляторов. Важной отличительной чертой, от подобных стендов, является его маленькие габаритные размеры и возможность подключения широкого спектра автомобильных генераторов, реле регуляторов и стартеров. Включает в себя несколько устройств, не заменимых для ремонта автомобильных генераторов, таких как, испытательный стенд и тестер реле регуляторов, что в свою очередь

облегчает и ускоряет работу персонала по диагностике и выявлению причин не исправности. Общий вид стенда представлен на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Стенд для проверки генераторов и стартеров MS003

Таблица 1.5 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Масса, кг	60
Максимальная мощность тестирования генераторов, Вт	1500
Время проверки одного агрегата, мин	5
Максимальное напряжение, В	24
Стоимость, руб	182841

По собранным данным, был составлен конъюнктурный лист, исходя из которого, была сделана циклограмма. Из циклограммы видно, что стенд EB380 имеет наиболее оптимальные характеристики.

1.6 Конъюнктурный лист оценки технологического оборудования

Таблица 1.6 – Конъюнктурный лист оценки технологического оборудования

Показатели	Степень знач. С	Базовое знач. P _{ю.}	EB220Inverter			EB380			EB380ProfiInverter			Э-250-07			MS003		
			P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i
Масса, кг	10	50	55	0,9	9	50	1	10	160	0,3	3	300	0,2	2	60	0,8	8
Макс. мощность тестирования генераторов, Вт	20	3000	1200	0,4	8	1000	0,3	6	2000	0,6	12	3000	1	20	1500	0,5	10
Время проверки одного агрегата, мин	20	5	5	1	20	5	1	20	5	1	20	5	1	20	5	1	20
Макс. напряжение, В	20	24	24	1	20	24	1	20	24	1	20	24	1	20	24	1	20
Стоимость, руб.	30	149154	218647	0,6	18	149154	1	30	501745	0,2	6	324500	0,4	12	182841	0,8	24
Итого	100	-	-	-	75	-	-	86	-	-	61	-	-	74	-	-	82

2 Разработка лабораторной работы «Диагностика генератора»

2.1 Цель работы

Изучить принцип работы, конструкцию и диагностические параметры автомобильного генератора переменного тока. Научиться выявлять и устранять его неисправности.

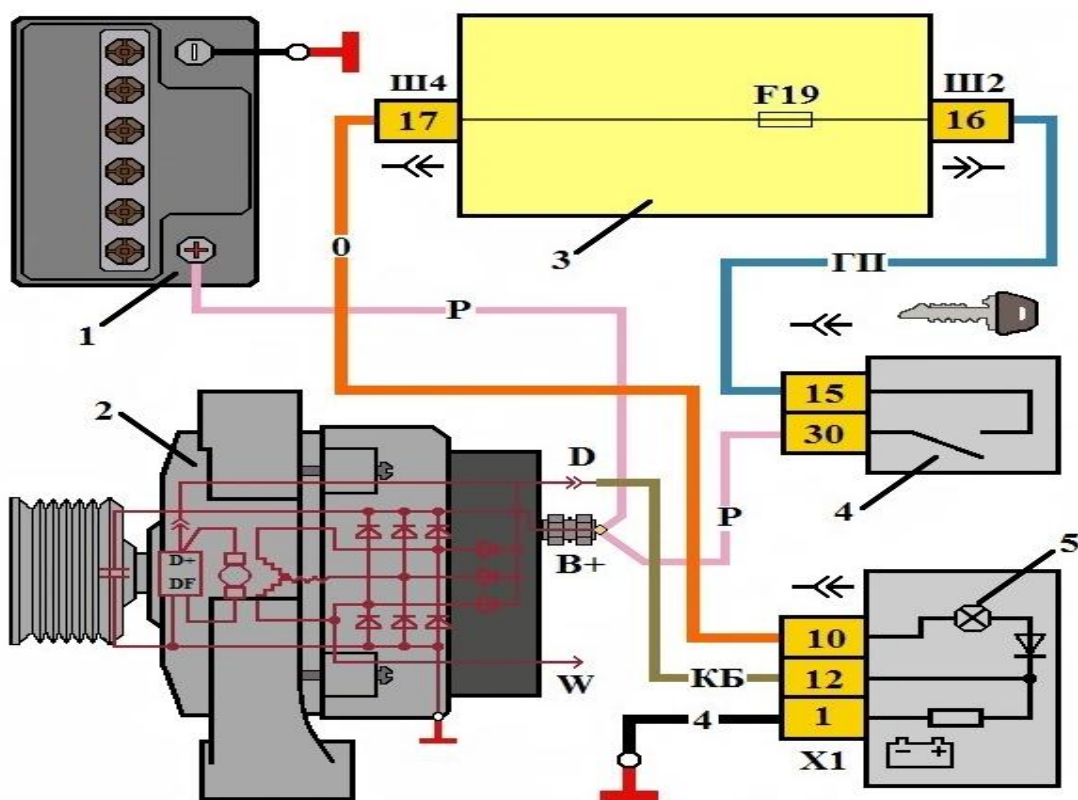
2.2 Используемое оборудование

В данной лабораторной работе используется следующее оборудование:

- специализированный стенд для проверки генератора;
- аккумуляторная батарея;
- мультиметр;
- контрольная лампочка;
- лабораторный блок питания.

2.3 Общие сведения

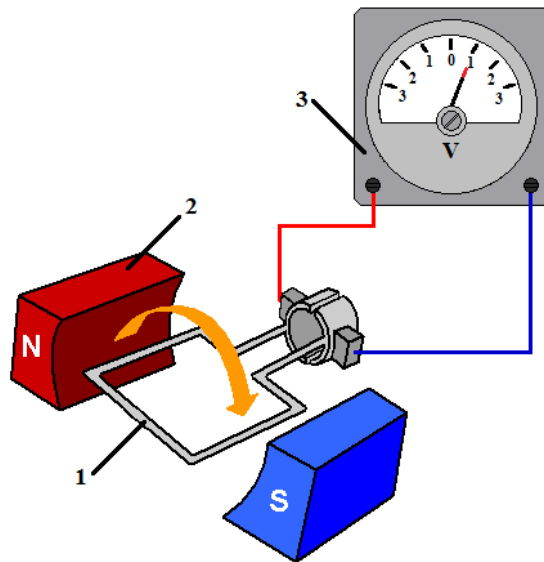
Автомобиль независимо от своего класса и назначения должен иметь два источника электроэнергии – генератор и аккумуляторную батарею. Генератор необходим для работы электропотребителей (система зажигания, бортовой компьютер, автомобильная светотехника, система диагностики и другие). Аккумуляторная батарея используется для запуска двигателя автомобиля, а так же как вспомогательный источник электроэнергии. Схема подключения генератора показана на рисунке 2.6. При включении зажигания напряжение для возбуждения генератора подаётся на вход интегрального регулятора (D генератора) через контрольную лампу. Выход генератора (B+) подключается к плюсу аккумуляторной батареи. W - выход с обмотки статора генератора для подключения тахометра в автомобилях с дизельным двигателем.



1 – аккумуляторная батарея; 2 – генератор; 3 – монтажный блок предохранителей; 4 – замок зажигания; 5 – контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи, расположенная в комбинации приборов

Рисунок 2.6 – Схема подключения генератора

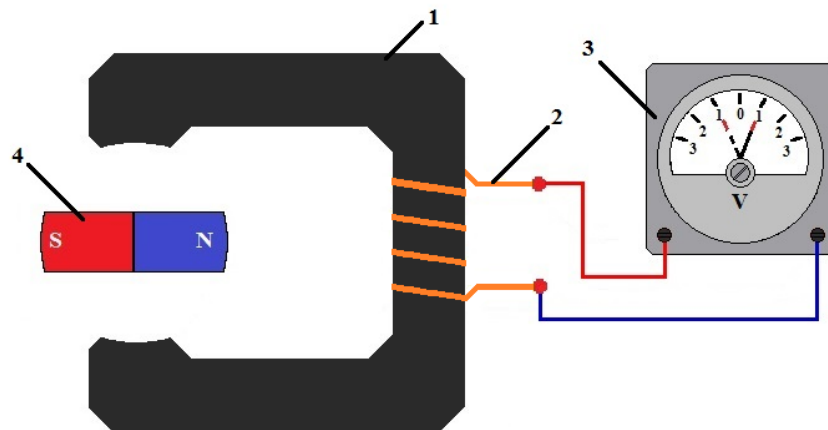
Генератор приводится в действие двигателем автомобиля и вырабатывает ток, преобразуя механическую энергию в электрическую. Аккумуляторная батарея работает на другом принципе, она дает ток за счет химической энергии запасенной в процессе зарядки. На автомобилях устанавливают генераторы двух типов: постоянного тока и переменного тока. Конструктивным признаком генератора постоянного тока является движение проводника в магнитном поле неподвижного магнита как показано на рисунке 2.7, в данном случае ток вырабатывается в одном направлении и стрелка вольтметра будет отклоняться только вправо или только влево (если поменять полярность).



1 – проводник; 2 – постоянный магнит; 3 – вольтметр

Рисунок 2.7 – Конструктивный признак генератора постоянного тока

У генераторов переменного тока магнитопровод и проводник неподвижны, а вращается постоянный магнит (рисунок 2.8).

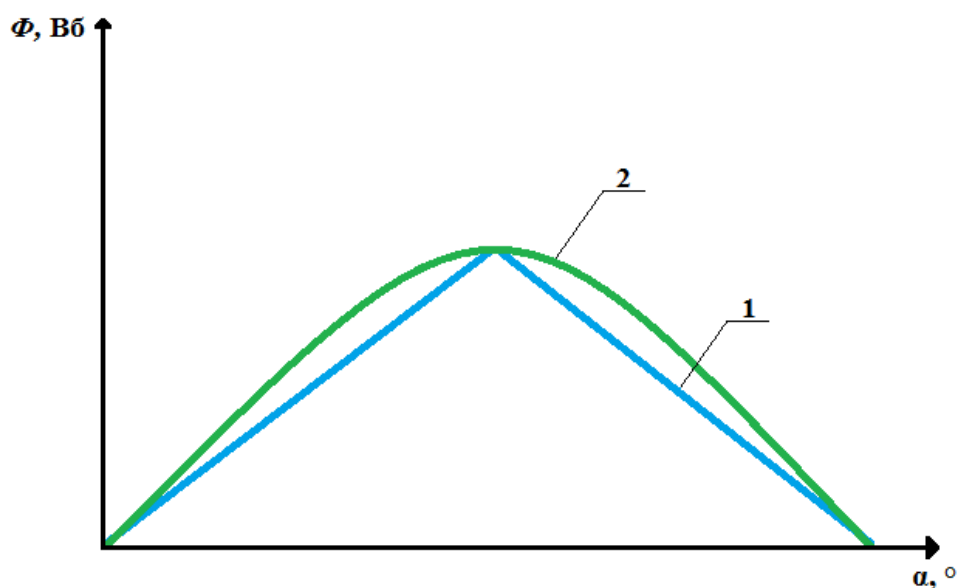


1 – магнитопровод; 2 – проводник; 3 – вольтметр; 4 – постоянный магнит

Рисунок 2.8 – Конструктивный признак генератора переменного тока

Всякий раз, когда мимо верхнего наконечника магнитопровода проходит северный полюс магнита в катушке индуцируется ток одного направления, а при прохождении южного полюса направление тока меняется, поэтому стрелка

вольтметра будет отклоняться то вправо, то влево относительно нуля как показано на рисунке 2.8. Это происходит, потому что контур катушки пронизывается переменным по величине и направлению магнитным потоком. Принципиально в графическом изображении это явление выглядит так (рисунок 2.9), но в действительности нарастание и убывание магнитного потока происходит плавно по кривой (рисунок 2.9).



1 – теоретическое графическое изображение переменного по величине и направлению магнитного потока; 2 – действительное графическое изображение переменного по величине и направлению магнитного потока

Рисунок 2.9 – Зависимость величины магнитного потока от угла поворота полюса магнита

И так, установлено, что при прохождении полюсов магнита мимо наконечника магнитопровода, магнитный поток, пронизывая контур катушки, меняется по величине и направлению (рисунок 2.10).

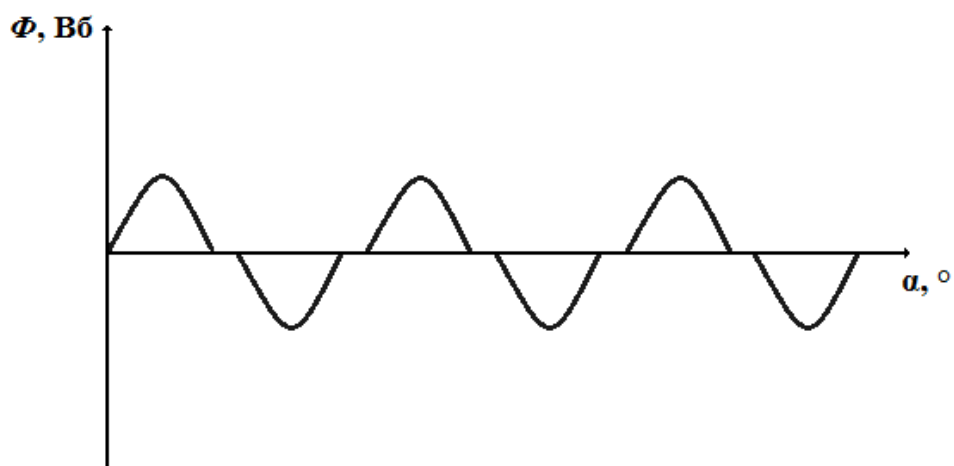


Рисунок 2.10 – Зависимость величины магнитного потока от угла поворота полюса магнита

Следовательно, и ток, индуцируемый в катушке, тоже меняется как по своей величине, так и по направлению (рисунок 2.11), такой ток принято называть переменным.

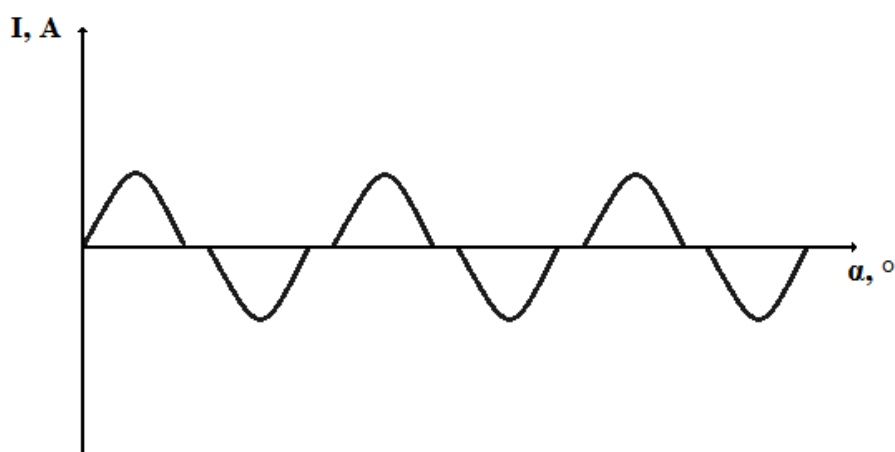
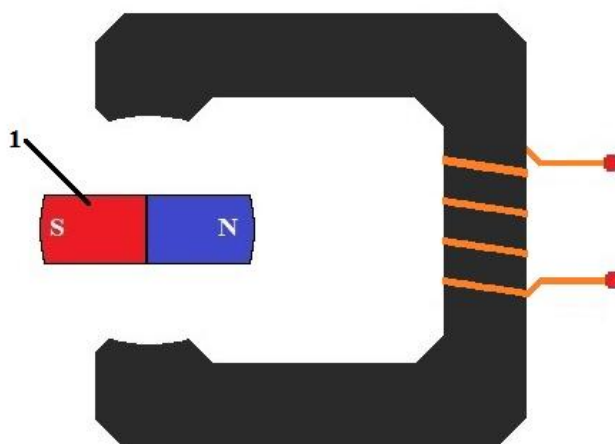


Рисунок 2.11 – Зависимость величины тока от угла поворота полюса магнита

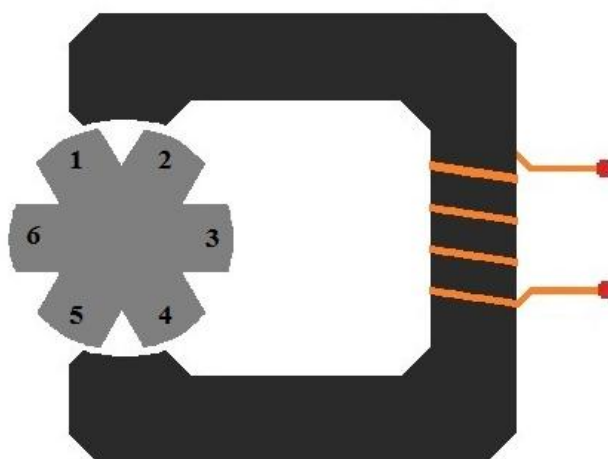
Модель генератора переменного тока предельно проста, его ротор имеет только два полюса как показано на рисунке 2.12, поэтому ток вырабатывается отдельными порциями с перерывами (рисунок 2.11).



1 – ротор с двумя полюсами

Рисунок 2.12 – Модель генератора переменного тока с двухполюсным ротором

Если увеличить число полюсов ротора (рисунок 2.13) магнитный поток будет меняться непрерывно, как показано на рисунке 2.14, следовательно, и ток будет вырабатываться тоже непрерывно (рисунок 2.15).



1 - 6 – полюса ротора

Рисунок 2.13 – Модель генератора переменного тока с шестьюполюсным ротором

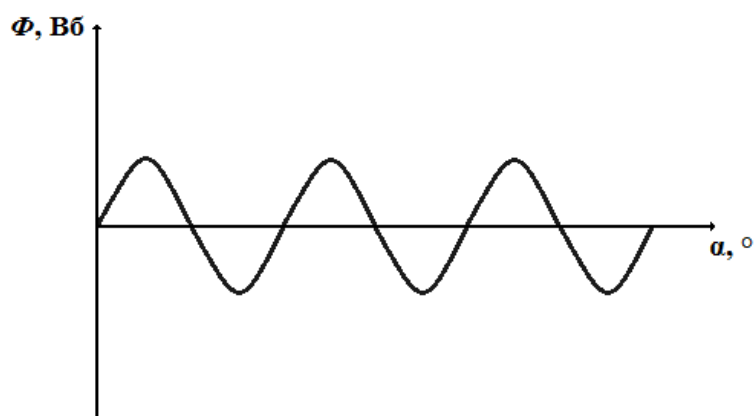


Рисунок 2.14 – Непрерывное изменение магнитного потока

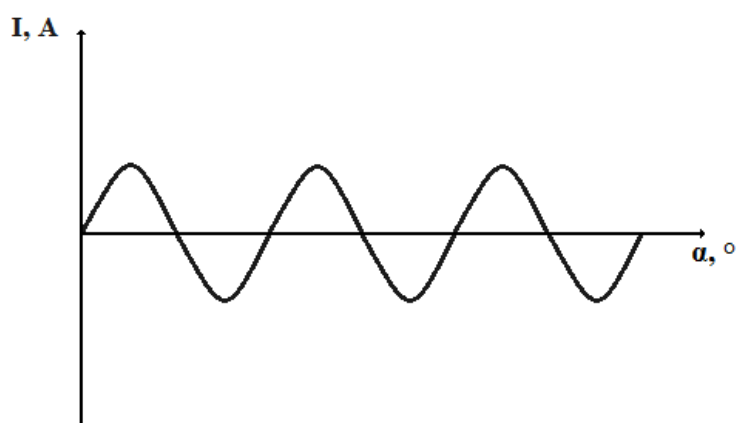
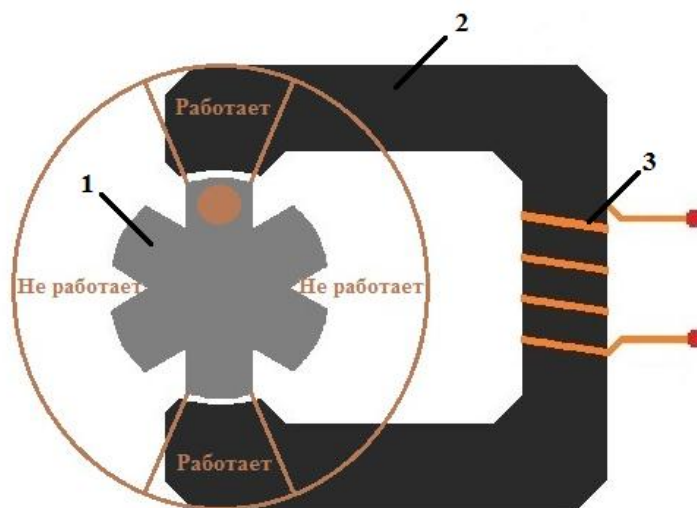


Рисунок 2.15 – Непрерывное изменение тока

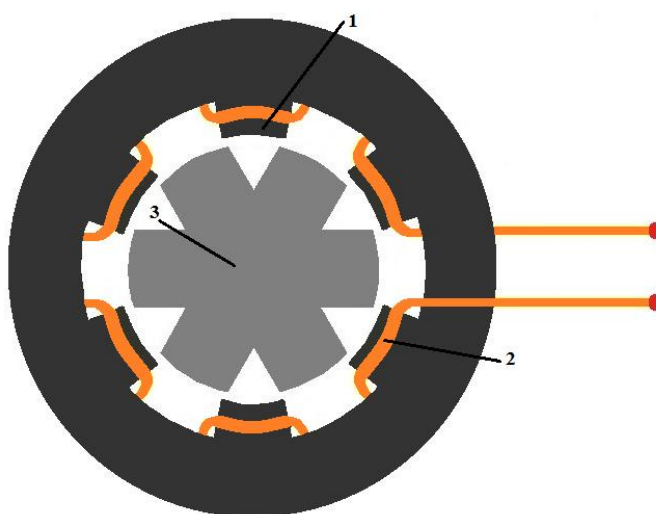
Вырабатывая переменный ток, генератор ещё не дает достаточного напряжения и мощности по той причине, что его статор имеет только два наконечника и одну катушку с малым числом витков, поэтому каждый из шести полюсов ротора работает лишь небольшую часть времени как показано на рисунке 2.16.



1 – ротор; 2 – статор; 3 – катушка

Рисунок 2.16 – Работа полюсов ротора

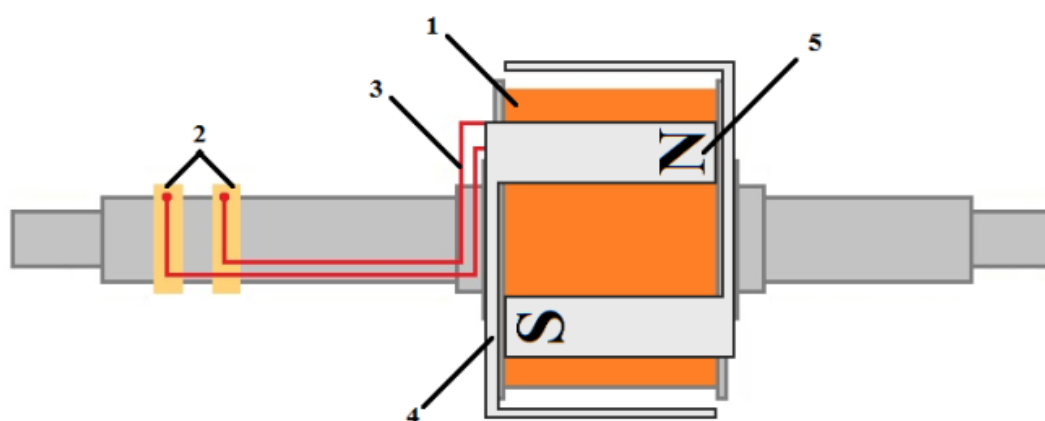
Для того чтобы увеличить рабочее время каждого полюса необходимо добавить число наконечников статора (рисунок 2.17). На каждом наконечнике стоят соединенные последовательно катушки, теперь даже при медленном вращении ротора, напряжение вырабатываемого тока повысится, за счет увеличения суммарного количества витков всех катушек последовательно соединённых между собой, но мощности будет по-прежнему недостаточно.



1 – наконечники статора; 2 – катушки; 3 - ротор

Рисунок 2.17

Если вместо постоянного магнита, поставить на вал ротора электромагнит, установить сердечник с катушкой возбуждения, рядом поместить два изолированных контактных кольца и соединить их с обмоткой электромагнита, а с двух сторон от катушки установить две массивные звездочки и концы их изогнуть то получится электромагнит с чередующимися полюсами (рисунок 2.18).



1 – сердечник с катушкой возбуждения; 2 – контактные кольца; 3 – соединение контактных колец с обмоткой электромагнита; 4 – звездочки; 5 – полюса электромагнита

Рисунок 2.18 – Электромагнит с чередующимися полюсами

Теперь ротор генератора образует мощный магнитный поток, благодаря которому в катушках статора индуцируется ток достаточного напряжения и мощности.

На сведения, представленные выше, имеется видеоматериал. Он скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.19.



Рисунок 2.19

Для согласования работы генератора выдающего переменный ток (рисунок 2.20) с работой аккумуляторной батареи, которая при зарядке требует ток постоянный (рисунок 2.21) применяют специальное устройство – выпрямители.

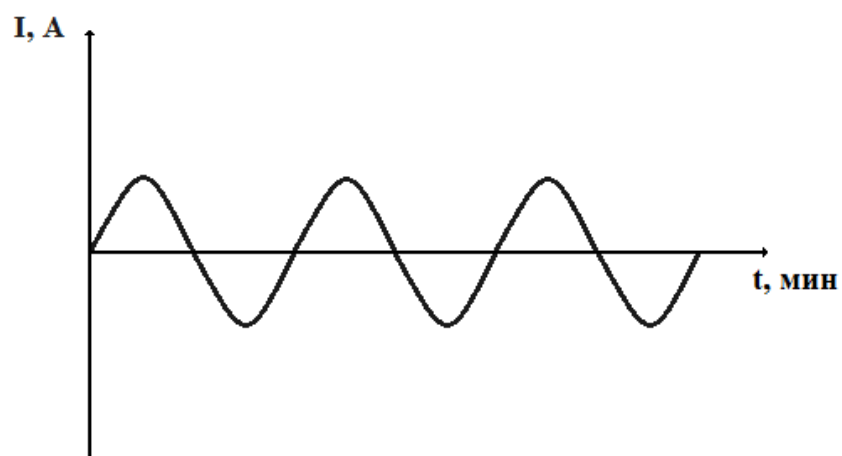


Рисунок 2.20 – Переменный ток

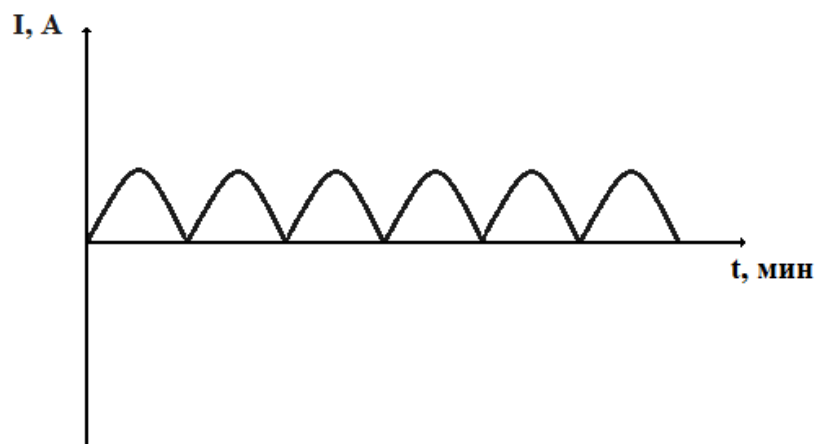
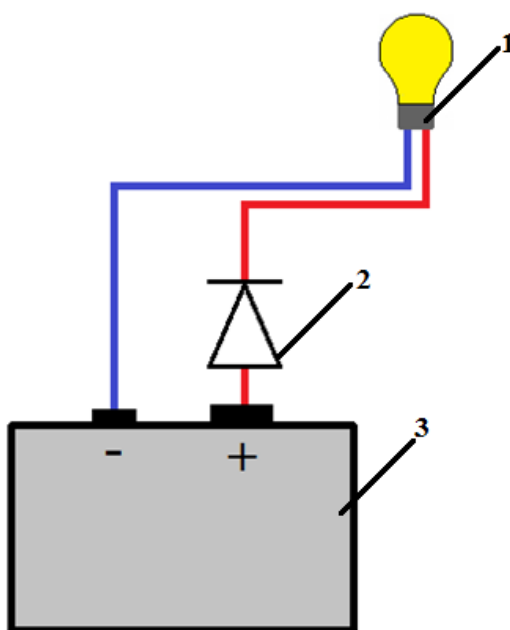


Рисунок 2.21 – Постоянный ток

В качестве выпрямителя используют диоды. Если, замкнуть цепь диодом, как показано на рисунке 2.22 включение диода будет прямым, и он пропустит ток к лампочке.



1 – лампочка; 2 – диод; 3 – аккумуляторная батарея

Рисунок 2.22 – Прямое включение диода

При включении диода в другом направлении (рисунок 2.23) он будет работать как изолятор и то не пропустит – такое включение диода принято называть обратным.

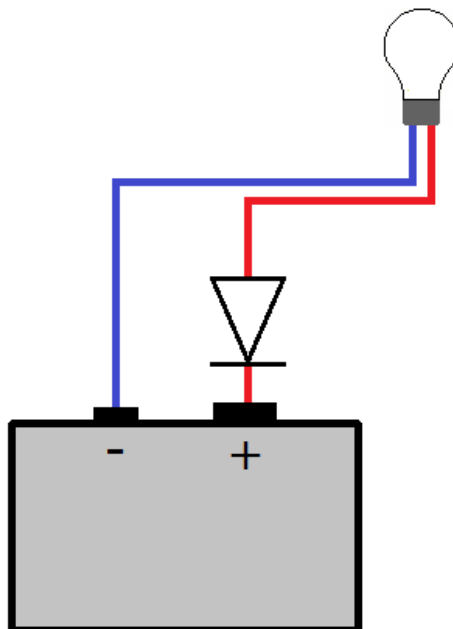


Рис 2.23 – Обратное включение диода

Если включить диод одной полярности, как показано на рисунке 2.24 стрелка вольтметра будет отклоняться только вправо, это значит, что ток течет в одну сторону.

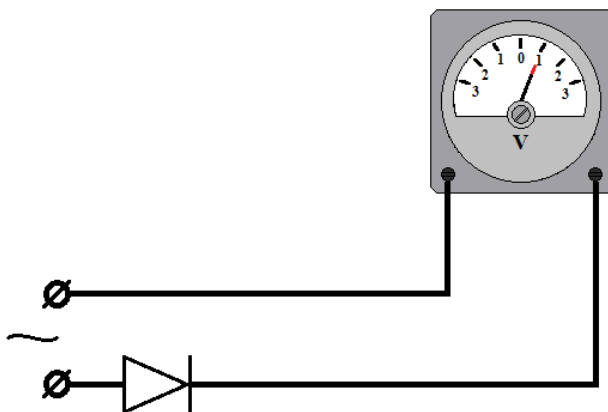


Рисунок 2.24

Если включить диод другой полярности (рисунок 2.25), то направление тока изменится, и стрелка вольтметра будет отклоняться влево. Следовательно, диод пропускает ток только в одном направлении.

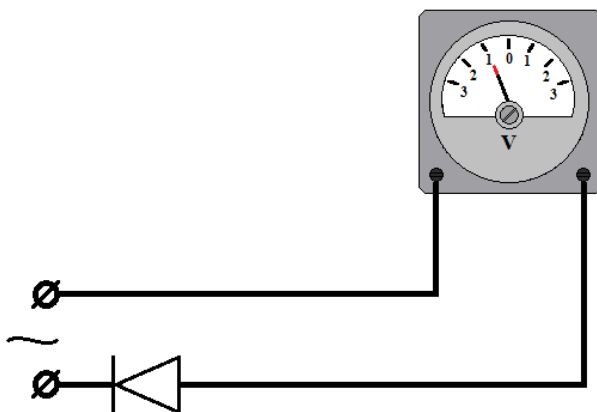


Рисунок 2.25

Графически работу одного диода можно показать так (рисунок 2.26). Половину времени ток в цепи отсутствует, а в оставшееся время ток течет – такое выпрямление тока называется однополупериодным.

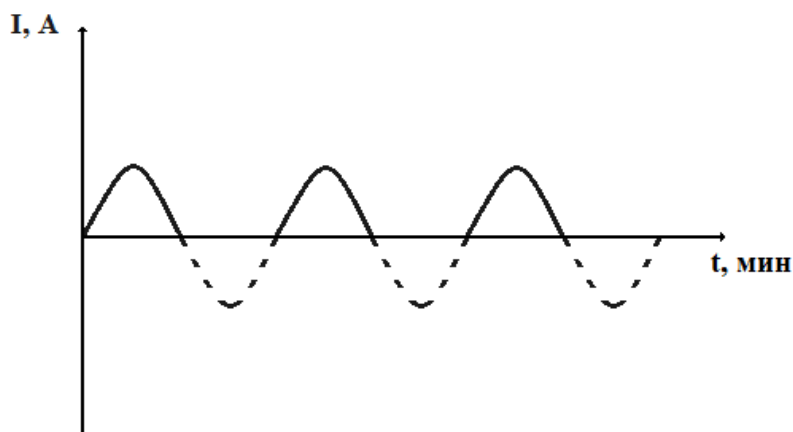
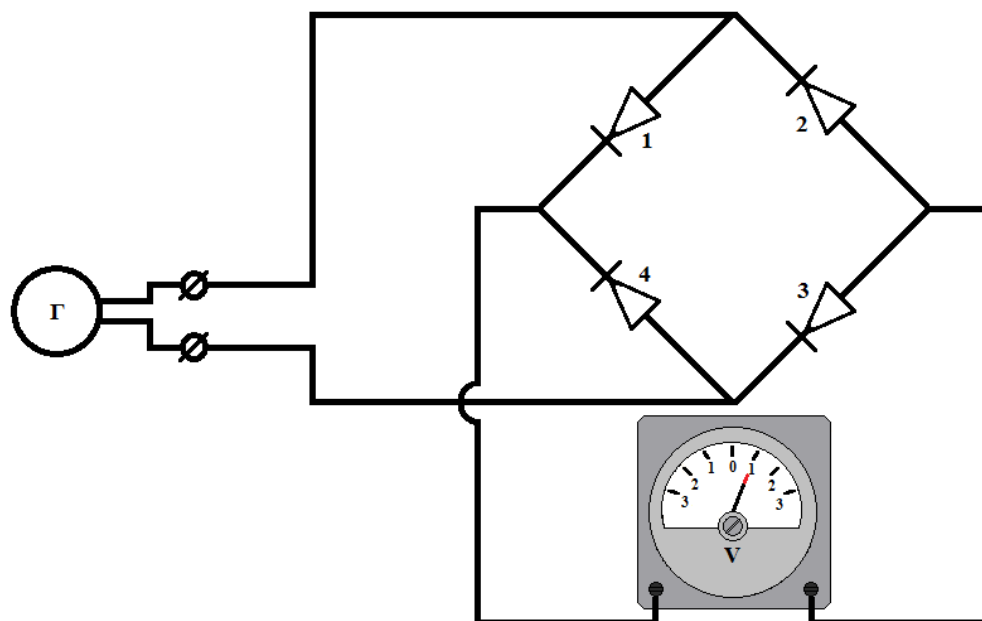


Рисунок 2.26 – Однополупериодное выпрямление тока

В данном случае, половину времени генератор работает в холостую. Для устранения этого недостатка необходимо взять не один диод, а сразу четыре, как показано на рисунке 2.27.



1-4 – диоды

Рисунок 2.27

Если генератор выдает ток такого направления (рисунок 2.28), он потечет к нижней вершине выпрямителя. Здесь возможны два пути: диод 3, включенный обратной полярностью ток не пропустит, диод 4 подключен прямой полярностью, и ток пойдет от него к левой вершине выпрямителя. Здесь тоже возможны два пути: диод 1, включенный обратной полярностью, преградит путь току, следовательно, ток потечет во внешнюю цепь и через вольтметр подойдет к правой вершине выпрямителя. Здесь оба диода 3 и 4 включены прямой полярностью, но через диод 3 ток не пойдет, так как этот путь приведет его к пройденной точке схемы. Остается один путь, через диод 2 к генератору, в результате чего цепь замкнется.

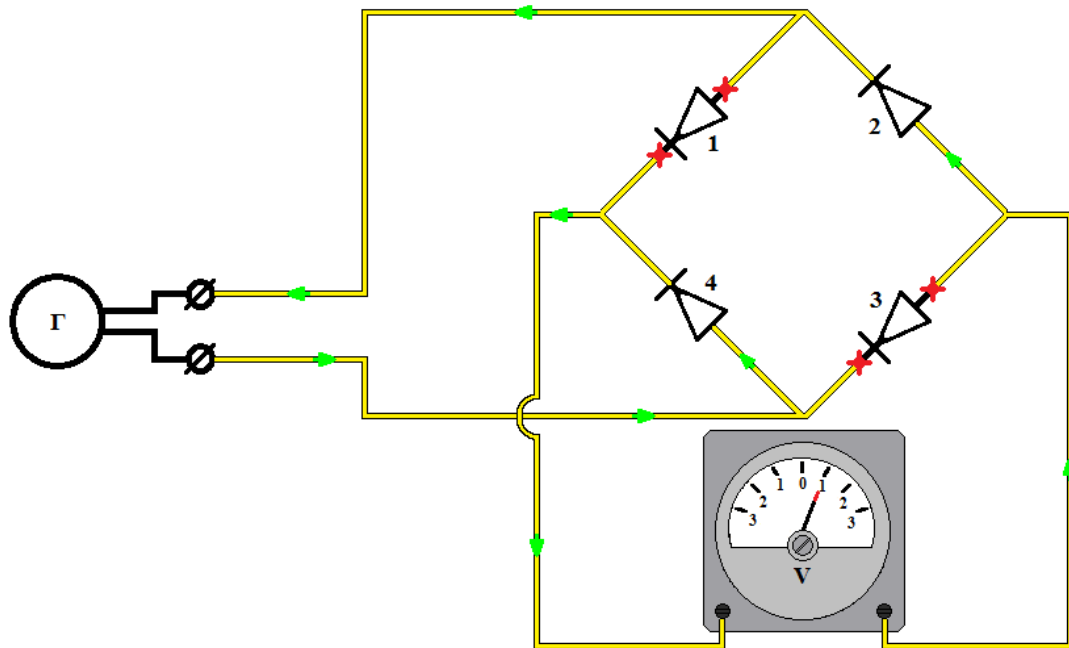


Рисунок 2.28

При изменении направления тока, вырабатываемого генератором, путь его на схеме будет следующим (рисунок 2.29).

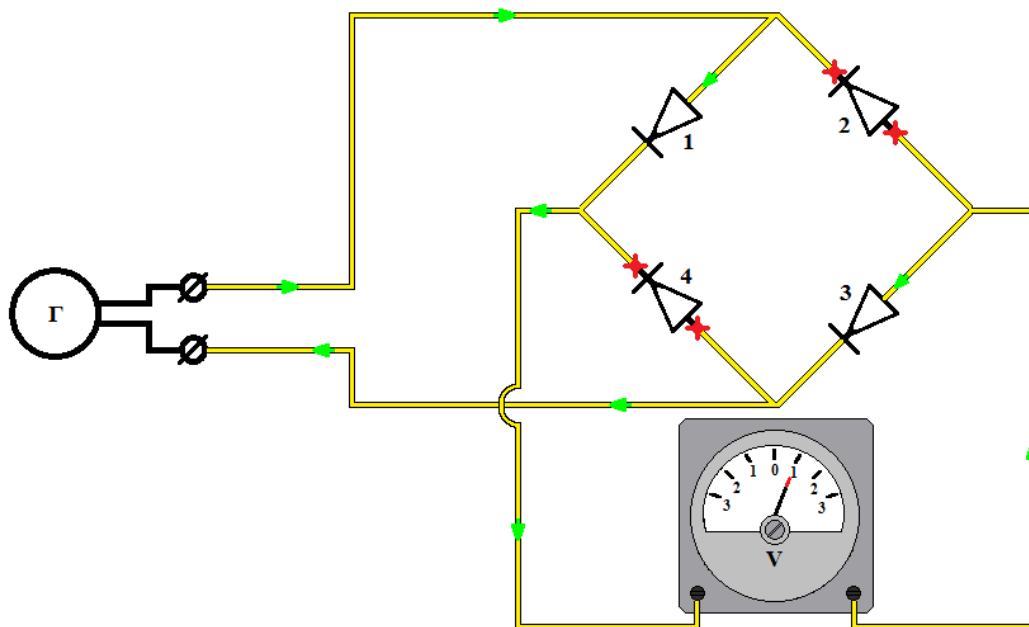


Рисунок 2.29

Таким образом, в зависимости от направления тока вырабатываемого генератором, поочередно работают противоположные пары диодов, а направление тока во внешней цепи всегда остается одним и тем же.

Данная модель генератора, пока еще требует для возбуждения посторонний источник тока – аккумуляторную батарею. Если использовать для возбуждения генератора его же выпрямленный ток, как показано на рисунке 2.30, тогда он благодаря выпрямителю сам себя возбуждает и отдает энергию во внешнюю цепь.

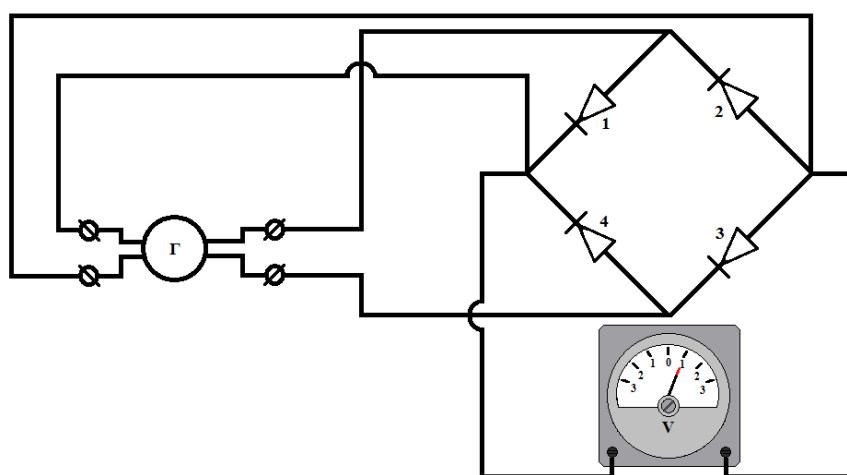


Рисунок 2.30

Но ток после выпрямления остался сильно пульсирующим – он меняется от нуля до максимума (рисунок 2.31).

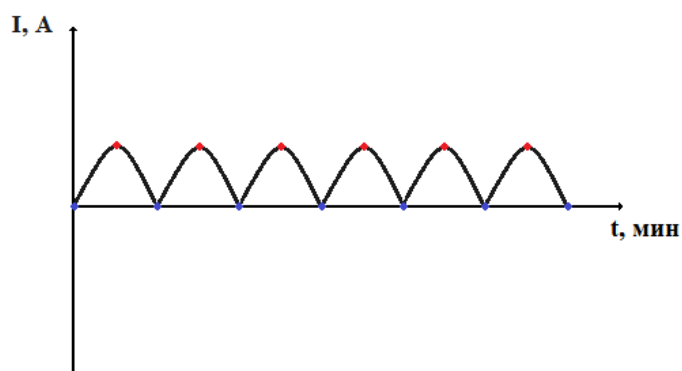


Рисунок 2.31

Такая пульсация по ряду причин на автомобиле не допустима. Для устранения пульсации тока необходимо применить трехфазную систему. Необходим статор с тремя наконечниками, на каждом из которых стоит по катушке, как показано на рисунке 2.32. Начала катушек соединены вместе, а на концах установлены клеммы. Такое соединение обмоток генератора называется включение звездой.

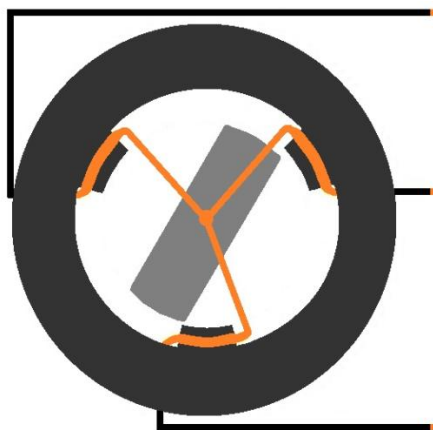
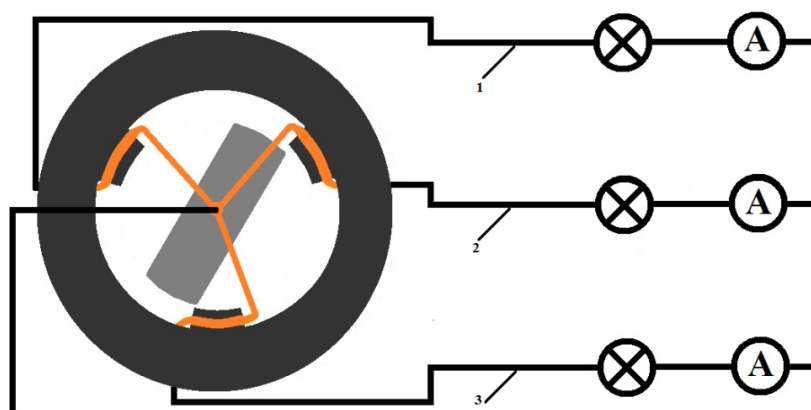


Рисунок 2.32 – Соединение обмоток генератора звездой

Поместив ротор с одной парой полюсов в его статор (у трехфазных генераторов число полюсов ротора всегда кратно 2, а число катушек статора кратно 3). К генератору необходимо присоединить три внешних цепи, как показано на рисунке 2.33. Каждая цепь будет работать самостоятельно.



1-3 – внешние цепи

Рисунок 2.33

Графически работа каждой цепи показана на рисунке 2.34, здесь каждая кривая переменного тока сдвинута относительно следующей на одну треть оборота ротора. Таков принцип работы трехфазного генератора.

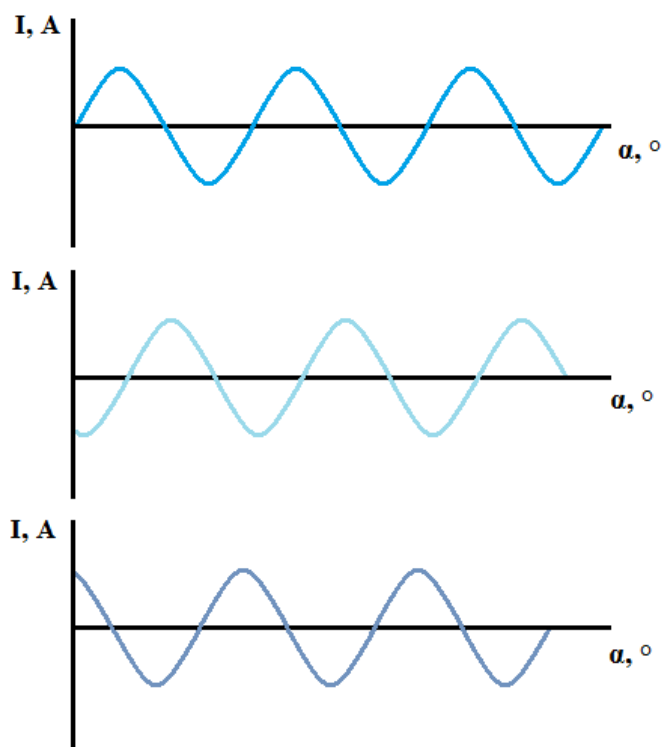


Рисунок 2.34

Для выпрямления переменного тока в постоянный необходим выпрямитель. Воспользуемся шестью диодами, схему с диодами присоединим к генератору и внешней нагрузке, как на рисунке 2.35. Генератор отдает энергию, стрелка вольтметра показывает, что в цепи течет постоянный ток.

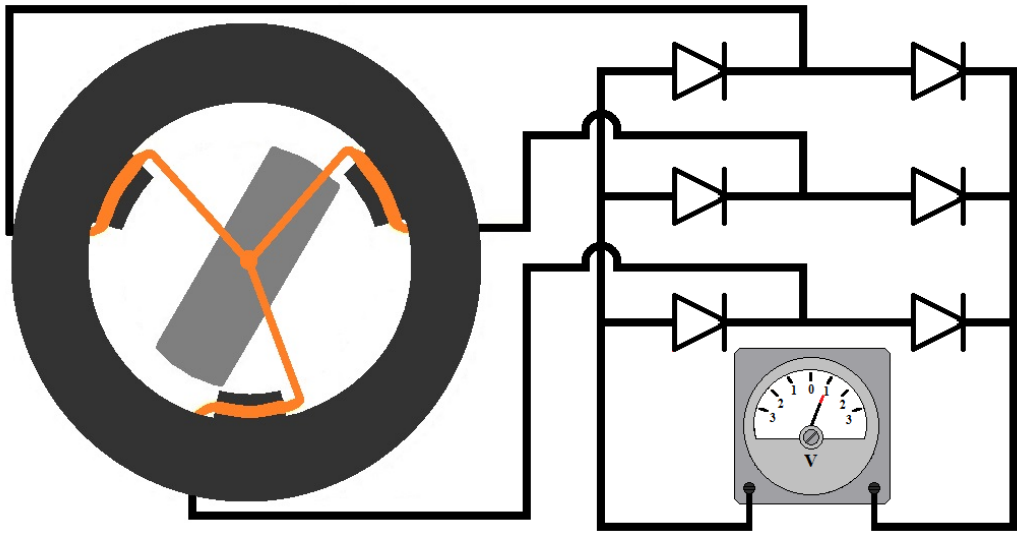


Рисунок 2.35

Если в цепи течет ток такого направления (рисунок 2.36), он проходит через выпрямитель во внешнюю цепь и течет в ней с права на лево.

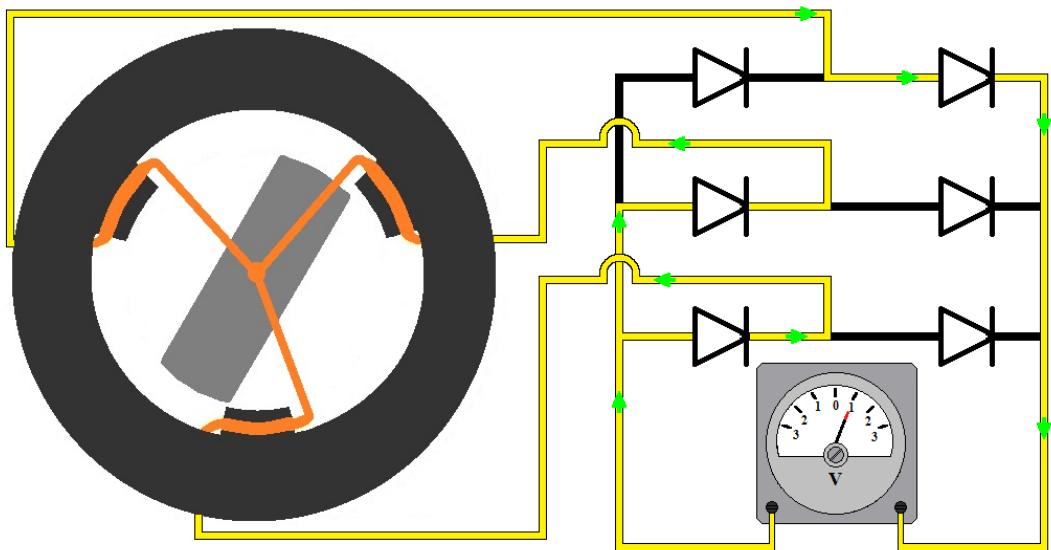


Рисунок 2.36

Когда ток катушки меняется на противоположный в соответствии с рисунком 2.37, то его путь через выпрямитель будет другим, а во внешней цепи он остается прежним.

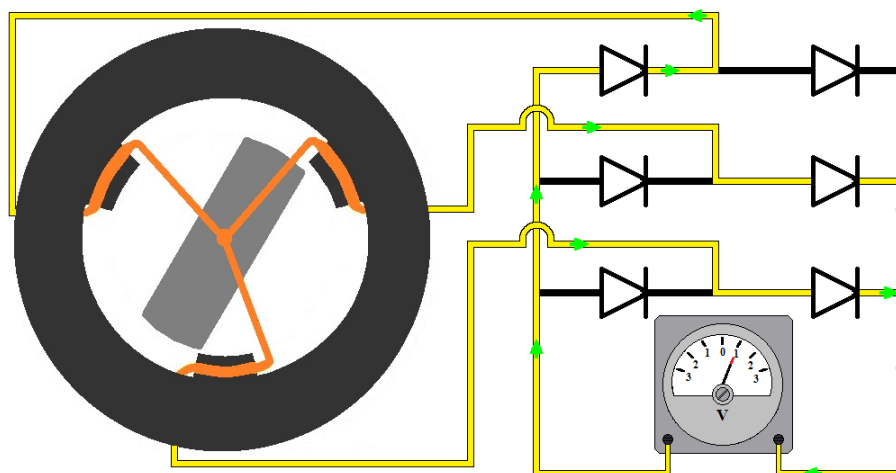


Рисунок 2.37

Таким образом, каково бы не было направление тока в катушках статора направление тока во внешней цепи всегда остается неизменным. Результатом перехода на трехфазную систему, получились кривые выпрямленного тока от трех катушек (рисунок 2.38).

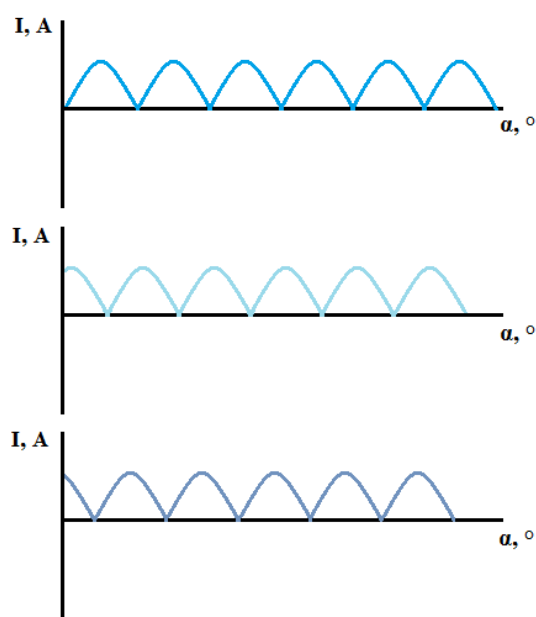


Рисунок 2.38

Если просуммировать токи всех катушек, то во внешней цепи будет течь такой результирующий ток (рисунок 2.39), пульсация получилась незначительной. Это есть принцип работы трехфазного генератора.

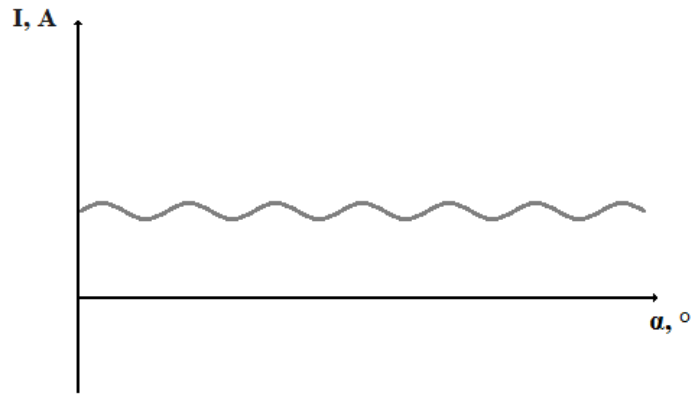
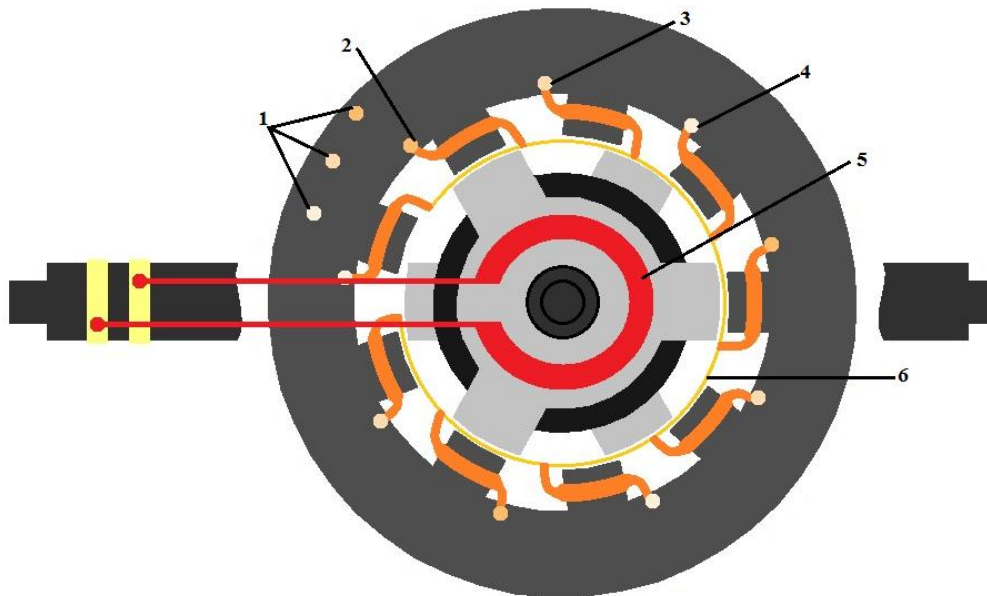


Рисунок 2.39

При увеличении числа обмоток статора до 9 как показано на рисунке 2.40, внешние концы каждой из трех групп катушек соединяются между собой и подводятся к клемме. Эти три клеммы подключаются к выпрямителю. Внутренние концы всех катушек объединим общей шиной, чтобы получить соединение звездой. Таков принцип устройства трехфазного генератора с полупроводниковым выпрямителем.



1 – клеммы трех групп катушек; 2 – первая группа катушек; 3 – вторая группа катушек; 4 – третья группа катушек; 5 – обмотка возбуждения; 6 – шина

Рисунок 2.40

На сведения, представленные выше, имеется видеоматериал. Он скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.41.



Рисунок 2.41

Генератор переменного тока состоит из следующих основных частей: статора, ротора, диодного моста, двух крышек передней и задней, регулятора напряжения, задней пластиковой крышки, а также приводного шкива (рисунок 2.42).

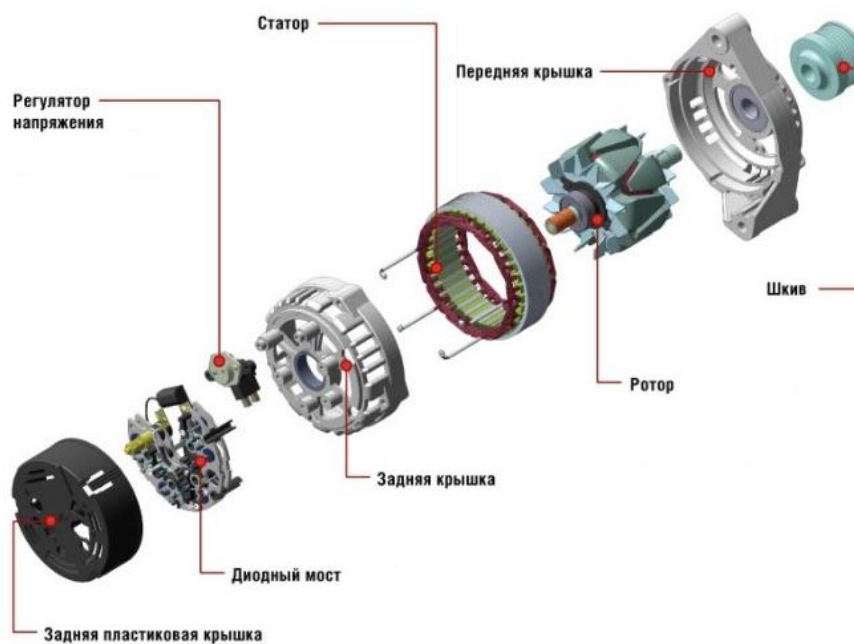


Рисунок 2.42 – Конструкция автомобильного генератора

Статор генератора имеет наконечники (их число кратно трем) на каждом из которых стоит катушка, они объединяются в три группы и соединяются звездой (рисунок 2.43).



Рисунок 2.43 – Статор автомобильного генератора

Ротор генератора собирается на валу (рисунок 2.44), посередине стоит катушка возбуждения, справа и слева от нее, массивные звездочки с клювообразными наконечниками, наконечники одной звёздочки являются северными полюсами, а другой южными. Таким образом, шесть южных и шесть северных полюсов электромагнита чередуются по окружности, а их общее число кратно двум. Рядом с катушкой возбуждения стоят изолированные кольца коллектора, которые соединены с обмоткой электромагнита. С двух сторон на валу ротора стоят закрытые шариковые подшипники.

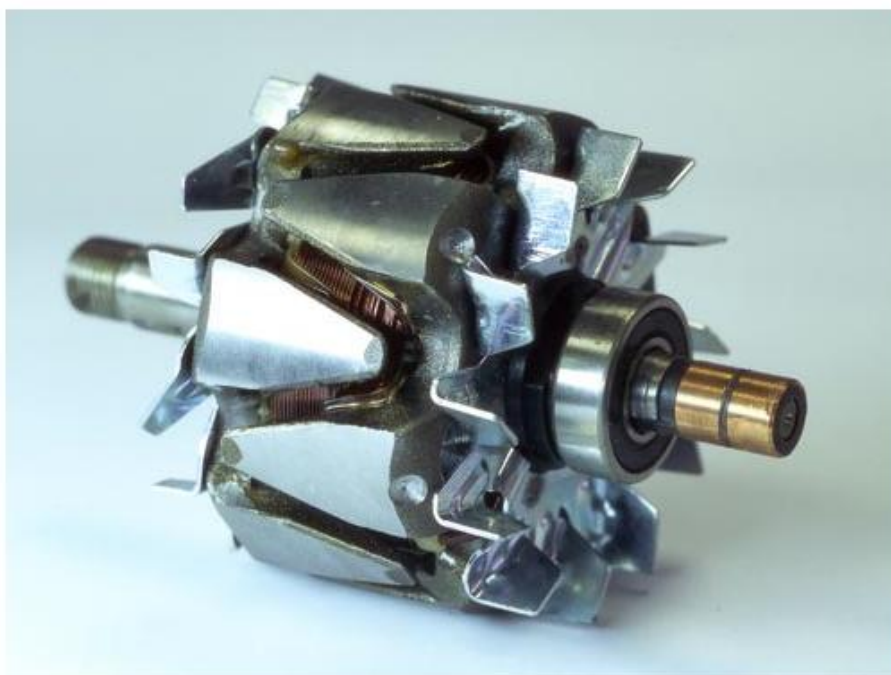


Рисунок 2.44 – Ротор автомобильного генератора

Регулятор напряжения автомобильного генератора показан на рисунке 2.45.



Рисунок 2.45 – Регулятор напряжения автомобильного генератора

Диодный мост автомобильного генератора показан на рисунке 2.46.



Рисунок 2.46 – Диодный мост автомобильного генератора

На сведения, представленные выше, имеется видеоматериал. Он скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.47.

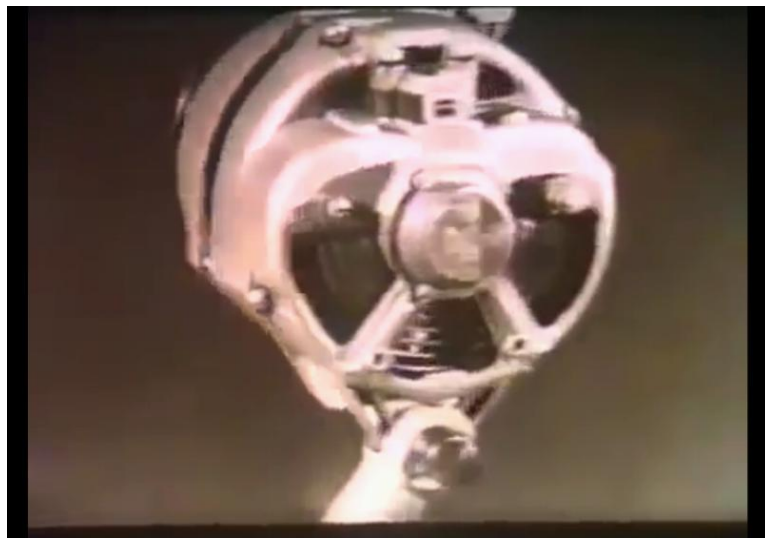


Рисунок 2.47

Техническое состояние автомобильного генератора проверяется на специализированном стенде в следующей последовательности:

- проверка общих параметров генератора;
- проверка состояния его отдельных узлов.

Проверка общих параметров автомобильного генератора заключается в его испытании на трех режимах:

- режим начала отдачи;
- режим максимальной мощности;
- режим повышенных оборотов.

При диагностировании генератора определяется зависимость тока, отдаваемого генератором потребителям от частоты вращения якоря (рисунок 2.48).

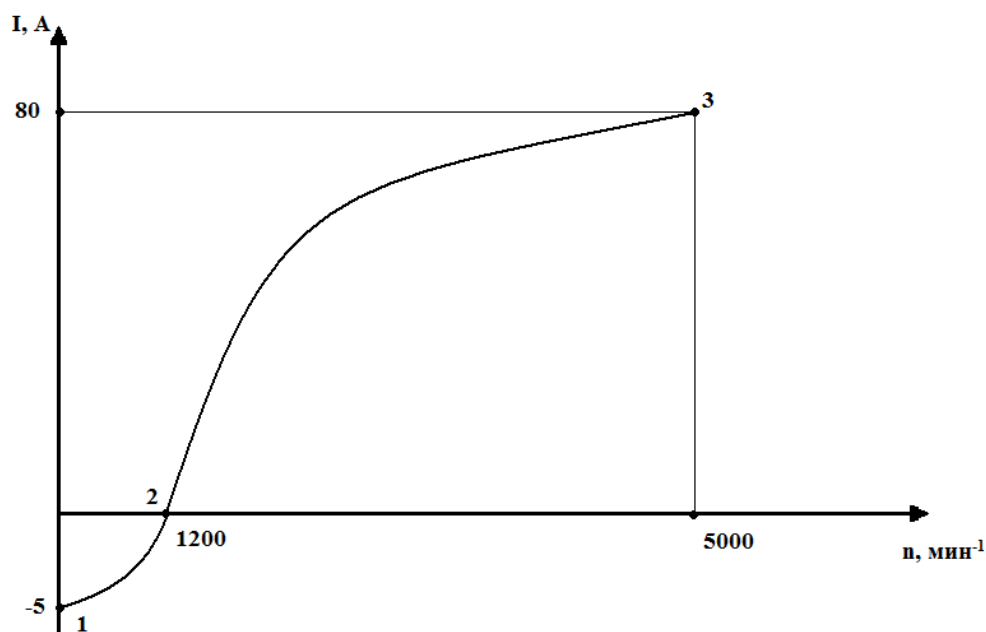


Рисунок 2.48 – График зависимости тока, отдаваемого генератором потребителям от частоты вращения якоря.

При частоте вращения якоря генератора равной нулю и подаче напряжения на клемму D (рисунок 2.6) генератор потребляет ток для питания обмотки возбуждения. Ток потребления равен примерно 5 ампер (рисунок 2.48,

точка 1). Если потребление тока равно нулю возможны следующие неисправности:

- обрыв в обмотке возбуждения;
- неисправность регулятора напряжения;
- отсутствие контакта между щетками и кольцами якоря.

При плавном увеличении частоты вращения генератор начинает вырабатывать ток, который сначала тратится на питание обмотки возбуждения как показано на рисунке 2.48 (до точки 2), а затем отдается в сеть. Данный режим диагностики генератора называется режимом начала отдачи. Генератор считается исправным, если частота вращения якоря в точке 2 не превышает 1200 мин^{-1} .

Имеется видеоматериал, на котором показано, как проводить диагностику генератора на режиме начала отдачи. Он скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.49.

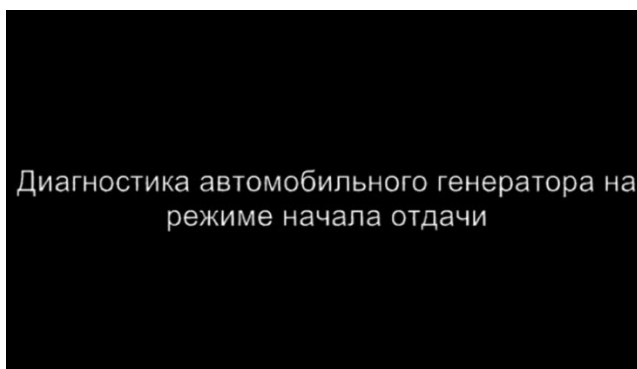


Рисунок 2.49 – Диагностика автомобильного генератора на режиме начала отдачи

При достижении частоты вращения якоря 5000 мин^{-1} генератор выходит на режим максимальной мощности. Он должен выдавать максимальный ток, значение которого указывается на крышке генератора. На рисунке 2.48 (точка 3) ток, выдаваемый генератором должен быть не менее 80А.

Имеется видеоматериал, на котором показано, как проводить диагностику генератора на режиме максимальной мощности. Он скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.50.

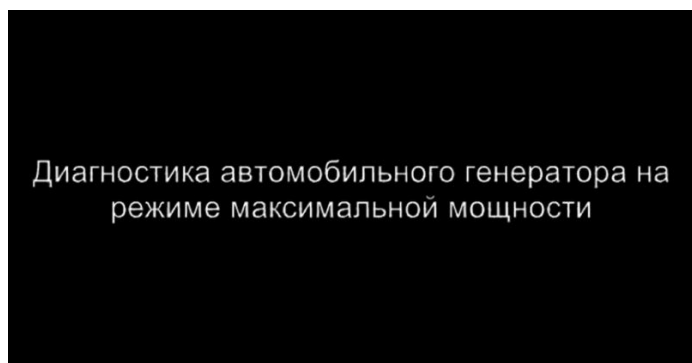


Рисунок 2.50 – Диагностика автомобильного генератора на режиме максимальной мощности

На режиме повышенных оборотов проверяется износ подшипников установленных на валу ротора. Более сильно изнашивается подшипник, который стоит ближе к шкиву генератора, так как на него воздействует основная нагрузка. Неисправность, связанная с износом подшипников, определяется характерным свистом.

Проверка состояния отдельных узлов автомобильного генератора заключается в диагностике:

- ротора;
- статора;
- выпрямителя;
- регулятора напряжения.

Диагностика ротора с использованием мультиметра. У рабочего ротора сопротивление обмотки возбуждения лежит в пределах от 1,8 до 5 Ом. Если значение сопротивления ниже – присутствуют короткозамкнутые витки, если сопротивление бесконечно большое – обрыв обмотки возбуждения. Так же у исправного ротора контакт обмотки возбуждения с корпусом отсутствует.

Имеется видеоматериал, на котором показано, как проводить диагностику ротора с использованием мультиметра. Он скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.51.

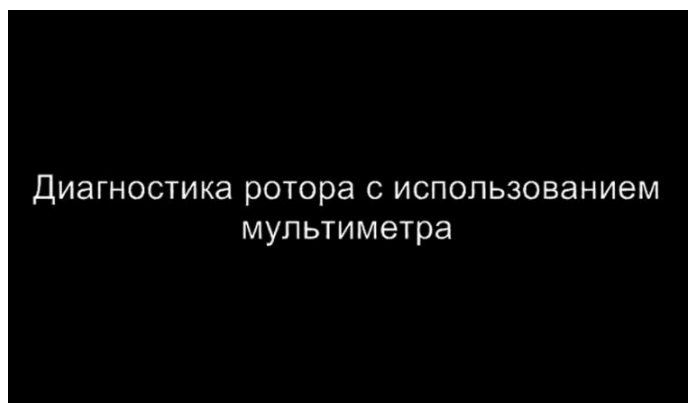


Рисунок 2.51 – Диагностика ротора с использованием мультиметра

Диагностика статора с использованием мультиметра. У рабочего статора контакт обмотки с корпусом исключен, а так же разница сопротивлений отдельных фаз не должна быть больше 10 %.

Имеется видеоматериал, на котором показано, как проводить диагностику статора с использованием мультиметра. Он скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.52.

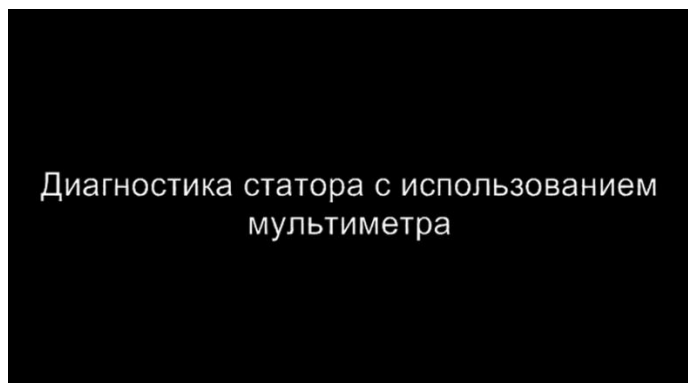


Рисунок 2.52 – Диагностика статора с использованием мультиметра

Диагностика выпрямителя с использованием мультиметра. Если один щуп мультиметра соединить с выводом фазы, другой щуп соединить с массой и измерить сопротивление, а потом поменять щупы местами и так же измерить сопротивление, у исправного диода в одном случае сопротивление должно быть низким, а во втором случае высоким. В случае, когда оба соединения щупов покажут либо низкое сопротивление, либо высокое – диод с дефектом.

Имеется видеоматериал, на котором показано, как проводить диагностику выпрямителя с использованием мультиметра. Он скомпонован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.53.

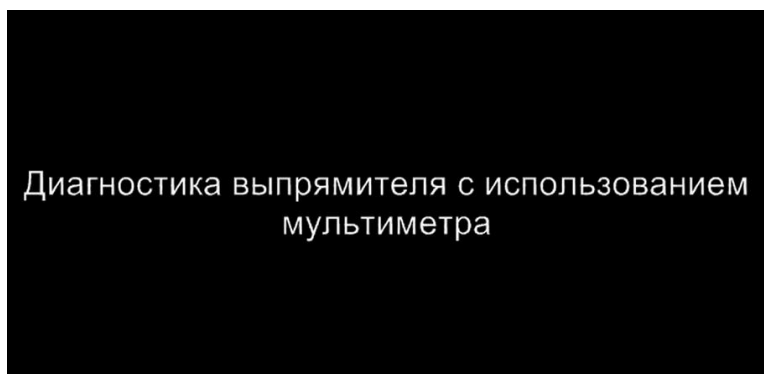


Рисунок 2.53 – Диагностика выпрямителя с использованием мультиметра.

Диагностика регулятора с использованием лабораторного блока питания НУ5003-2. Исправный регулятор «подает» на обмотку возбуждения напряжение в пределах от 13,8 до 14,6 В (рисунок 2.54). При достижении напряжения на входе 14,6 В, напряжение на щетках падает до 0,4 и не повышается при его дальнейшем увеличении. При уменьшении напряжения на входе регулятор начинает пропускать его при значении 14,3 В.

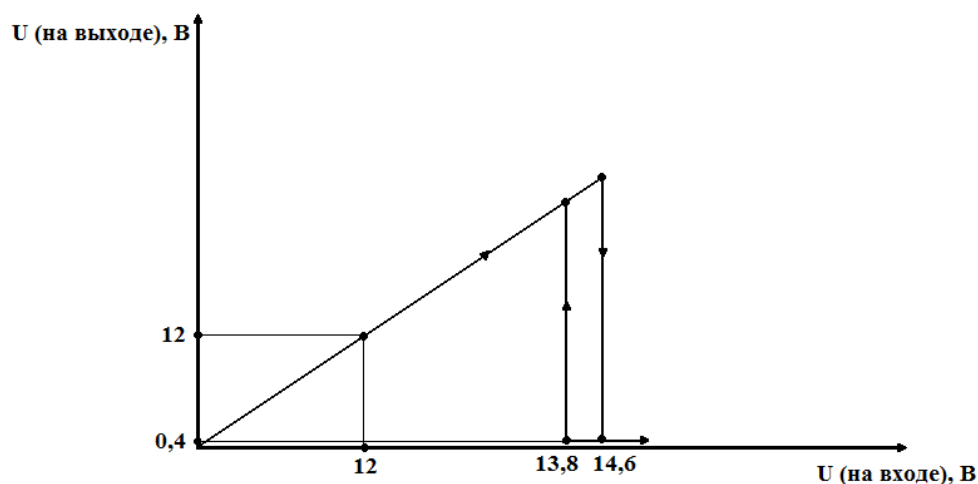


Рисунок 2.54 - График зависимости напряжения на выходе от напряжения на входе

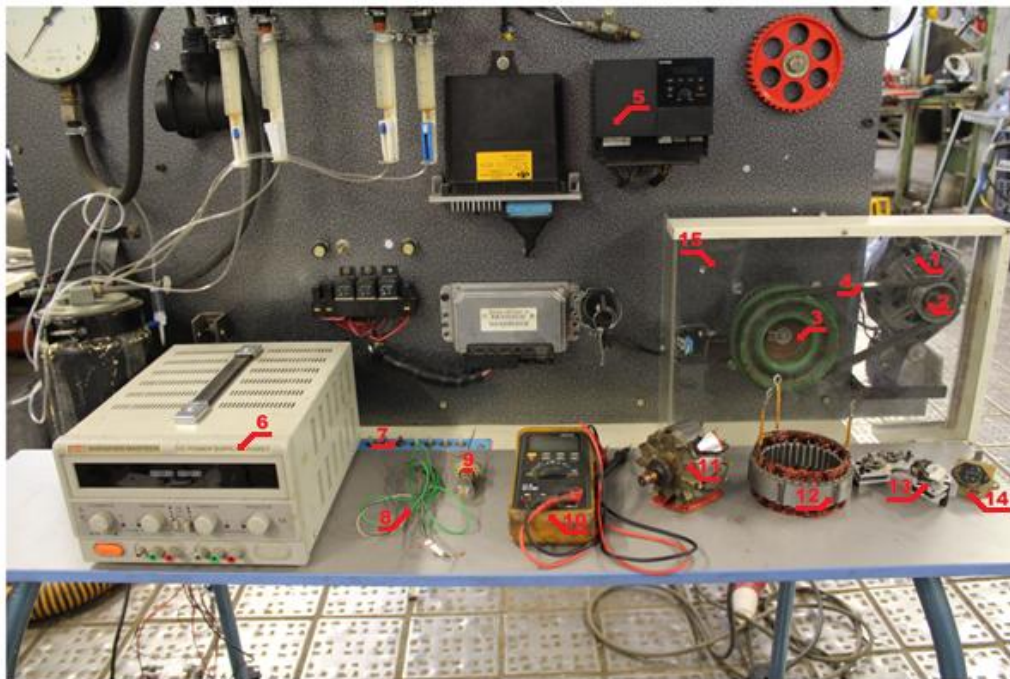
Имеется видеоматериал, на котором показано, как проводить диагностику регулятора с использованием лабораторного блока питания НУ5003-2. Он скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 2.55.



Рисунок 2.55 – Диагностика регулятора с использованием лабораторного блока питания НУ5003-2

2.4 Описание лабораторной установки

Данная лабораторная установка предназначена для испытания генератора. Фотография установки и её описание представлены на рисунке 2.56.



1 – генератор; 2 – шкив генератора; 3 – шкив электродвигателя; 4 – ремень; 5 – частотный регулятор; 6 – лабораторный блок питания НУ5003-2; 7 – тумблеры для включения/выключения нагрузочного устройства (нагрузочное устройство в виде набора лампочек крепится к нижней поверхности столешницы); 8 – набор проводов; 9 – контрольная лампочка; 10 – мультиметр; 11 – ротор; 12 – статор; 13 – выпрямитель (диодный мост); 14 – регулятор напряжения; 15 – защитный экран.

Рисунок 2.56 – лабораторная установка

2.5 Правила безопасности при выполнении лабораторной работы

По мере проведения лабораторной работы необходимо придерживаться следующих правил и указаний по безопасности:

- перед началом проведения лабораторной работы, необходимо изучить устройство и принцип работы лабораторной установки;
- необходимо убедиться о наличии заземления лабораторной установки;
- провода не должны иметь повреждений изоляционного покрытия;
- защитный экран должен быть хорошо закреплен;
- не приближаться на опасное расстояние к движущимся механизмам;

– приборы, инструменты, составные узлы генератора должны находиться в оптимальном месте и не мешать проведению работы;

– рабочая одежда должна быть без свободных поясов и петель;

– лабораторная установка должна быть изолирована от влаги и сырости;

– перед наладочными работами необходимо обесточить установку;

2.6 План (порядок) выполнения работы

1) Изучить теоритические сведения.

2) Определить техническое состояние генератора на режиме начала отдачи.

3) Определить техническое состояние генератора на режиме максимальной мощности.

4) Определить техническое состояние генератора на режиме повышенных оборотов.

5) Определить техническое состояние статора.

6) Определить техническое состояние ротора.

7) Определить техническое состояние диодного моста.

8) Определить техническое состояние интегрального регулятора.

9) Сделать вывод о состоянии генератора и его элементов.

2.7 Вопросы для контроля

Для чего предназначен автомобильный генератор?

Какова конструкция генераторов переменного тока?

Какой принцип работы генераторов переменного тока?

Как проверяется реле регулятор?

На каких режимах диагностируется генератор?

Какой параметр характеризует техническое состояние генератора на режиме начала отдачи?

Какой параметр характеризует техническое состояние генератора на режиме максимальной мощности?

Какое сопротивление должно быть у рабочего ротора на обмотке возбуждения?

Как с помощью мультиметра диагностируется статор?

Как с помощью мультиметра диагностируется ротор?

3. Разработка технологии испытания генератора на стенде

Требования к стенду:

На стенде должны проверяться генераторы различных типов 12 и 24 в, крепление и натяжение должно быть автоматическим.

Возможность плавного регулирования частоты вращения на режиме начала отдачи.

Частота вращения якоря должна быть не менее 20000 об/мин на режиме повышенных оборотов.

При испытании генератора на режиме максимальной мощности стенд должен иметь нагрузочное устройство обеспечивающее преобразование электрической энергии в тепловую мощностью 1800 W.

Технология испытания генератора на режиме начала отдачи:

– Подключить стенд к электросети (380 В) и одеть клеммы на аккумулятор.

– Подготовить мультиметр к работе. Проверить мультиметром подачу напряжения на обмотку возбуждения. Подключить мультиметр в разъем для измерения тока. Поворотный переключатель мультиметра установить в режим измерения mV. Проверить потребление тока генератором.

– Частотным регулятором плавно повышать обороты пока показания мультиметра не сменятся с отрицательных на положительные, зафиксировать показания частотного регулятора в момент смены показаний.

– Выключить стенд и мультиметр, снять клеммы с аккумулятора, привести рабочее место в порядок.

– Сделать вывод и внести результаты в отчет (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Технология испытания генератора на режиме максимальной мощности:

– Подключить стенд к электросети (380 В) и одеть клеммы на аккумулятор.

– Подготовить мультиметр к работе. Подключить мультиметр в разъем для измерения тока. Поворотный переключатель мультиметра установить в режим измерения mV .

– Частотным регулятором плавно повышать обороты до 5000 мин^{-1} . При достижении частоты вращения якоря 5000 мин^{-1} плавно включить нагрузку. Зафиксировать максимальное значение выдаваемого тока.

– Выключить стенд и мультиметр, снять клеммы с аккумулятора, привести рабочее место в порядок.

– Сделать вывод и внести результаты в отчет (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Технология испытания генератора на режиме повышенных оборотов:

– Подключить стенд к электросети (380 В).

– Частотным регулятором плавно повышать обороты до 20000 мин^{-1} .

– Проанализировать на слух работу генератора.

– Выключить стенд, привести рабочее место в порядок.

– Сделать вывод и внести результаты в отчет (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Технология испытания ротора:

– Подготовить мультиметр к работе. Поворотный переключатель мультиметра установить в режим измерения сопротивления.

– Замерить сопротивление на обмотке возбуждения

– Замерить сопротивление между обмоткой возбуждения и корпусом

– Сделать вывод и внести результаты в отчет (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Технология испытания статора:

– Подготовить мультиметр к работе. Поворотный переключатель мультиметра установить в режим измерения сопротивления.

- Замерить сопротивление отдельных фаз обмотки
- Замерить сопротивление между обмоткой и корпусом
- Сделать вывод и внести результаты в отчет (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Технология испытания выпрямителя:

– Подготовить мультиметр к работе. Поворотный переключатель мультиметра установить в режим измерения сопротивления.

– Замерить сопротивления между фазовым входом диода и массой, затем поменяв щупы мультиметра замерить сопротивление таким же образом.

- Сделать вывод и внести результаты в отчет (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Технология испытания регулятора напряжения:

– Подготовить лабораторный блок питания к работе

– Собрать электрическую схему из блока питания, регулятора напряжения и лампочки.

– Повышать напряжение блоком питания, одновременно следить за контрольной лампочкой.

- Сделать вывод и внести результаты в отчет (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструкторско-технологическая характеристика объекта

В данной бакалаврской работе разрабатывается лабораторная работа «Диагностика генератора». Лабораторная работа предназначена для изучения принципа работы, конструкции и диагностических параметров автомобильного генератора, а также для выявления и устранения его неисправностей.

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 4.7

Таблица 4.7 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Выполнение лабораторной работы	Выявление и устранение неисправностей автомобильного генератора	Студент	Стенд для проверки генератора, мультиметр, аккумуляторная батарея	Резина, металл, стекло, пластмасса

4.2 Идентификация производственно-технологических и

эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 4.8 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Выявление и устранение неисправностей автомобильного генератора	Физические: движущиеся механизмы; повышенная запыленность рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; недостаточная освещенность рабочей зоны	Стенд для проверки генератора

4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

На данный момент времени действуют нормативы, по которым выбираются методы и средства защиты.

Таблица 4.9 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Физические:		
Движущиеся механизмы	Установка защитных перегородок	-
Повышенная запыленность рабочей зоны	Применение вытяжных систем вентиляции в местах образования пыли	Респиратор
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Использование звукогасящих устройств	Противошумные вкладыши, наушники
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	Использование: изолирующих устройств и покрытий; устройств защитного заземления и зануления; устройств автоматического отключения; устройств выравнивания потенциалов и понижения напряжения; предохранительных устройств; знаков безопасности	Диэлектрические рукавицы, коврики. Инструменты с изолирующими ручками

Продолжение таблицы 4.9

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Оптимальный подбор искусственных источников света в сочетании с естественным светом, поддержание чистоты оконных стекол и поверхностей светильников	-

4.4. Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 4.10 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Учебная лаборатория	Стенд для диагностирования автомобильного генератора	Е	Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения	(Замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов

Таблица 4.11 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установленные системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированные)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушитель порошковый	Пожарные автомобили	Порошковые АУПТ	Автоматические установленные порошковые пожаротушения	Пожарный шкаф	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (защитные маски, очки)	Топор, лом, кирка	Автоматические и ручные пожарные оповещатели
Песок	-	-	-	Рукав	-	Лопата	План эвакуации
Кошма	-	-	-	Пожарный инвентарь	-	Багор	-

Таблица 4.12 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов, реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Выявление и устранение неисправностей автомобильного генератора	Инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторных работ	Соблюдение студентами техники безопасности. Предоставление средств защиты обучающимся

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 4.13 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействию технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Выполнение лабораторной работы	Выполнение лаборат. работы с применением технич. средств	-	-	-

Таблица 4.14 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Выполнение лабораторной работы
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Не оказывает антропогенного воздействия на атмосферу
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Не оказывает антропогенного воздействия на гидросферу
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Не оказывает антропогенного воздействия на литосферу

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы,

комплектующие изделия и производимые изделия при выполнении лабораторной работы по выявлению неисправностей.

2. Проведена идентификация профессиональных рисков во время выполнения лабораторной работы. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: движущиеся механизмы; повышенная запыленность рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; недостаточная освещенность рабочей зоны.

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно установка защитных перегородок, контроль над правильным использованием средств защиты, средства нормализации воздушной среды, нормирование рабочего времени. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 4.9).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 4.10). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 4.11). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 4.12).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 4.13) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 4.14).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе были разработаны методические указания для выполнения лабораторной работы «Диагностика генератора». Для этого проводились исследования автомобильного генератора, были рассмотрены его устройство и принцип работы. Сделан анализ неисправностей генератора и разработаны технологии для их выявления и устранения. Произведен анализ стандартных методов и средств диагностирования генератора.

Во время выполнения работы была модернизирована лабораторная установка, на которой проводилась диагностика генератора и его отдельных частей. На каждый вид диагностики были сняты обучающие видеоролики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Егоров, А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие [Текст] / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова, – Тольятти, 2012. - 135с.
2. Малкин, В.С. Учебно-методическое пособие по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин - Тольятти: изд. ТГУ 2008. - 75 с.
4. Малкин, В.С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] / В.С. Малкин. – Тольятти: ТГУ , 2014. – 422с.
3. Васильев, Б.С. Автомобильный справочник [Текст] / Б.С. Васильев [и др.]: под общ. ред. В.М. Приходько. – Москва: Машиностроение, 2004. – 704 с.: ил. – Библиогр.: с. 696. – Прил.: с. 483-695. – ISBN 5-217-03197-2: 460-00.
4. Чижков, Ю.П. Электрооборудование автомобилей: курс лекций. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] / Ю.П. Чижков. – Москва: Машиностроение, 2002. – 239 с.: ил. – Библиогр.: с. 235-236. – ISBN 5-217-03122-0: 100-00.
5. Касаткин, А.С. Электротехника: учеб. Для вузов [Текст] / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 7-е изд., стер. – Москва: Высш. шк., 2003. – 542 с.: ил. – Библиогр.: с. 530. – Предм. указ. с. 531-536. – ISBN 5-06-003595-6: 105-60.
6. Гитцевич, А.Б. Полупроводниковые приборы: Диоды высокочастотные. Диоды импульсные. Оптоэлектронные приборы: справочник [Текст] / А.Б. Гитцевич [и др.]: под ред. А.В. Голомедова. – Изд. 2-е, стер. – Москва: КУБК – А, 1994. -592 с.: ил. – (Справочник). – Алф. Цифровой указ. приборов: с. 585-592. – ISBN 85554-067-7: 57-00.
7. Родичев, В.А. Устройство и техническое обслуживание легковых автомобилей: учебник водителя [Текст] / В.А. Родичев, А.А. Кива. – Гриф МО. – Москва: За рулем, 2004. – 80 с. ил. – ISBN 5-7695-1186-9: 10-00.

8. Василевский, В.И. Автомобильные генераторы [Текст] / В.И. Василевский, Ю.А. Купеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 1978. – 159 с.: ил.
9. Сурин, В.В. Электрооборудование автомобилей ВАЗ: (практическое руководство по ремонту и эксплуатации моделей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 и их модификаций) [Текст] / [авт.-сост. В.В. Сурина и др.]: под общ. ред. В.В. Сурина. – Челябинск: [Блок], 1992. – 47 с.: ил. – ISBN 5-8472-0259-8: 85-00.
10. Акимов, А.В. Генераторы зарубежных автомобилей [Текст] / А.В. Акимов, С.В. Акимов, Л.П. Лейкин: под ред. С.В. Акимова. – Москва: За рулем, 1997. – 79 с.: ил. – ISBN 5-85907-064-0: 20-00.
11. Круглов, С.М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: [учеб. пособие] / С.М. Круглов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш. шк., 1991. – 351 с.: ил. – Прил.: с. 347-349. – ISBN 5-06-001993-4: 93-60.
12. Hollembeak, V. Automotive electricity and electronics: classroom manual [Text]/ V. Hollembeak. – New York, 2011. - p.515.
13. Туревский, И.С. Электрооборудование автомобилей: учеб. Пособие для сред. Проф. Образования [Текст] / И.С. Туревский, В.Б. Соков, Ю.Н. Калинин. – Гриф МО. – Москва: ФОРУМ – ИНФА-М, 2003. – 367 с.: ил. – (Профессиональное образование). – ISBN 5-8199-0047-2 (ФОРУМ): 60-96.
14. Игнатов, А.П. Автомобили ВАЗ-2108, ВАЗ-21081, ВАЗ-21083, ВАЗ-2109, ВАЗ-21093: устройство и эксплуатация: цвет. ил. Альбом [Текст] / А.П. Игнатов, К.В. Новокшенов, К.Б. Пятков. – Дмитров: Третий Рим, 1996. – 88 с.: ил. – ISBN 5-889224-013-7: 90-00.
15. Colvetti, C. Complete car care manual [Text]/ C. Colvetti, Carbone R. – Bishop Books 777 Westchester Avenue Suite 100 White Plains, New York. 2005. - p.346.
16. Электротехнический справочник. В 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии [Текст] / под общ. ред. В.Г. Герасимова [и др.]. – 8-е

изд., испр. и доп. – Москва: Изд-во МЭИ, 2002. – 695 с.: ил. – Библиогр. В конце разд. – Предм. указ.: с. 691-695. – ISBN 5-7046-0099-9: 818-18.

17. Ровдо, А.А. Полупроводниковые диоды и схемы с диодами [Текст] / А.А. Ровдо. – Москва: Лайт ЛТД, 2000. – 286 с.: ил. – Библиогр.: с. 285-286. – Предм. указ.: с. 281-284. – ISBN 5-89818-041-9: 71-59.

18. Denton, T. Automobile electrical and electronic system [Text] / T. Denton. – Elsevier Butterworth - Heineman Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP 200 Wheelen Road, Bunlington, 2004. – 459.

19. Denton, T. Advanced automotive fault difgnosis [Text] / T. Denton. – Elsevier Butterworth - Heineman Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP UK 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, 2006. – p. 267.

20. Tracy, M. How to diagnose and repair automotive electrical system [Text] / M. Tracy. – Galtien Plaza, Suite 200. 380 Jackson Street, St. Paul, MN 55101-3885 USA, 2005. – p. 159.

21. Синельников, А.Х. Электронные приборы для автомобилей [Текст] / А.Х. Синельников. – Москва: Энергоиздат, 1981. – 150, [2] с.: ил. – Библиогр.: с. 151.

22. Сига, Х. Введение в автомобильную электронику: пер. с яп. [Текст] / Х. Сига, С. Мидзутани: под ред. А.Б. Брюханова. – Москва: Мир, 1989. – 232 с.: ил. – Библиогр.: с. 227. – Предм. указ.: с. 228-230.

23. Резник, А.М. Электрооборудование автомобилей: Учебник для средних ПТУ [Текст] / А.М. Резник., В. М. Орлов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Транспорт, 1983. – 248 с., ил., табл.

24. ГОСТ 12.1.004 – 91. Пожарная безопасность. Общие требования [текст]. – Введ. 1992-01-07: Изд-во стандартов, 1996. – 81 с.

25. ГОСТ 12.1.019.2009 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Текст]. – Введ. 2009-12-10. -32 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

Высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

«Диагностика генератора»

Выполнил(а):

Группа:

Проверил:

Тольятти 2016

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – режим начала отдачи

Частота вращения	
Вывод:	

Таблица Б.2 – Режим максимальной мощности

Ток, выдаваемый генератором	
Вывод	

Таблица Б.3 – Режим повышенных оборотов

Вывод:

Таблица Б.4 – Диагностика ротора

Сопротивление обмотки возбуждения	
Сопротивление между обмоткой возбуждения и корпусом	
Вывод:	

Таблица Б.5 – Диагностика статора

Сопротивление между обмоткой и корпусом	
Сопротивление между отдельными фазами	1-2-_____, 2-3-_____, 1-3-_____
Вывод:	

Таблица Б.6 – Диагностика выпрямителя

Сопротивление между фазовым входом диода и массой	Первое положение щупов-_____ Второе положение щупов-_____
Вывод	

Таблица Б.7 – Диагностика регулятора напряжения

Напряжение, при котором гаснет контрольная лампочка	
Вывод	