

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса
Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических
машин и оборудования (СХ)»

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект организации ремонта автотракторного электрооборудования
с разработкой устройства для ремонта стартеров»

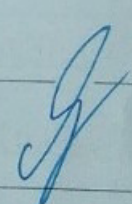
Шифр ВКР.230303.478.20.00.00.ПЗ

Студент


подпись

Ахметов Б.Р.
Ф.И.О.

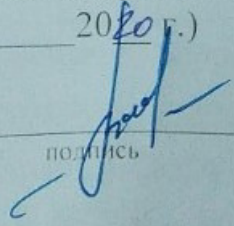
Руководитель профессор
ученое звание


подпись

Яхин С.М.
Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 13 от 16.06 2020 г.)

Зав. кафедрой доцент
ученое звание


подпись

Пикмуллин Г.В.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и
оборудования (СХ)»

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____

« 15 » 05 20 20 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту _____ Ахметову Булату Растямовичу _____

Тема _____ «Проект организации ремонта автотракторного
электрооборудования с разработкой устройства для ремонта стартеров» _____

_____ утверждена приказом по вузу от «22» 05 2020 г. № 170

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____ 16.06.2020 г.

3. Исходные данные Материалы, собранные в период преддипломной
практики по данной теме, литература по теме ВКР _____

4. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Анализ состояния
вопроса; 2. Проект участка по ремонту электрооборудования; 3. Разработать
технологии восстановления детали; 4. Разработать конструкцию устройства
для ремонта стартеров; 5. Провести технико-экономическую оценку
разработанной конструкции

5. Перечень графических материалов:

Лист 1 - Ремонтный чертеж.

Лист 2 - Технологическая карта .

Лист 3-План участка.

Лист 4-Сборочный чертеж конструкции.

Лист 5-Рабочие чертежи деталей.

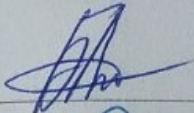
6. Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов

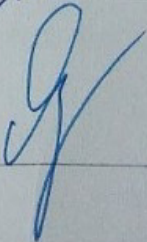
Раздел	Консультант
Раздел БЖ	проф. Яхин С.М.
Раздел экономики	проф. Яхин С.М.

7. Дата выдачи задания 13.05.2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Глава 1	13.04-24.04	
2	Глава 2	24.04 -9.05	
3	Глава 3	10.05-25.05	
4	Глава 4 и 5	25.05-01.06	
5	Оформление работы	01.06-16.06	

Студент  (Ахметов Б. Р.)

Руководитель  (Яхин С.М.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Ахметова Булата Растямовича на тему: «Проект организации ремонта автотракторного электрооборудования с разработкой устройства для ремонта стартеров»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 62 листах машинописного текста и 5 листов формата А1 графической части.

Записка состоит из введения, 3 разделов, заключения и включает 11 рисунков 3 таблицы и источников литературы.

В первом разделе проанализирована технология ремонта стартеров, генераторов и другого автотракторного электрооборудования.

Во втором разделе выполнен расчет трудоемкости работ по ремонту автотракторного электрооборудования, расчет количества оборудования, рабочих, площадей и разработан план отделения по ремонту автотракторного электрооборудования. Разработана технология восстановления якоря стартера двигателя ЗМЗ-53. Приведены мероприятия по их улучшению охраны труда и экологии.

В третьем разделе разработано устройство для ремонта стартеров. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции и технико-экономической оценки конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ABSTRACT

to the final qualifying work of Akhmetov Bulat Rastyamovich on the topic:
"Project of organization of repair of automotive electrical equipment with the
development of a device for repairing starters"

The final qualifying work consists of an explanatory note on 62 sheets of typewritten text and 5 sheets of A1 format of the graphic part.

The note consists of an introduction, 3 sections, conclusion and includes 11 figures, 3 tables and literature sources.

The first section analyzes the technology of repair of starters, generators and other automotive electrical equipment.

In the second section the calculation of labor input of works on repair of autotractor electrical equipment, calculating equipment, workers, space, and developed a plan for the Department on repair of autotractor electrical equipment. A technology for restoring the starter armature of the ZMZ-53 engine has been developed. Measures to improve labor protection and ecology are given.

In the third section, a device for repairing starters is developed. The necessary calculations of design parameters and technical and economic evaluation of the structure are given.

The explanatory note ends with a conclusion.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	8
1.1 Электрооборудование автомобилей и тракторов.....	8
1.2 Уход за электрооборудованием	31
1.3 Характерные неисправности агрегатов электрооборудования	36
2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	41
2.1 Расчет программы ремонта	41
2.2 Расчет трудоемкости.	41
2.3 Расчёт фондов времени.....	43
2.4 Определение основных параметров производства и площади.....	44
2.5 Разработка технологии восстановления детали	46
2.6 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	49
2.7 Физическая культура на производстве.....	53
2.8 Защита окружающей среды.....	54
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	55
3.1 Обзор существующих конструкций.	55
3.2 Устройство и техническая характеристика устройства для ремонта стартеров.....	57
3.3 Принцип работы устройства	58
3.4 Расчеты по конструкции	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	61
ПРИЛОЖЕНИЕ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что уходу за электрооборудованием во многих автотранспортных предприятиях не уделяется достаточного внимания. В большинстве автотранспортных предприятий не проверяют напряжение, поддерживаемое реле-регулятором, что приводит к резкому сокращению срока службы аккумуляторных батарей. Нередки случаи неоправданно частой зачистки контактов прерывателей-распределителей. Несмотря на применение в подшипниках генераторов высококачественных и долговечных смазок, требующих замены через длительный срок работы, водители и электрики обильно смазывают подшипники со стороны коллектора жидкой смазкой. В результате замасливаются коллектор и щетки, что приводит к отказу генератора в работе.

Приведенные примеры свидетельствуют о недостаточном знании обслуживающим персоналом некоторых вопросов, связанных с эксплуатацией и обслуживанием электрооборудования. Поэтому для проведения качественного и своевременного технического обслуживания, проверки, регулировки и ремонта агрегатов и приборов электрооборудования каждое автотранспортное и сервисное предприятие должно иметь хорошо оборудованное приборами и приспособлениями электроотделение с высококвалифицированным персоналом автоэлектриков.

Знание работниками автотранспортных и сервисных предприятий вопросов, связанных с эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом агрегатов и приборов электрооборудования, должно способствовать увеличению срока и надежности работы автомобиля.

Данная ВКР посвящена разработке мероприятий по сервисному обслуживанию автотракторного электрооборудования и конструкции для ремонта стартеров.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Электрооборудование автомобилей и тракторов

По своему назначению автотракторное электрооборудование делится на источники и потребители (приемники). Источники вырабатывают электрическую энергию (генератор, аккумуляторная батарея, магнето), а потребители преобразуют ее в другие виды энергии.

Работа генератора полностью зависит от работы двигателя. Если двигатель не работает, то и генератор не вырабатывает электрического тока. При работе двигателя на малых оборотах генератор вырабатывает ток малого напряжения. В этом случае источником становится аккумуляторная батарея, которая полностью подменяет генератор.

Аккумуляторная батарея отдает значительную часть энергии электрическому стартеру, который используется для запуска двигателя. Если двигатель работает на средних и больших оборотах, то генератор развивает полную мощность и к нему автоматически подключаются потребители. Но аккумуляторная батарея остается подключенной к генератору, потому что ее нужно подзаряжать, а зарядный ток может дать только генератор.

С этого момента аккумуляторная батарея превращается в потребитель.

Чтобы два источника взаимодействовали, их соединяют параллельно, т. е. положительный зажим генератора присоединяют к положительному выводу аккумуляторной батареи, а отрицательный зажим—к отрицательному выводу.

В некоторых системах электрооборудования переменный ток, вырабатываемый соответствующим генератором, преобразуется в постоянный при помощи выпрямителей (трактор К-700). Однако такое электрооборудование является дорогим и сложным. На тракторах Т-40, МТЗ-80, ДТ-75 устанавливаются генераторы переменного тока, но без выпрямителей, потому что этот ток используется только для освещения и звуковой сигнализации. Аккумуляторные батареи с электрическими стартерами на такие тракторы не устанавливают. Отличительной

особенностью генераторов переменного тока является простота их устройства. Применение магнето как источника электрической энергии ограничено, так как ток высокого напряжения используется исключительно для зажигания рабочей смеси в цилиндрах двигателя внутреннего сгорания.

Потребители в автотракторном электрооборудовании преобразуют электрическую энергию в другие виды энергии (механическую, световую, тепловую, звуковую, магнитную). Электрическую энергию в механическую преобразуют электродвигатели и стартеры.

Световая энергия, полученная из электрической при помощи ламп накаливания, используется для освещения и подачи световых сигналов. Поэтому потребители в зависимости от назначения делятся на несколько групп:

1. приборы для запуска двигателя,
2. приборы батарейного зажигания,
3. контрольно-измерительные приборы,
4. осветительные приборы,
5. приборы световой и звуковой сигнализации.

Потребители в автотракторном электрооборудовании присоединяются к источнику только параллельно. Это дает им возможность работать независимо друг от друга и под одним напряжением. Обычно в автотракторном электрооборудовании напряжение должно быть равно 12 в, но имеются системы электрооборудования, работающие при напряжении 24 В.

Источники с потребителями в автотракторном электрооборудовании соединяются только одним проводом.

В качестве второго провода используется металлический корпус машины (масса). Такая система соединения источников с потребителями называется однопроводной.

Она значительно сокращает расход проводов и упрощает всю систему электрооборудования. К массе присоединяется отрицательный полюс

источников. Такое соединение введено в нашей стране с 1 января 1960 г. (ГОСТ 3940—57). До этого к массе присоединялся положительный полюс источника, что увеличивало коррозию машины. Согласно теории электрохимических процессов стальной корпус машины, влага на поверхности корпуса и положительный полюс аккумуляторной батареи или генератора, к которому подключают корпус, образуют гальванический элемент. Под действием тока, созданного этим гальваническим элементом, корпус сильно окисляется. Если отрицательный полюс источника присоединяют к корпусу машины, то корпус становится положительным электродом, а окисление уменьшается.

Рассмотрим схему электрооборудования трактора ДТ-75, которая дана на рис. 1.1.

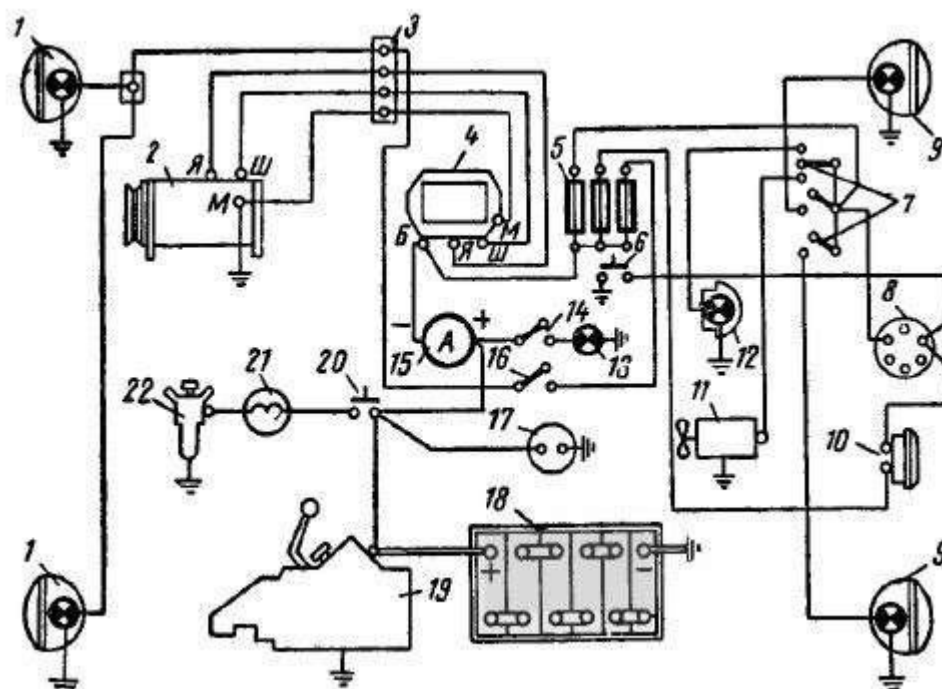


Рисунок 1.1- Схема электрооборудования трактора ДТ-75

Источниками электрической энергии здесь являются генератор постоянного тока 2, работающий с реле-регулятором 4, и аккумуляторная батарея 18. Источники вырабатывают ток напряжением 12 в.

Группу осветительных приборов составляют передние фары, задние фары 9, лампа освещения щитка приборов 13, переносная лампа со штепсельной розеткой 17, плафон для освещения кабины 12, звуковой сигнал

10. Пусковой двигатель трактора запускается стартером 19. В холодную погоду воздух подогревается при помощи пускового подогревателя 22. Вентилятор кабины приводится в движение от электродвигателя 11 постоянного тока.

К контрольно-измерительным приборам относятся амперметр 15 и предохранитель 5. Монтажные провода прикрепляются к соединительным панелям 3. Приборы, установленные на прицепных машинах, присоединяются к штепсельной розетке 8.

Таким образом, электрическая энергия на тракторе ДТ-75 используется для освещения, звуковой сигнализации, пуска двигателя, подогрева воздуха при запуске двигателя, для вентиляции кабины.

Схема электрооборудования трактора МТЗ-80. Схема электрооборудования трактора МТЗ-80 дана на рис. 1.2.

Источниками электрической энергии являются генератор постоянного тока 3 с реле-регулятором 4, две 6—вольтовые аккумуляторные батареи 7, соединенные последовательно для получения напряжения 12 В. Батареи включателем массы 28 включаются в цепь.

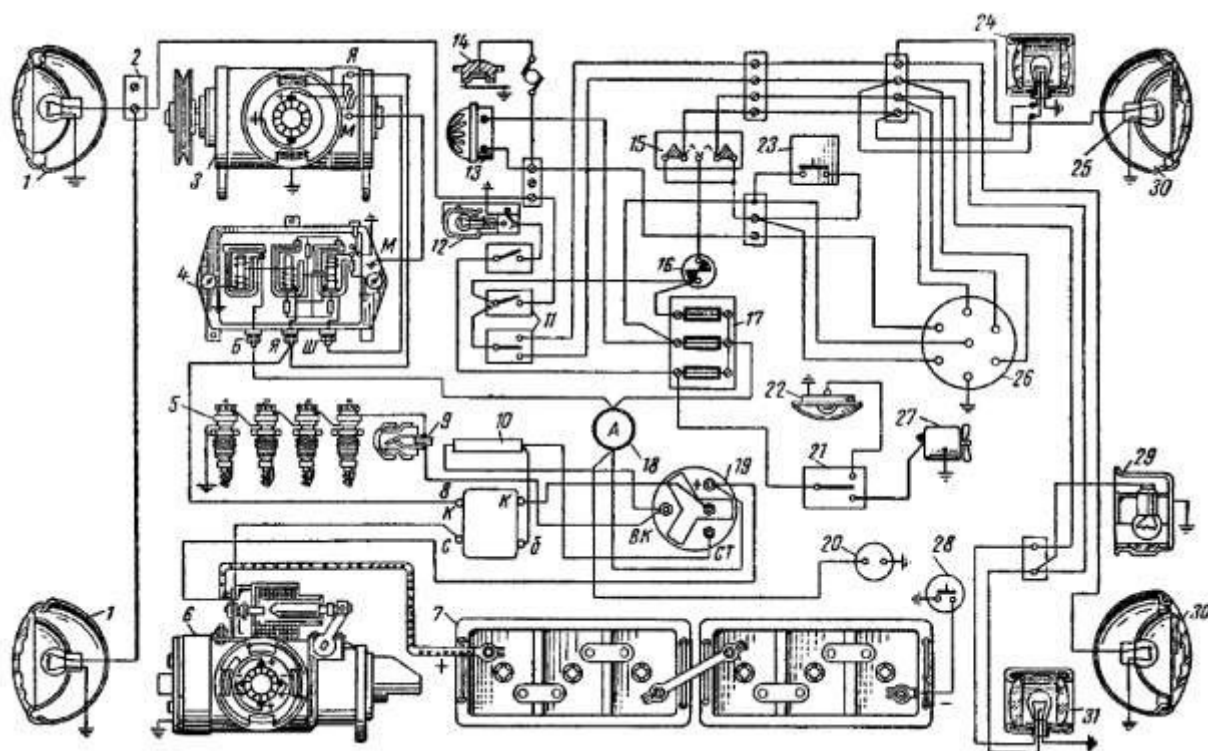
Группу осветительных приборов составляют передние фары, задние фары 30, фонарь освещения номерного знака 29, плафон 22, переносная лампа со штепсельной розеткой 2, лампа освещения щитка приборов 12.

В группу приборов звуковой и световой сигнализации входят двухсторонние фонари 24 и 31, реле указателя поворотов 16, звуковой сигнал 13. Для запуска двигателя применяется стартер 6 и пусковое реле 8. Пусковой подогреватель состоит из свечей накаливания 5, контрольного элемента 9 и добавочного сопротивления 10.

Вентилятор кабины приводится в движение от электродвигателя 27. В электрооборудовании установлены амперметр 18 и предохранители 17. Монтажные провода крепятся к соединительным панелям 2.

Приборы на прицепных машинах включаются в штепсельную розетку 26.

Таким образом, электрическая энергия в тракторе МТЗ-50 используется для освещения, световой и звуковой сигнализации, запуска двигателя, подогрева рабочей смеси и вентиляции кабины.



1 - передние фары, 2 - соединительная панель. 3 - генератор постоянного тока, 4 - реле-регулятор, 5 — свечи накаливания пускового подогревателя, 6 - стартер, 7 - аккумуляторная батарея 8 - пусковое реле. 9 - контрольный элемент. 10 — добавочное сопротивление; 11- включатель. 12—лампа освещения, 13— звуковой сигнал. 14- включатель звукового сигнала, 15 - переключатель указателя поворотов, 16 -реле указателя поворотов, 17 - блок плавких предохранителей. 18— амперметр, 19—трехпозиционный переключатель, 20—штепсельная розетка для переносной лампы, 21 - переключатель, 22-плафон, 23-включатель, 24— двухсторонние фонари, 25—Лампа фары, 26—штепсельная розетка для включения приборов на прицепных машинах, 27—электродвигатель вентилятора кабины, 28— включатель массы, 29—фонарь освещения номерного знака, 30—задние фары

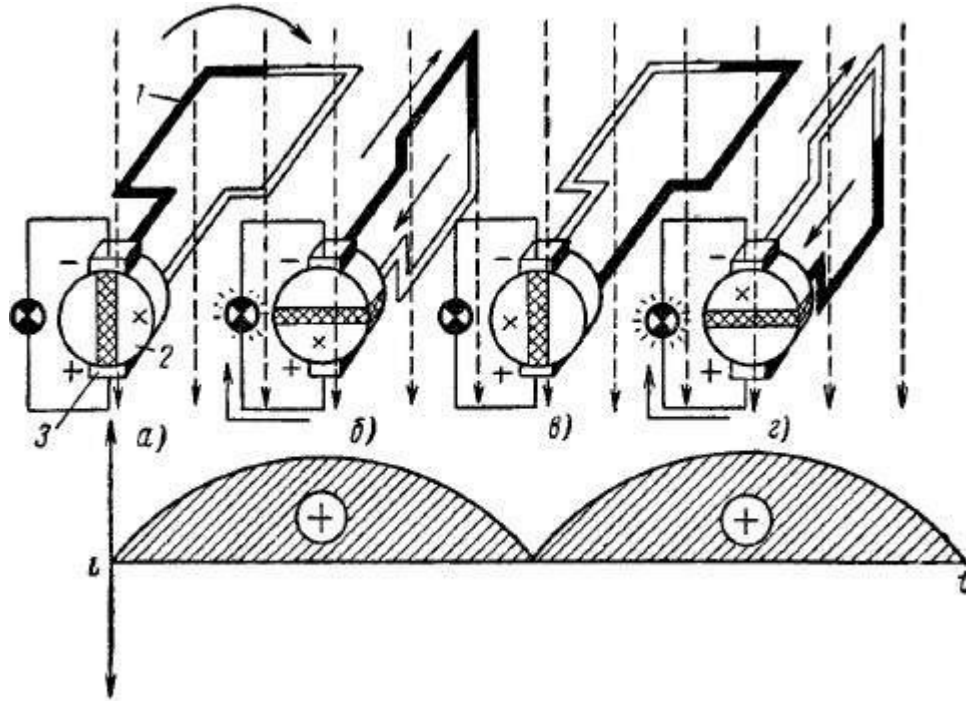
Рисунок 1.2 – Электрическая схема оборудования трактора МТЗ-80

Генератор служит источником электрической энергии, которая используется для питания всех потребителей и зарядки аккумуляторной батареи. Простейший генератор постоянного тока (рис. 1.3) состоит из магнита, рамки 1, коллектора 2 и щеток 3. Рамка установлена на валу и приводит во вращательное движение. Концы рамки присоединены к полуцилиндрам, изолированным друг от друга. Это устройство называется коллектором. К полуцилиндрам прижимаются щетки, при этом верхняя щетка обозначена знаком минус (—), нижняя—знаком плюс (+). Рамка вращается в магнитном поле, которое создается постоянным магнитом или электромагнитом.

По закону электромагнитной индукции при пересечении рамкой магнитного поля в ней создается индуцированная э.д.с. (электродвижущая сила). Если рамку замкнуть через внешнюю цепь, то в цепи появится индуцированный пульсирующий электрический ток, который течет в одном направлении, но изменяется по величине. Проследим, как возникает такой ток и как его можно преобразовать в постоянный электрический ток.

На рис. 1.3а проводники рамки скользят вдоль магнитных силовых линий, и тока в них в этот момент не возникает. Индуцированный электрический ток появляется только в том случае, когда проводник пересекает магнитные силовые линии. При переходе рамки в положение, указанное на рис. 1.3б, ток постепенно возрастает, так как проводники рамки при переходе из горизонтального положения в вертикальное пересекают все большее и большее количество магнитных силовых линий. Направление индуцированного тока определяют по правилу правой руки. В положении, указанном на рис. 1.3 в, тока в рамке не возникает, так как проводники рамки опять скользят вдоль магнитных силовых линий. Когда рамка занимает вертикальное положение (рис. 1.3г), в ней снова появляется ток. Теперь против южного полюса магнита устанавливается уже другой проводник рамки (зачерненный). По правилу правой руки ток в этом проводнике течет к нам, а на рис. 1.3б—от нас. Значит, в рамке получается ток, переменный по

величине и направлению, но благодаря тому, что проводники рамки присоединены к изолированным друг от друга полуцилиндрам, которые вращаются вместе с ними, направление тока во внешней цепи в данном устройстве не изменяется.



а и в—горизонтальное положение рамки — тока нет, б и г—вертикальное положение рамки — ток есть; 1 — рамка, 2 — полуцилиндры (коллектор), 3 — щетки

Рисунок 1.3- Принцип действия генератора постоянного тока

Проследим внимательно за полуцилиндром со знаком х, к которому подсоединен белый проводник. В положении б он находится под положительной щеткой, с которой ток направляется во внешнюю цепь. Затем полуцилиндр поворачивается на пол оборота и становится вместе с проводником под отрицательную щетку. Теперь ток подходит к указанному полуцилиндру и уходит от него в рамку. Направление тока во внешней цепи не меняется. Неподвижные щетки снимают ток только Одного направления. Диаграмма полученного пульсирующего тока помещена на рисунке ниже схемы устройства генератора.

Для получения постоянного тока нужно уменьшить число пульсаций за единицу времени или, как говорят, сгладить их. Для этого устанавливается

несколько рамок и соответствующее число полуцилиндров. В генераторах постоянного тока бывает от 14 до 22 рамок и от 28 до 44 полуцилиндров. Рамки в генераторах называются секциями, полуцилиндры—пластинами коллектора, вся вращающаяся часть—якорем. Коллектор преобразует переменный ток в пульсирующий.

Если в генераторе установлены электромагниты, то сердечники их сохраняют остаточный магнетизм после выключения генератора. При включении генератора в нем появляется ток только под действием магнитного потока, который создается остаточным магнетизмом. В дальнейшем магнитный поток создается током, поступающим в обмотку электромагнита от обмотки якоря. Явление, при котором в генераторе под действием остаточного магнетизма возникает ток, называется самовозбуждением. Обмотку электромагнитов называют обмоткой возбуждения.

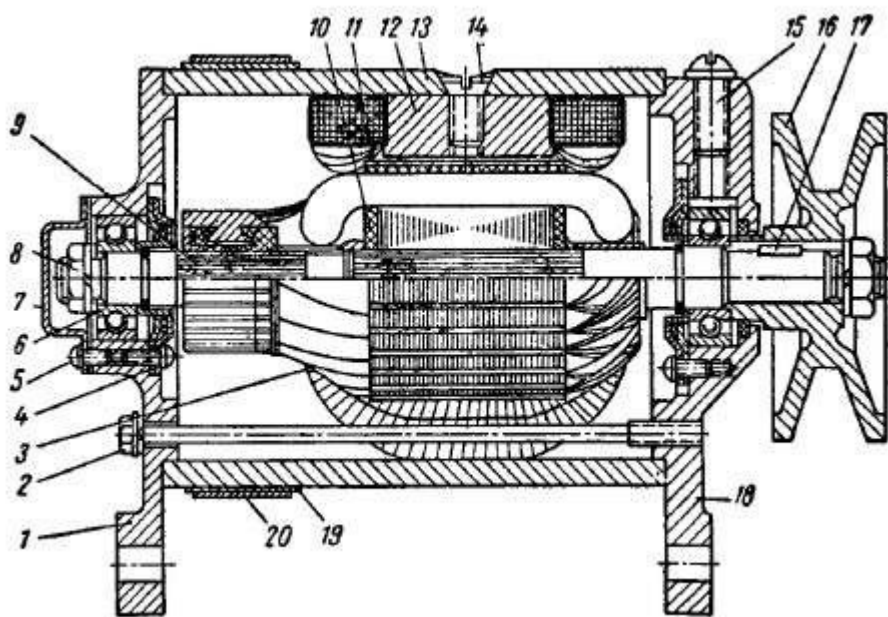
В генераторах постоянного тока автотракторного электрооборудования обмотка возбуждения присоединена к щеткам параллельно, т. е. один конец ее соединяют с отрицательной щеткой, а второй — с положительной.

Такой способ соединения называется также шунтовым, а отсюда генераторы такого типа называют шунтовыми или с шунтовым возбуждением. Шунтовые генераторы обладают следующими свойствами:

- а) при вращении якоря генератор возбуждается независимо от того, включена ли в его цепь нагрузка;
- б) не «боится» короткого замыкания;
- в) при изменении направления вращения якоря генератор не возбуждается, потому что сердечники размагничиваются током обратного направления.

Генератор постоянного тока Г214-А устанавливают на тракторе ДТ-75 и комбайне СК-4. Генератор вырабатывает ток напряжением 12 в, мощность его 180 Вт. Основные части генератора: электромагнит, якорь, крышки и шкив.

Электромагнит состоит из корпуса 13 (рис. 1.4), двух полюсных башмаков 12 и двух катушек 11 составляющих обмотку возбуждения генератора. Корпус изготовляют из малоуглеродистой стали, которая сохраняет остаточный магнетизм. В корпусе имеются окна, которые закрываются защитной лентой 20 с уплотнительной прокладкой 19. Концы защитной ленты стягиваются винтом с гайкой. Полюсные башмаки крепятся к корпусу при помощи винтов 14. На полюсных башмаках устанавливают катушки 11 из изолированного провода, которые соединяются между собой последовательно, т. е. конец одной катушки соединяется с началом второй. Соединенные таким образом катушки образуют обмотку возбуждения.



1 — задняя крышка, 2 — соединительный болт, 3 — якорь, 4 — уплотнение 5 и 14 — винты. 6 — шариковый подшипник, 7 — колпачок, 8 — гайка, 9 — шлицы, 10 — изоляция, 11 — катушка. 12 — полюсной башмак, 13 — корпус, 15 — винт-масленка, 16 — приводной шкив, 17 — шпонка, 18 — передняя крышка, 19 — прокладка, 20 — защитная лента

Рисунок 1.4- Генератор Г214А

В корпусе установлены клеммы Я (якорь), Ш (шунт) и М (масса). Клеммы Я и Ш изолируются от корпуса.

Клемма Я внутри соединяется проводом с положительной щеткой, а снаружи—с клеммой Я реле-регулятора. К клемме Ш изнутри присоединяют конец обмотки возбуждения, а снаружи ее соединяют проводом с клеммой Р реле-регулятора. Клемму М соединяют проводом только с клеммой М реле-регулятора.

Якорь генератора (рис. 1.4, а), состоит из вала 1, сердечника 2, обмотки 3 и коллектора 4. Сердечник якоря выполняет роль магнитопровода и в пазах его устанавливается обмотка. Сердечник набирается из отдельных, изолированных окалиной пластин. Пазы сердечника, в которые укладывают витки обмотки, изолируют прокладками из электрокартона. В данном случае в генераторе имеет место петлевая обмотка (рис. 1.4,б). Секции обмотки обозначены римскими цифрами. Например, витки секции 1 уложены в пазы I и 9 и поэтому шаг обмотки будет 1—9. Концы этой секции припаяны к двум соседним пластинам коллектора 1 и 2. В эти же пазы уложены и витки секции II, но концы ее припаяны ко второй и третьей пластинам коллектора. Таким образом, конец одной секции является началом следующей. Такое устройство удлиняет активную часть проводника; это необходимо для получения большой э.д.с. Всего в обмотке якоря 36 секций, которые уложены в 18 пазов сердечника.

Коллектор генератора (рис. 1.4, 3) состоит из 36 медных пластин 5, основания 7, стальной втулки 8 и изоляции. Каждая пластина имеет выступ в виде «ласточкина хвоста» для соединения с пластмассовым основанием.

Изоляция между пластинами изготавливается из миканита; она должна быть ниже пластин на 0,5—0,8 мм. Все детали коллектора в сборе напрессовываются на шлицы вала якоря, причем стальная втулка предохраняет пластмассовое основание от растрескивания во время этой операции.

Крышки 1 и 18 (см. рис. 1.4) соединяются между собой соединительными болтами 2. В нижней части каждой крышки имеется прилив для соединения генератора с кронштейном двигателя. В каждом приливе предусмотрено отверстие для болта. В передней крышке есть верхний прилив, в резьбовое отверстие которого заворачивают болт регулировочной планки. Винт—масленка 15 В передней крышке закрывает канал для подачи смазки в передний подшипник. Шариковые подшипники б защищены уплотнением 4, которое состоит из войлочного кольца и двух стальных шайб. Задний подшипник закрыт колпачком 7. Сняв колпачок, можно наполнить подшипник смазкой и устранить разбег вала якоря при помощи гайки 8.

К задней крышке прикреплены два щеткодержателя.

В щеткодержателе, не изолированном от крышки, т. е. от массы, устанавливается отрицательная щетка, а в изолированном — положительная. Между упором и щеткой устанавливается зазор в 0,5...0,7 мм, который нужен для устранения зависания щеток. Щетки изготовляют из электрографита. На валу якоря шпонкой и гайкой крепится приводной шкив 16, который получает движение при помощи клинового ремня от шкива вентилятора двигателя.

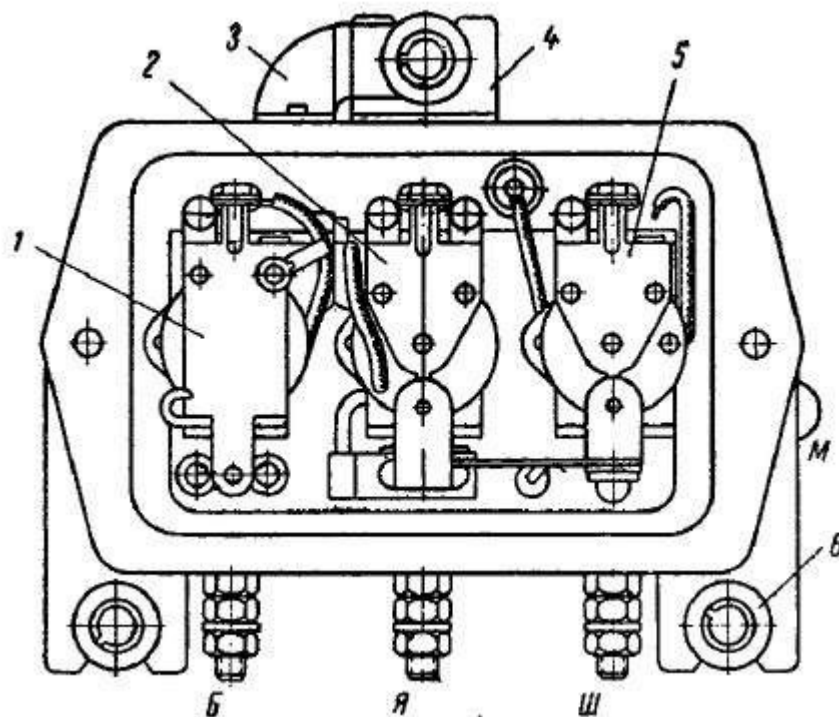
В отличие от тракторных генераторов автомобильные имеют проточную вентиляцию (защищенный тип).

В тракторных генераторах нельзя создать проточную вентиляцию, так как это усилит загрязнение при работе в пыльных условиях. Тракторные генераторы, как правило, имеют меньшую мощность, чем автомобильные.

В автомобильных генераторах для смазки подшипников в крышках устанавливают масленки для жидкой смазки. В передней крышке автомобильных генераторов есть второй верхний прилив с резьбовым отверстием. При помощи болта верхний прилив соединен с регулировочной планкой. Продолговатое отверстие по всей длине планки придает устойчивость креплению генератора.

Перед регулировкой натяжения ремня этот болт нужно отпустить.

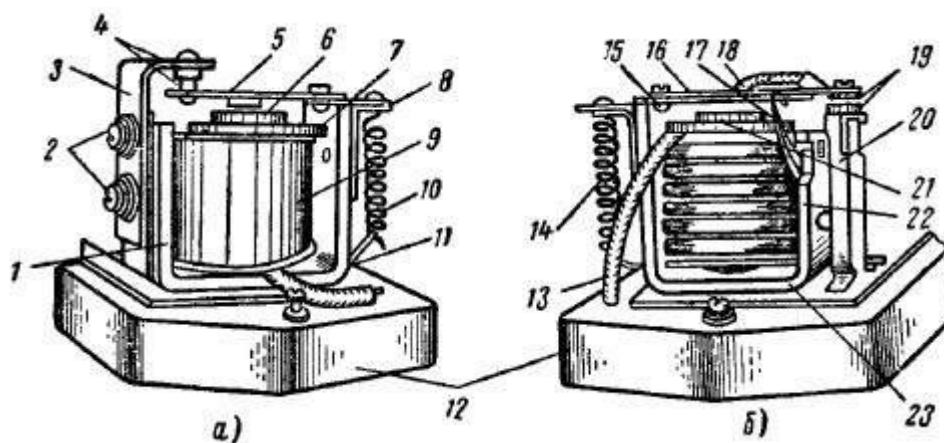
Регулятор напряжения (рис. 1.5) служит для стабилизации напряжения на зажимах генератора при увеличении оборотов якоря 14 отключении всех потребителей.



1 — регулятор напряжения, 2 — ограничитель тока, 3 — стальная шина. 4 — лапа, 5 — реле обратного тока, 6 — резиновые амортизаторы

Рисунок 1.5-Реле-регулятор PP24

Зимой регулятор напряжения допускает повышение напряжения на зажимах генератора до 14,8 в, летом—до 13,8 в. Без регулятора напряжение может повыситься до 30—40 в и потребители могут выйти из строя. Установлено, что повышение напряжения выше нормы на 10% сокращает срок службы батареи и автомобильных ламп в 2—2,5 раза. При малых оборотах коленчатого вала двигателя, а следовательно, и якоря регулятор напряжения в работу не вступает и поэтому не препятствует понижению напряжения на зажимах генератора. При средних оборотах напряжение на зажимах генератора достигает 12 в. С дальнейшим увеличением оборотов это напряжение резко возрастает и тогда в работу вступает регулятор напряжения.



а — регулятор напряжения, 6 — реле обратного тока; 1 и 23 — ярма, 2 — регулировочные винты, 3 — регулировочная пластина, 4 и 19 — контакты, 5 и 16 — якоря, 6 и 21 — сердечник, 7 — магнитный шунт, 8 — подвеска якоря. 9 — намагничивающая обмотка, 10 и 14 — пружины якоря, 11 и 13 — кронштейн пружины, 12 — корпус, 15 — биметаллическая подвеска, 17 — ограничитель, 18 — шунтирующий провод, 20 — стойка, 22 — обмотка.

Рисунок 1.6 - Приборы реле-регулятора

Регулятор напряжения состоит из следующих частей: ярма 1, сердечника 6, намагничивающей обмотки 9, магнитного шунта 7, якоря (вибратора) 5, подвески 8, пружины 10, кронштейна 11, вольфрамовых контактов 4, регулировочной пластины 3, винтов пластины 2 и клеммы Ш. Намагничивающая обмотка имеет 1300 витков медного провода ПЭЛ диаметром 0,29 мм. Сопротивление ее равно 17 ом. После прохождения тока по обмотке якорь 5 притягивается к сердечнику, но пружина 10 всегда удерживает контакты 4 в замкнутом положении. Отгибая кронштейн II, можно изменять силу натяжения пружины. Зазор между якорем 5 и сердечником 6 можно изменять при помощи регулировочной пластины 3.

Обмотка возбуждения генератора обозначена буквой Ш (шунт). Намагничивающая обмотка РН включена параллельно щеткам генератора. Всякое повышение напряжения на зажимах генератора вызывает повышение напряжения в обмотке возбуждения.

При малых и средних оборотах якоря генератора контакты РН замкнуты, потому что магнитный поток сердечника, созданный током нормального напряжения, слишком мал для преодоления силы пружины якоря РН.

Тогда ток, идущий по обмотке возбуждения генератора, образует следующую цепь: отрицательная щетка генератора—обмотка возбуждения Ш—замкнутые контакты РН—сопротивление ВС—обмотка ОТ (ограничителя тока)—положительная щетка. Однако с увеличением оборотов якоря напряжение на зажимах генератора повышается. Это способствует увеличению тока в обмотке сердечника РН. Вместе с током возрастает магнитный поток, и якорь, преодолевая силу своей пружины, притягивается к сердечнику. Контакты при этом размыкаются, разрывая цепь. Теперь ток возбуждения проходит по такой цепи: отрицательная щетка генератора—обмотка возбуждения Ш—сопротивление ОС—сопротивление УС—сопротивление ВС—обмотка ОТ—положительная щетка генератора. В цепь включается ряд сопротивлений. По закону Ома ток, проходя по сопротивлениям, уменьшается и вместе с ним уменьшается магнитный поток в обмотке возбуждения. По закону электромагнитной индукции с уменьшением магнитного потока э.д. с., вырабатываемая генератором, также уменьшается. При уменьшении напряжения в обмотке контакты замыкаются под действием пружины якоря и сопротивления снова выключаются из цепи обмотки возбуждения. Такой процесс происходит непрерывно при изменении оборотов якоря.

Таким образом, возрастание напряжения на зажимах генератора с увеличением оборотов якоря ограничивается автоматическим включением сопротивлений в цепь обмотки возбуждения генератора.

При замкнутых контактах по обмотке РН проходит небольшой ток и на ускоряющем сопротивлении создается незначительное падение напряжения. Вспомним, что падение напряжения выражается произведением величины тока на величину сопротивления данного участка цепи. Напряжение всей

цепи состоит из суммы падений напряжений на обмотке РН, сопротивлениях УС и ВС.

Если же контакты разомкнуты, то через ускоряющее сопротивление проходят токи намагничивающей обмотки РН и обмотки возбуждения генератора. На сопротивлении УС создается большое падение напряжения, в результате чего в обмотке РН напряжение падает и сердечник быстрее размагничивается. Это приводит к ускоренному замыканию контактов.

Назначение выравнивающего сопротивления—исправлять работу ускоряющего сопротивления. В результате действия ускоряющего сопротивления сердечник РН сильно размагничивается после размыкания контактов для его повторного намагничивания потребуется некоторое время, за которое напряжение на зажимах генератора может повыситься выше нормального (приблизительно на 2 в). Выравнивающее сопротивление дает возможность увеличиться напряжению в обмотке РН, так как падение напряжения на этом сопротивлении уменьшается после замыкания контактов.

Термомагнитный шунт служит для стабилизации напряжения на зажимах генератора при изменении окружающей температуры. Магнитный шунт представляет собой пластину, изготовленную из сплава железа с никелем (железа 69%, никеля 31%) или из сплава железа с никелем и алюминием (алюминия 1,5%). При повышении температуры окружающей среды сопротивление магнитного шунта увеличивается, поэтому большая часть магнитного потока проходит через якорь и он быстрее притягивается к сердечнику РН. Размыкание контактов происходит своевременно. При понижении температуры окружающей среды сопротивление магнитного шунта уменьшается и через него проходит большая часть магнитного потока. Размыкание контактов будет также своевременным. Однако нужно отметить, что магнитный шунт дает возможность напряжению генератора несколько увеличиваться при низких температурах (зимой). В зимних условиях возрастает расход электрической энергии аккумуляторной батареи: более

продолжительное время работает стартер при запуске, чаще включаются осветительные приборы. Своевременное пополнение расходуемой энергии требует ускорения процесса подзарядки батареи. Поэтому при низкой температуре напряжение на зажимах генератора при помощи магнитного шунта повышается до 14,8В, при положительной температуре оно ограничивается 13,8 В.

Ограничитель тока служит для защиты генератора от перегрузки, которая может наступить в случае включения большого числа потребителей и в особенности сильно разряженной батареи. Как уже указывалось, перегрузка наступает в результате увеличения тока на единицу площади поперечного сечения проводника. При параллельном включении потребителей (в автотракторном электрооборудовании) сопротивление в цепи уменьшается с увеличением числа потребителей.

Резкое увеличение тока (по 30 а) наблюдается при включении разряженной батареи (батарея может разрядиться при запуске двигателя стартером). Всякое увеличение тока выше нормы вызывает перегрев обмотки якоря, повреждение ее изоляции и замыкание витков на массу или между собой. Поперечное сечение витков обмотки якоря в большинстве автомобильных генераторов рассчитано для тока до 21 а, в тракторных генераторах—до 13 а. Перегрузки можно избежать, увеличивая диаметр витков обмотки якоря, но это невыгодно, так как увеличатся габариты генератора и расход меди. Для защиты от перегрузок наиболее целесообразно устанавливать ограничитель тока (ОТ).

После размыкания контактов магнитный поток ускоряющей обмотки противодействует магнитному потоку основной обмотки, ускоряя размагничивание. При работе ОТ контакты РН будут всегда замкнуты, так как напряжение на зажимах генератора не повышается с увеличением нагрузки. Ускоряющая обмотка выполняет также роль искрогасителя.

Реле обратного тока РОТ служит для автоматического соединения или разъединения генератора с батареей. Если напряжение на зажимах

генератора выше 12 В, т. е. превышает напряжение на зажимах аккумуляторной батареи, то реле обратного тока электрически соединяет генератор с батареей и батарея начинает заряжаться током от генератора.

Если напряжение на зажимах генератора станет меньше напряжения на зажимах аккумуляторной батареи (при работе двигателя на малых оборотах или при неработающем двигателе), то ток в этом случае с батареи потечет на генератор. Этот ток называется обратным. Цепь

обратного тока будет следующей: отрицательная клемма батареи—масса — отрицательная щетка генератора —обмотка якоря — положительная щетка — клеммы Я—Я—основная обмотка ОТ—размагничивающая обмотка РОТ — ярмо — провод — якорь — замкнутые контакты — стойка — клемма Б — амперметр — положительная клемма батареи. С отрицательной щетки часть обратного тока направляется через обмотку возбуждения генератора, образуя параллельную цепь. Созданный обратным током магнитный поток будет противодействовать магнитному потоку, образуемому вокруг намагничивающей обмотки. В результате противодействия этих магнитных потоков притяжение якоря к сердечнику ослабевает и под действием пружины контакты размыкаются.

Происходит это через 3—5 сек после образования цепи обратного тока. При размыкании контактов обратный ток исчезает, а потребители теперь получают электрическую энергию от аккумуляторной батареи. В этом случае стрелка амперметра устанавливается на 0. Рассмотрим, какова будет цепь, если включить в нее электрическую лампочку : отрицательная клемма батареи—1—масса—лампа 2—амперметр 3—положительная клемма батареи. Ток, которым снабжает потребителей аккумуляторная батарея, называется разрядным.

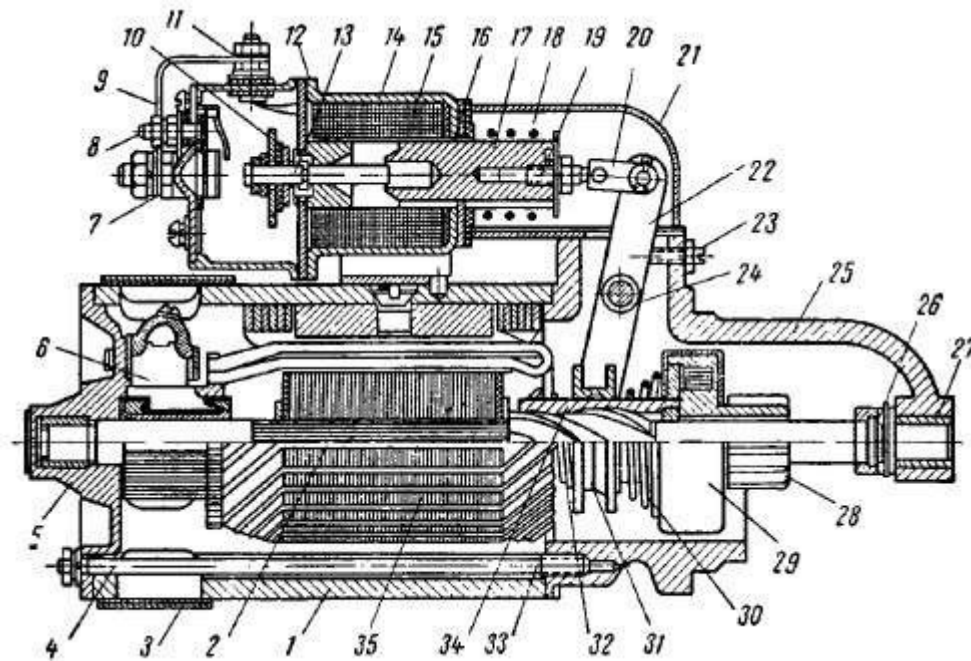
Так как разрядный и обратный токи поступают на амперметр с обратной стороны, то отклонение стрелки будет в сторону —20.

С повышением температуры окружающей среды намагничивающая обмотка нагревается, сопротивление ее увеличивается и контакты РОТ

начинают замыкаться при повышенном напряжении генератора. Чтобы избежать этого, часть витков намагничивающей обмотки выполнена из константанового провода, сопротивление которого с изменением температуры среды почти не меняется.

Чтобы работа реле обратного тока соответствовала работе магнитного шунта РН, подвеску РОТ делают из биметаллической пластины. Пластина состоит из двух слоев: верхний слой изготовляют из латуни (сплав меди с цинком), а нижний—из инвара (сплав, состоящий из 63% железа, 36,1% никеля, марганца и меди). Латунь имеет больший температурный коэффициент линейного расширения, чем инвар, и при нагревании латунная часть расширяется больше. В результате этого биметаллическая подвеска при нагревании слегка сгибается в сторону сердечника и упругость ее изменяется. Замыкание контактов РОТ происходит теперь при более низком напряжении на зажимах генератора. Если бы не было биметаллической подвески, летом контакты РОТ могли бы вообще не замкнуться, потому что магнитный шунт при такой температуре понижает напряжение на зажимах генератора до 13,8 в. В этом случае наблюдалась бы ускоренная разрядка батареи, потому что разомкнутые контакты не позволяют образовать зарядную цепь и включенные потребители получали бы ток только от аккумуляторной батареи.

Стартер СТ130 устанавливается на автомобиле ГАЗ-3307 и мощность его составляет 1,4 л. с. при напряжении 12 в. На стартере вместо включателя установлено реле. Стартеры с включением через реле образуют группу стартеров с дистанционным управлением. Рассмотрим устройство и действие механизмов стартера (рис. 1.7).



1 — корпус, 2 — вал якоря, 3 — защитная лента, 4 — соединительный болт, 5 — крышка. 6 — щетка, 7 — главная клемма, 8 — клемма КЗ, 9 — шина, 10 — подвижный контакт, 11 — клемма обмоток, 12 — корпус реле стартера, 13 — стержень. 14 — втягивающая обмотка, 15 — удерживающая обмотка, 16 — сердечник, 17 — якорь. 18 — пружина якоря. 19 и 23 — регулировочные винты, 20 — соединительное звено, 21 — крышка реле. 22 — рычаг приводного механизма, 24 — ось рычага. 25 — корпус приводного механизма, 26 — регулировочные прокладки. 27 — бронзографитовая втулка, 28 — приводная шестерня. 29 — муфта свободного хода, 30 — пружина отводки, 31 — отводка, 32 — вспомогательная пружина, 33 — опорный диск. 34 — резьбовая втулка, 35 — якорь.

Рисунок 1.7 - Стартер автомобиля ГАЗ-3307:

Э л е к т р о м а г н и т состоит из четырех полюсных башмаков с катушками по 9,5 витков. Катушки образуют две параллельные ветви, но в каждой ветви катушки соединены между собой последовательно.

Якорь имеет 31 паз и столько же пластин коллектора. На четырехзаходной резьбе вала якоря плавно поворачивается резьбовая втулка 34 приводного механизма.

Крышку стартера 5 при помощи соединительных болтов 4 прикрепляют к корпусу приводного механизма.

На крышке закрепляют четыре щеткодержателя с пружинами и щетками 6.

Реле стартера РС130 состоит из втягивающей обмотки 14, удерживающей обмотки 15, сердечника 16, коря 17, пружины якоря 18, регулировочного винта 19, соединительного звена 20, стержня 13, подвижного контакта 10, двух клемм обмоток I], клеммы КЗ 8, двух главных клемм 7, шины 9, корпуса 12 и крышки 21. Обмотки удерживающая и втягивающая имеют одинаковое число витков—по 250 из провода диаметром 0,83 мм.

Удерживающая обмотка помещена на втягивающей.

Якорь 17 через регулировочный винт 19 и соединительное звено 20 соединяется с рычагом 22 приводного механизма. На якоре установлена пружина 18, которая возвращает якорь из включенного положения. Приводной механизм состоит из рычага 22, регулировочного винта 23, оси рычага 24, отводки 31, вспомогательной пружины 32, пружины отводки 30, резьбовой втулки 34, муфты свободного хода 29, приводной шестерни 28, регулировочных прокладок 26, корпуса 25, опорного диска 33, бронзографитовой втулки 27.

Включается стартер СТ130 пусковым реле РС24, схема которого дана на рис. 1.8. Реле состоит из панели 17, ярма 16, сердечника 14, обмотки 15, якоря 21, пружины якоря 13, ограничителя подъема якоря 20, контактов 19, стойки 18. К панели прикрепляются клеммы с обозначениями: К (катушки), С (стартер) и Б (батарея). Обмотка имеет 1100 витков провода диаметром 0,19 мм. Детали прибора закрываются крышкой. Контакты изготовляют из сплава серебра с кадмием (кадмия 25%).

отрицательная клемма батареи—отрицательные щетки стартера 4—обмотка якоря—положительные щетки стартера— обмотка возбуждения стартера — — клемма 6 реле стартера —шина 7—клемма 8 обмоток (первая)—втягивающая обмотка 11—клемма 8 обмоток (вторая) —клемма С пускового реле РС24 стойка 18 — контакты 19— якорь 21 — ярмо — 16 клемма Б— клемма 6 реле стартера (вторая) —положительная клемма батареи. Цепь удерживающей обмотки: отрицательная клемма батареи - масса — удерживающая обмотка 10— клемма 8 обмоток— клемма С— реле РС24 -клемма Б реле РС24—клемма б реле стартера — положительная клемма батареи.

Под действием магнитного потока, созданного обмотками реле стартера, якорь втягивается и через соединительное звено поворачивает рычаг приводного механизма. Одновременно подвижный контакт 12 соединяет главные клеммы б реле стартера между собой и с клеммой К3. В результате этого втягивающая обмотка выключается из цепи стартера. Удерживающая обмотка остается включенной, потому что ее магнитный поток нужен для удержания деталей реле стартера во включенном состоянии.

К клемме К3 присоединяют провод от клеммы ВК индукционной катушки 5, и в момент соединения клеммы К3 с главной клеммой при помощи подвижного контакта 12 сопротивление вариатора шунтируется. Ток, идущий по первичной обмотке индукционной катушки в момент запуска, проходит к положительной клемме аккумуляторной батареи через подвижный контакт, а не через вариатор.

После соединения главных клемм б подвижным контактом 12 образуется следующая цепь: отрицательная клемма батареи—масса— стартер—главные клеммы б—положительная клемма батареи. В результате выключения втягивающей обмотки уменьшается сопротивление всей цепи стартера, увеличивается ток и вместе с ним магнитный поток. С этого момента якорь стартера начинает вращаться. После запуска э.д.с. генератора, вступившего в работу, противодействует э.д.с. батареи в обмотке

пускового реле РС24. Это приводит к уменьшению магнитного потока в реле и к размыканию контактов под действием пружины якоря. Цепи, через которые включается стартер, автоматически выключаются. Пружина якоря реле стартера возвращает якорь и подвижный контакт в исходное положение.

Включение в цепь стартера пускового реле РС24 дает следующие преимущества: напряжение на зажимах батареи при запуске двигателя стартером уменьшается незначительно; меньше подгорают контакты приборов; уменьшаются нагрузки на отдельные приборы и на участки цепей; приборы, участвующие в запуске двигателя, могут работать независимо друг от друга.

Для объяснения вернемся к цепям, которые образуются при включении стартера. В создании первой цепи участвовали генератор, обмотка пускового реле РС24 и выключатель зажигания. Вторую цепь образовали обмотка возбуждения стартера, обмотка реле стартера и замкнутые контакты реле РС24. В создании третьей цепи участвовали обмотка возбуждения стартера и подвижный контакт реле стартера. Приборы и обмотки, которые создавали первую цепь, в образовании второй цепи участия не принимают. Если ток первой и второй цепей объединить в один общий ток, то он станет очень большим. Это усилит подгорание подвижных контактов в местах соприкосновения или при ослаблении соединений в клеммах. На подгоревших местах увеличится сопротивление, вызывая падение напряжения на этих участках.

В результате этого напряжение на зажимах батареи понизится и стартер при запуске разовьет меньшую мощность. Кроме этого, подгорание в местах соединений приведет к разрыву цепи и к невозможности запуска двигателя стартером.

Если шестерня заклинивается в венце маховика и не может выйти из включенного состояния (очень густое масло, перекося шестерни в результате износа втулки и т. д.), то электрическую цепь стартера выключают. Тогда пружина якоря реле стартера перемещает якорь в исходное положение.

Вместе с якорем от главных клемм отходит и подвижный контакт. Рычаг приводного механизма поворачивается и нижним концом через отводку сжимает пружину.

1.2 Уход за электрооборудованием

Уход за генератором. Генератор постоянного тока ежедневно очищают от пыли и грязи, проверяют его крепление и крепление проводов, при необходимости зачищают клеммы стеклянной бумажкой и проверяют натяжение ремня. В автомобилях натяжение ремня проверяют при первом техническом обслуживании. Сильное натяжение ремня ускоряет износ переднего подшипника и самого ремня, а слабое—приводит к пробуксовке ремня и уменьшению напряжения на зажимах генератора. Натяжение ремня должно быть таким, чтобы прогиб его ветви, расположенной между шкивами вентилятора и генератора, при небольшом усилии нажатия был в пределах 12—15 мм. Регулируют натяжение поворотом генератора.

Через каждые 240 ч работы трактора или при втором техническом уходе за автомобилем в первую очередь смазывают подшипники генератора. В генераторе отверткой вывинчивают винт и заполняют канал смазкой. Завинчивая винт, одновременно проворачивают якорь за шкив, чтобы смазка равномерно распределялась по подшипнику.

Для смазки заднего подшипника снимают колпачок и закладывают смазку в таком количестве, чтобы она заполнила $\frac{2}{3}$ объема подшипника. Смазку нужно закладывать деревянной чистой лопаточкой. Если генератор имеет масленки для жидкой смазки, то в каждую масленку заливают по 5—6 капель жидкого масла (можно применять масло, которое используется для смазки двигателя). Затем снимают защитную ленту и насосом удаляют пыль с внутренней поверхности генератора.

После этого осматривают поверхность коллектора и проверяют состояние щеток. Поверхность исправного коллектора должна быть гладкой и блестящей, светло- или темно-коричневого цвета. Грязь с коллектора удаляют чистой тряпочкой, смоченной в бензине (без масла). Смоченная

тряпочка просовывается через окно корпуса и прижимается пальцем к поверхности коллектора.

Ремень со шкива генератора снимают и вращают якорь, поворачивая за шкив рукой. Если после этого обнаружатся царапины и подгорание на поверхности коллектора, их удаляют при помощи стеклянной бумажки или стеклянной шкурки самой мелкой зернистости. Полоску бумажки или шкурки просовывают через окно корпуса и прижимают к поверхности коллектора. Якорь можно проворачивать вручную или очень осторожно шлифовать коллектор на малых оборотах холостого хода двигателя. После шлифовки остатки абразивной пыли удаляют струей воздуха из насоса. Глубокие царапины удаляют обточкой коллектора на токарном станке.

Щетки должны плотно прилегать к коллектору, высота их должна быть не менее 14 мм (17 мм для генератора Г130 автомобиля ЗИЛ-130). Если высота щетки меньше, пружина давит на нее слабее и щетка будет прилегать к поверхности коллектора. Новую щетку нужно обязательно притереть к поверхности коллектора при помощи стеклянной шкурки. Из листа шкурки вырезают полоску по ширине коллектора и подкладывают ее под щетку абразивной частью (гладкая сторона прижимается к коллектору).

Концы полоски вытягивают через окна корпуса и протягивают их по очереди. После притирки пыль удаляют насосом.

Необходимо проверить силу давления пружины на щетку при помощи специального динамометра.

Через каждые 960 ч работы трактора или через 40 000 км пробега автомобиля генератор разбирают, заменяют негодные детали и смазку в подшипниках.

После сборки генератор проверяют. Для этого клеммы Я и Ш соединяют между собой проводником и подсоединяют к положительной клемме батареи. Клемма М соединяется с отрицательной клеммой батареи через амперметр. Включенный генератор должен вращаться как электродвигатель, а потребляемый им ток не должен превышать 6 а. При

такой же проверке генератора снимают ремень со шкива, соединяют между собой все три клеммы В, Я и Ш реле-регулятора и наблюдают за показаниями амперметра.

Правила разборки генератора Г214—А:

снимают защитную ленту, колпачок 7 (см. рис. 13) вместе с картонной прокладкой и отворачивают гайку 8 гайку крепления шкива; затем при помощи специального

съёмника снимают приводной шкив; щетки приподнимают и зажимают их рычагами щеткодержателей; стяжные винты выворачивают и снимают крышку с корпусом со

стороны коллектора; от отрицательной щетки отсоединяют конец обмотки возбуждения и отделяют крышку от корпуса; при помощи специального съёмника стягивают вторую крышку с вала якоря. Снимают уплотнение специальным съёмником, из крышек извлекают подшипники.

Уход за реле-регулятором. Ежедневно проверяют крепления узлов реле-регулятора, очищают его от пыли и грязи, зачищают клеммы и наконечники проводов. Необходимо проверять работу реле-регулятора. Если генератор вырабатывает ток нормального напряжения (нет случаев перегорания ламп), на средних и больших оборотах коленчатого вала двигателя амперметр показывает зарядку, а на малых разрядку, это говорит об исправном состоянии реле-регулятора.

Периодически, но не реже одного раза в сезон, нужно проверять реле-регулятор в мастерских и, как исключение, на машине. Проверкой и ремонтом реле-регулятора должен заниматься электромеханик.

Перед проверкой реле-регулятор охлаждают до температуры окружающей среды. Затем проверяют зазоры между якорем и сердечником во всех приборах реле-регулятора. Зазор между якорем и сердечником должен быть в пределах 1,4...1,5 мм. Он устанавливается при помощи регулировочной пластины. В реле обратного тока зазор между контактами должен быть 0,5 мм, а между якорем и сердечником—0,6...0,8 мм при

разомкнутых контактах. Зазор между якорем и сердечником в реле обратного тока устанавливают, подгибая или отгибая ограничитель подъема якоря, а между контактами, подгибая или отгибая стойку нижнего контакта. Контакты во всех приборах зачищают стеклянной бумажкой и протирают замшей, смоченной в бензине или спирте. Для проверки используют следующие приборы: вольтметр постоянного тока со шкалой до 30 в и классом не ниже 1,0, амперметр постоянного тока со шкалой 30—0—30 и классом не ниже 1,5, тахометр, градуированный до 5000 мин⁻¹, и реостат.

Проверяя регулятор напряжения, к клемме Б через амперметр подсоединяют реостат 3, а вольтметр включают между клеммой Б и массой. При скорости якоря 3300 мин⁻¹ и нагрузке на генератор, которая устанавливается реостатом 3, вольтметр должен показывать следующее напряжение для соединенных между собой генератора Г214-А и реле-регулятора РР315-Б: при установке винта температурной регулировки в сторону 3—от 14,1 до 15,5 в, при установке винта в сторону Л—от 13,4 до 14,1 в. Если напряжение не соответствует указанному значению, надо регулировать натяжение пружины якоря регулятора напряжения гайкой. Поворотом гайки в сторону движения стрелок часов увеличивают натяжение пружины и напряжение, при котором размыкаются контакты. Поворотом гайки в обратную сторону ослабляют натяжение пружины и уменьшают напряжение на зажимах генератора. Поворотом гайки на один зубец изменяют напряжение на 0,2 в, полный оборот гайки изменяет напряжение на 2,2...2,8 в.

В реле-регуляторах других конструкций эта регулировка осуществляется подгибанием кронштейна пружины якоря. При отгибании кронштейна пружины натяжение ее увеличивается и напряжение на зажимах генератора повышается. Во всех случаях после натяжения пружины якоря нужно создавать больший магнитный поток, чтобы притянуть к сердечнику якорь и разомкнуть контакты регулятора напряжения. Ограничитель тока проверяется и регулируется таким же образом. Реостатом плавно

увеличивают нагрузку при скорости якоря 3300 об/мин и при нормальном напряжении на зажимах генератора. Отклонение стрелки амперметра указывает на включение в работу ограничителя тока. Если отклонения стрелки амперметра показывают увеличение или уменьшение величины тока по сравнению с допустимой, то нужно изменять натяжение пружины якоря ограничителя, подгибая кронштейн. Натяжение пружины увеличивает ток нагрузки на генератор.

Реле обратного тока проверяют и регулируют при включенной аккумуляторной батарее. Батарею включают вместо реостата. Амперметр включается между положительной клеммой батареи и клеммой Б, а вольтметр между клеммой Я реле-регулятора и массой. Для определения величины напряжения, при котором замыкаются контакты реле обратного тока, нужно медленно увеличивать обороты коленчатого вала двигателя. Как только стрелка амперметра сдвинется с места, т. е. от нуля в сторону +30, нужно прочесть показания на шкале вольтметра. Стрелка амперметра сдвигается с места при замыкании контактов, а они замыкаются при напряжении 11,8...12 в. В случае отклонения от нормы подгибают кронштейн пружины якоря.

Натяжение пружины необходимо для повышения напряжения, при котором замыкаются контакты реле обратного тока.

Для определения величины обратного тока медленно снижают обороты коленчатого вала двигателя и следят за отклонением стрелки амперметра. Нормальная величина обратного тока равна 0,5...6 а, при этом стрелка контрольного амперметра должна отклониться в сторону -30. Если обратный ток превышает 6 а, то необходимо увеличить зазор между якорем и сердечником при замкнутых контактах.

Уход за стартером. Ежедневный уход за стартером состоит в проверке креплений проводов и чистоты клемм; при необходимости клеммы зачищают стеклянной бумажкой. Поверхность стартера очищают от пыли, грязи и масла.

Надо проверить крепление стартера и при необходимости подтянуть крепежные болты.

Во время проведения ТО № 2 за тракторами (через 240 ч работы) или при ТО -2 (через 4000 км пробега) автомобилей нужно, помимо ежедневного ухода снять защитную ленту и насосом удалить пыль с внутренних деталей стартера; чистой тряпочкой, смоченной в бензине, удалить грязь и нагар с поверхности коллектора; мелкие царапины и подгорание удаляют с поверхности коллектора при помощи стеклянной шкурки с мелкими абразивными зернами; струей воздуха из насоса удаляют пыль. Во время выполнения этих операций нужно вращать якорь стартера, для чего включают приводной механизм и коленчатый вал двигателя вращают заводной рукояткой.

Необходимо проверить состояние щеток и щеткодержателей, заменить неисправные детали; нужно добиваться свободного перемещения щеток в щеткодержателях.

В масленки стартера СТ100 добавляют 10—15 капель жидкого масла (в стартерах последних выпусков масленки не устанавливают).

1.3 Характерные неисправности агрегатов электрооборудования

Характерные неисправности генераторов постоянного тока. Часто встречающиеся неисправности—это пробуксовка ремня, окисление клемм, выкрашивание, износ и зависание щеток; ослабление или излом пружин щеткодержателей; загрязнение коллектора; обрывы, замыкание между витками или замыкание витков на массу в обмотке возбуждения, замыкание обмотки якоря на массу или обрывы в обмотке якоря, размагничивание полюсных башмаков.

Обрыв в обмотке возбуждения приводит к резкому уменьшению з. д. с. Обрыв можно определить при помощи лампы и аккумуляторной батареи. Замыкание между витками в обмотке возникает в случае повреждения изоляции. Замыкание между витками определяется омметром.

Замыкание витков обмотки возбуждения на массу приводит к падению з.д.с. вследствие уменьшения магнитного потока генератора. Это замыкание можно определить при помощи аккумуляторной батареи 14 контрольной лампы. Один из полюсов батареи соединяют с корпусом генератора, а второй—через лампу с клеммой.

Если лампа загорается, то, следовательно, ток с витков катушки идет на массу.

Часто в генераторах наблюдается сильное искрение под щетками, причинами которого могут быть загрязнение поверхности коллектора, износ или царапины на ней, ослабление пружин щеткодержателей, зависание щеток. Если искрение сильное, его нужно устранить.

Если генератор не возбуждается, но все узлы исправны, то это свидетельствует о потере полюсными башмаками остаточного магнетизма. Для намагничивания их при неработающем двигателе клемму Ш генератора на 2—3 сек соединяют с положительным выводом батареи, а клемму М—с отрицательным.

Неисправности реле-регулятора. В результате неисправностей, возникающих в регуляторе напряжения, напряжение на зажимах генератора будет понижаться или повышаться. Напряжение может понизиться из-за следующих неисправностей: подгорания контактов регулятора напряжения, ослабления пружины якоря, окисления клемм в цепи обмотки возбуждения.

Причины повышения напряжения следующие: обрыв в намагничивающей обмотке, свариваемость контактов, скопление грязи между якорем и сердечником.

При обрыве в выравнивающей обмотке реле-регулятора РР 315-Б генератор не возбуждается. Неисправности, возникающие в ограничителе тока, вызывают понижение или повышение тока нагрузки. Наибольшую опасность представляет повышение тока, приводящее к нагреву обмотки якоря. Причиной повышения тока является скопление грязи между сердечником и якорем в ОТ или увеличение зазора между ними.

В РОТ чаще всего свариваются контакты. В этом случае немедленно отключается провод от клеммы Б РОТ.

Если это случилось в пути или при работе в поле, то РОТ нужно выключить из работы. Для этого от клемм Б и Я реле-регулятора выведутся отрезки проводов в кабину.

При работе двигателя на средних и больших оборотах отрезки нужно соединить, на малых—разъединить.

В этом случае нельзя слишком нагружать генератор, потому что ОТ из работы выключается. Подгорание контактов РОТ при5 водит к разрыву зарядной цепи и амперметр не показывает зарядки на средних и больших оборотах двигателя.

Неисправные реле напряжения или ограничитель тока выключают из работы следующим образом: провод отсоединяют от клеммы Ш генератора, конец его изолируют; между клеммами Я и Ш генератора включают лампу 12 8 с силой света, которая является сопротивлением в цепи обмотки возбуждения генератора.

Напряжение и ток приборами реле-регулятора не ограничиваются, но благодаря включению лампы эти величины не достигают опасных размеров.

В практике для определения места неисправности (в генераторе или реле-регуляторе) соединяют все три клеммы Б, Я и Ш между собой проводом. Появление зарядного тока и постепенный его рост с увеличением оборотов двигателя говорит об исправном состоянии генератора и неисправности реле-регулятора. Если зарядный ток не появляется, то не11 исправность нужно искать в генераторе или проводах. При замыкании проводов на массу слышен треск разряда и стрелка амперметра резко отклоняется до предела в сторону -20.

Характерные неисправности стартера. Неисправности, возникающие в стартере или приборах, участвующих в запуске двигателя, заключаются в следующем: не включается в работу стартер; при включении стартера коленчатый вал двигателя вращается очень медленно; якорь стартера не

проворачивает коленчатого вала; при включении слышен сильный скрежет зубьев; приводная шестерня не разъединяется с венцом маховика после запуска двигателя; во время запуска двигателя наблюдаются случаи «разноса».

Если стартер не включается в работу, то нужно включить лампу плафона или фары и наблюдать, как изменяется ее накал при включении стартера. Если свет лампы в этом случае не уменьшается, то это свидетельствует об отсутствии Тока в цепи стартера. Ток в стартер не поступает из-за обрыва в цепи, подгорания подвижного контакта и клемм включателя стартера, загрязнения коллектора, износа или зависания щеток, ослабления пружин щеткодержателей. Очень слабый свет лампы при включении стартера свидетельствует о разряженности аккумуляторной батареи или неисправности ее, а также о плохом контакте в соединениях.

При исправной батарее нужно проверить исправность цепи при помощи вольтметра или контрольной лампы.

Если при подключении к положительной клемме батареи и к массе вольтметр показал напряжение 12 в, а при подключении к главной клемме реле стартера и к массе показал только 10 в, то неисправность нужно искать на участке цепи от положительной клеммы батареи до главной клеммы реле или включателя. Когда цепь и контакты ее исправны, местом неисправности является стартер, в котором может быть замыкание обмоток на массу или витков обмоток между собой (имеются в виду обмотка возбуждения и обмотка якоря стартера).

В стартерах, которые включаются при помощи пусковых реле РС24, места неисправностей можно определить на слух. Щелчок, который слышен во время включения, говорит об исправности реле стартера и пускового реле.

При отсутствии щелчка нужно проверить реле стартера и пусковое реле. Чтобы определить, какое из них неисправно, нужно сначала соединить отрезком провода клеммы Б и С реле РС24. Если стартер после этого включается, следовательно, неисправно реле РС24: подгорели контакты или

обрыв в намагничивающей обмотке. Обрыв в удерживающей обмотке приводит к частым щелчкам и к ударам шестерни о венец маховика. Это объясняется так. Если удерживающая обмотка не работает, то якорь реле вытягивается только одной вытягивающей обмоткой и когда подвижный контакт замыкает главные клеммы, вытягивающая обмотка выключается.

Бездействующая удерживающая обмотка не удерживает якорь в замкнутом состоянии, и он вместе с приводным механизмом возвращается в исходное положение. Но ввиду того, что вытягивающая обмотка включена в цепь, вытягивание и возвращение якоря повторяется, при этом слышны щелчки и удары шестерни. Щелчки не слышны, если батарея разряжена или оборвана цепь стартера.

Если стартер СТ100 не включается в работу, то нужно проверять еще и цепь пускового переключателя ВКЗО-Б. Если при нажатии на кнопку включателя стартер не включается, а свет включенной лампы не гаснет, то это говорит об обрыве в цепи переключателя ВКЗО-Б. Если слышен щелчок в переключателе ВКЗО-Б, но стартер все равно не включается, то неисправности нужно искать в цепи реле стартера. Если слышны щелчки и в переключателе ВКЗО-Б, и в реле стартера, то неисправен стартер. При проверке цепи стартера СТ100 нужно пользоваться 24-вольтовой лампой. В этом случае вначале проверяют напряжение

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет программы ремонта

В разрабатываемом проекте предполагается проводить ремонт генераторов, стартеров, прерывателей-распределителей автотракторной техники по заданию дипломного руководителя.

Число агрегатов подлежащих ремонту за год n_i , определяется []:

$$n_i = N_a \cdot K_3 \cdot K_B \cdot K_{охв.}, \quad (2.1.)$$

где— N_a — число агрегатов i -ой марки;

$K_{охв.}$ — коэффициент охвата агрегатов i -ой марки ремонтом ;

K_B — поправ. коэф-т к коэффициенту охвата агрегатов i -ой марки, с учетом их возраста (рис7.6 []);

K_3 — по поправ. коэф-т к коэффициенту охвата агрегатов i -ой марки, с учетом зональности (по таблице П1.12 $K_3 = 1,05$ []).

Например, число ремонтов генераторов для капремонта и ремонта текущего рассчитывается:

$$n_i = 500 \cdot 0,26 \cdot 1,45 \cdot 1,05 = 198 \text{ ед.}$$

Остальные расчеты сведены в таблицу 2.1.

2.2 Расчет трудоемкости.

Трудоемкость ремонта агрегатов i -ой марки объектов за год определяется как: []

$$T = t_i \cdot n_i \cdot K_{yз}, \quad (2.2.)$$

где T — трудоемкость ремонта агрегатов i -ой марки объектов за год, чел.·ч.;

t_i — трудоёмкость капремонта одного изделия, чел.·ч;

$K_{yз}$ — поправ.коэф-т, для учета условий использования машин (по приложению П1.36 [] $K_{yз} = 1,33$);

n_i — число ремонтов агрегатов i -ой марки, шт.

$$T_i = 500 \cdot 3,8 \cdot 1,45 = 1091 \text{ чел.·ч};$$

Таблица 2.1 – К определению трудоемкости и числа ремонта агрегатов

Агрегат	Число агрегатов в по заданию	$K_{охв}$	K_B	K_3	n_i	t_i	$K_{прог}$	$K_{уэ}$	T_i
Генераторы	1000	0,2 6	1,45	1,0 5	39 6	3,8	1,45	1	2181,9 6
Стартеры	1000	0,2 6	1,5	1,0 5	41 0	4,5	1,45	1	2675,2 5
Прерыватели - распределители	500	0,2 7	1,85	1,0 5	26 2	2,5	1,45	1	949,75
Итого									5806,9 6

Трудоемкость $T_{осн}$ основных работ, чел.·ч;:

$$T_{осн} = \sum T_i, \quad (2.3.)$$

где – T_i – годовая трудоемкость ремонта агрегатов, чел.·ч.

Общая годовая трудоемкость определяется: []

$$T_{общ} = T_{осн} + T_{доп}, \quad (2.4.)$$

где $T_{общ}$ – общая годовая трудоемкость, чел.·ч;

$T_{осн}$, $T_{доп}$ – трудоёмкость основных и дополнительных работ, чел.·ч;

Расчеты приведены в таблице 2.2 .

Таблица 2.2 – К расчету трудоемкости дополнительных работ

Виды работ	% от общей трудоемкости ремонта	Труд-ть доп. работ , чел.·ч
Ремонт оборудования цеха	8	464,5568
Изготовление и восстановление и деталей	5	290,348
Изготовление и ремонт оснастки	3	174,2088
Прочие работы	10	580,696
Итого	26	1509,81

Тогда $T_{общ} = 5806,96 + 1509,81 = 7316,77$ чел.-ч.

2.3 Расчёт фондов времени

Номинальный фонд времени за год определяют по выражению []:

$$\Phi_H = D_K - (D_B + D_P) \cdot t_{CM}, \quad (2.5)$$

где Φ_H – номинальный годовой фонд времени, ч;

t_{CM} – время смены, ч. ($t_{CM}=8$ ч.).

D_K – число календарных дней в году,

D_B – число выходных дней в году,

D_P – число праздничных дней в году.

$$\hat{O}_1 = (365 - (105 + 15)) \cdot 8 = 1960 \text{ час}$$

Действительный фонд времени рабочего за год определяют:

$$\Phi_{д.р.} = (\Phi_H - K_0 \cdot t_{CM}) \cdot \eta_p \quad (2.6)$$

где K_0 – число рабочих дней отпуска;

η_p – коэф-т потерь рабочего времени.

$$\hat{O}_{\text{ä.ä.}} = (1960 - 24 \cdot 8) \cdot 0,88 = 1532 \text{ ч}$$

Действительный фонд времени оборудования за год определяют :

$$\Phi_{до} = \Phi_H \cdot \eta_0 \cdot n_c, \quad (2.7)$$

где n_c – число смен;

η_0 – коэф-т использования оборудования (при односменной работе $\eta_0 = 0,97 \dots 0,98$).

$$\Phi_{до} = 1960 \cdot 0,97 \cdot 1 = 1901 \text{ ч.}$$

2.4 Определение основных параметров процесса производства и площади

Общий такт ремонта определяют: []

$$\tau = \Phi_n / N_{\text{пр.}}, \quad (2.8.)$$

где τ – общий такт ремонта, ч;

Φ_n – номинальный годовой фонд времени, ч;

$N_{\text{пр.}}$ – программа предприятия в приведенных ремонтах.

Поскольку на предприятия ремонтируются агрегаты разных марок, следует привести весь объем ремонтных работ к одной марке, преобладающий в программе.

$$N_{\text{пр.}} = T_{\text{общ}} / T_{\text{пр}}, \quad (2.9.)$$

где $T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость, чел.-ч;

$T_{\text{пр}}$ – трудоемкость ремонта стартера, к которой приводится вся программа, чел.-ч.

$$N_{\text{пр.}} = 7316,77 / 6,525 = 1121,34 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 542,7 = 1,748 \text{ ч.}$$

Общая продолжительность цикла производства с учётом времени и контроль, транспортировку и прочее составит: []

$$t = (1,1 \dots 1,15) \cdot t_{\text{цикл}}, \quad (2.10.)$$

где t – общая продолжительность цикла, ч;

$t_{\text{цикл.}}$ – продолжительность пребывания объекта в ремонте, ч.

$$t = 1,15 \cdot 6,7 = 7,7 \text{ ч,}$$

Принимаем $t = 7,7$ ч.

Устанавливается главный параметр производства – фронт ремонта, то есть число объектов, одновременно находящихся в ремонте: []

$$f = t / \tau, \quad (2.11.)$$

где f – фронт ремонта;

t – общая продолжительность цикла, ч;

τ – такт ремонта, ч.

$$f = 7,7 / 1,748 = 4,41.$$

Принимаем $f=5$

Списочное число основных производственных рабочих по участкам определяют: []

$$P_{\text{сп.}} = T_{\text{уч.}} / \Phi_{\text{д.р.}} \cdot k, \quad (2.12.)$$

где $P_{\text{сп.}}$ – списочное число основных производственных рабочих;

$T_{\text{уч.}}$ – трудоемкость работ по участку или рабочему месту, чел.·ч;

$\Phi_{\text{д.р.}}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч;

k – коэффициент, учитывающий перевыполнение нормы выработки, ($k=1,05 \dots 1,15$)

$$P_{\text{сп.}} = 3542 / 1532 \cdot 1,15 = 4,15 \text{ чел}$$

Принимаем на место ремонта электрооборудования 4 рабочих.

Число станков для обкатки и испытания определяется: []

$$N_{\text{д.в.}} = N_{\text{д.}} \cdot t_{\text{и}} \cdot c / \Phi_{\text{д.о.}} \cdot \eta_{\text{и.с.}}, \quad (2.13.)$$

где $N_{\text{д.в.}}$ – число станков для обкатки и испытания;

$N_{\text{д.}}$ – число агрегатов проходящих обкатку и испытания;

$t_{\text{и}}$ – время испытания и обкатки, ч;

c – коэффициент учитывающий возможность повторной обкатки;

$\eta_{\text{и.с.}}$ – коэффициент использования станков.

Учитывая что $N_{\text{д.}}=1121,34$, $t_{\text{и}}=0,2$ ч, $c=1,1$, $\Phi_{\text{д.о.}}=1901$ ч, $\eta_{\text{и.с.}}=0,9$

Находим:

$$N_{\text{д.в.}} = 1121,34 \cdot 0,2 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 0,144 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{\text{д.в.}}=1$ шт.

Остальное оборудование подбирается в соответствии с принятым технологическим процессом и приведено в приложении.

Расчет площади участка рассчитывается:

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об.}} \cdot g, \quad (2.14.)$$

Таблица 2.3 – Расчет производственных площадей.

№	Наименование участка	F _{об.} ,		Площадь участка,	
		м ²	г	м ² .	
				расчетная	принятая
	Участок ремонта				
1	автотранспортного	8,775	4,0	35,1	36
	электрооборудования				
2	Участок пропитки и сушки	4,88	3,5	17,1	24

2.5 Разработка технологии восстановления детали

2.5.1 Обоснование способа восстановления детали

Предлагаемые способы восстановления при износе шеек вала:

- 1) Механизированная вибродуговая наплавка.
- 2) наплавка в среде углекислого газа.

Рациональный способ восстановления деталей определяют, пользуясь следующими критериями: технологическим (или критерием применимости), техническим (долговечности) и технико-экономическим (обобщающим).

Технический критерий определяется по формуле:

$$K_D = K_i \cdot K_B \cdot K_C \cdot K_{II}, \quad (2.15)$$

где K_D - коэффициент долговечности;

K_i - коэффициент износостойкости;

K_B - коэффициент выносливости;

K_C - коэффициент сцепляемости покрытия;

K_{II} - поправочный коэффициент; $K_{II}=0,9$.

Для наплавки в среде углекислого газа:

$$\hat{E}_A = 0,72 * 0,9 * 1 * 0,85 = 0,55$$

Для вибродуговой наплавки:

$$K_D = 1 * 0,62 * 1 * 0,85 = 0,53$$

Технико-экономический показатель определяется по формуле:

$$K_T = \frac{C_6}{K_D}, \quad (2.16)$$

где C_6 – стоимость восстановления детали, руб./м²;

Для наплавки в среде углекислого газа:

$$K_T = 1040/0,53=1962,3$$

Для вибродуговой наплавки:

$$K_T = 910/0,55=1654,5$$

Эффективным считается способ, у которого K_T стремится к min. Из этих соображений окончательно выбираем 2-ый способ восстановления кулачкового вала, то есть вибродуговая наплавка шеек якоря стартера.

2.5.2 Расчет и выбор параметров и режимов шлифования.

Основные режимы процесса вибродуговой наплавки рассчитываются по следующим формулам [1]

Необходимая сила тока I , А:

$$I_{CB} = (60...75) \cdot (\pi d^2 / 4) \quad (2.17)$$

где d – диаметр электрода, $d = 2$ мм.

$$I_{CB} = 65 \cdot (3,14 \cdot 2^2 / 4) = 204 \text{ А},$$

Скорость наплавки V_H , м/ч:

$$V_H = 0,785 d^2 \cdot V_3 \eta / h \cdot S \cdot a \quad (2.18)$$

где h – толщина наплавляемого слоя, мм;

S – шаг наплавки, мм/об;

a – коэффициент перехода электродного материала в наплавленный металл

$$V_H = 0,785 \cdot 4 \cdot 102 \cdot 0,85 / 3,8 \cdot 0,8 \cdot 1,3 = 69,8 \text{ м/ч}$$

Скорость подачи электрода V_3 , м/ч:

$$V_3 = 0,2 \cdot I_{CB} \cdot \frac{U}{d^2} \quad (2.19)$$

$$V_3 = -0,1 \cdot 204 \cdot 20 / 4 = 102$$

$$S = (1,6 \dots 2,2) d = 1,9 \cdot 2 = 3,8 \text{ мм/об} \quad (2.20)$$

Частота вращения детали, мин⁻¹:

$$n = \frac{1000 V_H}{60 \cdot \pi \cdot d} \quad (2.21)$$

$$n = 1000 \cdot \frac{69,8}{60} \cdot 3,14 \cdot 40 = 9,26$$

$$H = (5 \dots 8) \cdot d = 7 \cdot 2 = 14 \text{ мм} \quad (2.22)$$

Амплитуда колебаний

$$A = (0,75 \dots 1,0) \cdot d = 0,85 \cdot 2 = 1,7 \text{ мм} \quad (2.23)$$

Станок шлифовальный 3А433.

Число оборотов шпинделя

$$n = 500 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем: подачу $S = 0,78 \text{ мм/об}$.

$$V_d = \pi \cdot D \cdot n / 60 \cdot 1000, \quad (2.24)$$

где V_d – действительная окружная скорость шлифовального блока, м/сек.

D – диаметр обработанной поверхности, мм, $D_p = 18 \text{ мм}$.

$$V_d = 3,14 \cdot 18 \cdot 500 / 60 \cdot 1000 = 1,41 \text{ м/сек.}$$

Расчёт глубины резания:

$$t = (D - d) / 2 = (18 - 16,15) / 2 = 0,31 \text{ мм.} \quad (2.25)$$

Определяем мощность резания:

$$N_p = P_z \cdot V_{\text{действ.}}, \quad (2.26)$$

где

$$P_z = C_{pz} \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p \quad (2.27)$$

при $C_{pz} = 285$; $y = 0,75$; $x = 1$; $n = -0,15$.

$$N_p = 285 \cdot 0,31^1 \cdot 0,78^{0,75} \cdot 1,41^{-0,15} \cdot 0,55 = 4,78 \text{ кВт.}$$

2.5.4 Техническое нормирование ремонтных работ

Техническое норму времени на шлифование определяется по формуле:

$$H_v = T_{осн} + T_v + T_d + T_{пз}, \quad (2.28)$$

где H_v – норма времени, мин.;

$T_{осн}$ – основное (машинное) время на растачивание, мин.;

$T_{в}$ – вспомогательное время, мин.;

$T_{д}$ – дополнительное время, мин.;

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время, $T_{пз} = 15$ мин..

$$T_{осн} = L * i / n * S, \quad (2.29)$$

где L – длина обрабатываемой поверхности детали, мм.;

i – число проходов, принимаем $i = 2$;

$n=500$ – число оборотов шпинделя;

$S=0,78$ мм/об – подача.

$$L=l_1 + l_2 + l_3, \quad (2.30)$$

где l_1 – длина обрабатываемой детали;

$l_2=2$ мм- врезание и перебег резца;

$l_3=5$ мм-длина проходов со снятием пробных стружек.

$$T_{осн} = 157 / 500 * 0.78 = 0.40 \text{ мин.}$$

$$T_{д} = 0.1 * T_{осн} \quad (2.31)$$

$$T_{д} = 0,1 * 0,4 = 0,04 \text{ мин.}$$

$$H_{в} = 0,4 + 10 + 0,04 + 15 = 25,44 \text{ мин.}$$

2.6 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования.

Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования приурочивается к техническому обслуживанию трактора или автомобиля. Проведение регулярного и качественного технического обслуживания в полном объеме обеспечивает длительную и безотказную работу электрооборудования и способствует снижению потребности в его ремонте.

Наиболее рациональный и прогрессивный метод ремонта электрооборудования—агрегатный, который обеспечивает минимальные простои автомобиля и гарантирует высокое качество выполнения работ.

Для повышения качества и падения расходов нужно централизовать электроремонтные работы путем создания специализированных мастерских, обслуживающих прикрепленные к ним как автотранспортные предприятия, так и базы централизованного технического обслуживания автомобилей.

Создание специализированных мастерских по ремонту электрооборудования обеспечивает возможность применения более совершенной технологии производства с меньшими затратами труда при значительном улучшении качества работ.

В отдельных случаях, при значительной удаленности автотранспортных предприятий от специализированной мастерской и при наличии хорошо оснащенных электроотделений с высококвалифицированным персоналом, разрешается использовать их для проведения капитального ремонта электрооборудования в автотранспортных предприятиях

В случае ремонта электрооборудования в условиях специализированной мастерской персонал электроотделения, работающий в автотранспортном предприятии или на базе централизованного технического обслуживания автомобилей, выполняет работы только по техническому обслуживанию и текущему ремонту электрооборудования.

Руководство работой, учет и контроль за качеством технического обслуживания электрооборудования в зависимости от объема выполняемых работ осуществляет мастер или бригадир производственного участка. В случае небольшого объема работ выполняемых электроотделением, руководство возлагается на ответственного исполнителя (рабочего более высокой квалификации).

Виды технического обслуживания. Техническое обслуживание приборов и агрегатов электрооборудования осуществляется при выполнении технического обслуживания автомобиля в целом; периодичность и перечни операций при обслуживании устанавливаются в соответствии с Положением о

техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

ТО автомобилей, и, соответственно, электрооборудования разделяют на следующие виды: ежедневное техническое обслуживание (ЕО); первое техническое обслуживание (ТО-1); второе техническое обслуживание (ТО-2).

Ежедневное техническое обслуживание автомобиля включает следующие работы по техническому обслуживанию электрооборудования: проверка действия приборов освещения, сигнализации и стеклоочистителей. У автобусов и легковых автомобилей проверяют действие приборов освещения в салоне, габаритных фонарей, маршрутных указателей, а также состояние и действие сигнала кондуктора. Работы по ЕО выполняет водитель автомобиля.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) автомобиля включает все работы по техническому обслуживанию электрооборудования, предусмотренные при ЕО—проверку натяжения приводного ремня генератора и крепления генератора на двигателе; очистку от пыли и грязи наружных поверхностей генератора, реле-регулятора, прерывателя-распределителя, стартера, катушки зажигания и свечей зажигания; смазку валика прерывателя-распределителя; очистку аккумулятора.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) автомобиля включает все работы по техническому обслуживанию электрооборудования, предусмотренные при ТО-1, смазку подшипников генератора и фильца прерывателя-распределителя; проверку состояния коллекторов и щеток генератора и стартера; проверку установки фар; очистку внутренних поверхностей коллекторных узлов генератора и стартера от пыли; очистку ножного переключателя света и включателя стоп-сигнала; снятие прерывателя-распределителя, проверку и регулировку его узлов; снятие свечей зажигания, проверку состояния и регулировку зазоров между электродами; проверку и регулировку реле-регулятора; проверку состояния

проводов низкого и высокого напряжения ; проверку степени заряженности аккумуляторной батареи и закрепление батареи в гнезде.

Виды ремонта. Кроме комплекса работ по техническому обслуживанию, выполняемому непосредственно на автомобиле, электрооборудование в процессе эксплуатации нуждается в проведении углубленной проверки, требующей снятия приборов и агрегатов с автомобиля с последующей их разборкой и дефектовкой.

В процессе ремонта выявляют неисправность и ее характер, а также восстанавливают работоспособность неисправных приборов и агрегатов электрооборудования.

Ремонт электрооборудования в соответствии с назначением и характером работ подразделяют на текущий и капитальный.

При текущем ремонте предусматривают выполнение работ, связанных с частичной разборкой прибора или агрегата электрооборудования с заменой мелких (небазовых) деталей без перемотки обмоток катушек и якорей.

К базовым деталям можно отнести: якоря генератора, стартера и электродвигателя отопителя; катушки возбуждения; катушки элементов реле-регулятора; катушки сигналов и т. п. При текущем ремонте электрооборудования автомобиля выполняют следующие работы:

- а) очистку (мойку) наружной поверхности прибора или агрегата от пыли, грязи и масла;
- б) проверку работы прибора или агрегата на стенде (производится при необходимости выявления возможной неисправности путем сопоставления данных электрических характеристик приборов или агрегатов с показаниями контрольных приборов стенда);
- в) частичную разборку прибора или агрегата на отдельные узлы;
- г) очистку или мойку узлов и деталей;
- д) контроль и дефектовку узлов и деталей;
- е) замену мелких негодных деталей;

ж) проточку коллектора и фрезерование миканита между пластинами коллектора;

з) восстановление повреждений изоляции проводников, катушек возбуждения, обмоток якоря без их перемотки;

и) напайку наконечников проводов;

к) сборку прибора или агрегата;

л) испытание и регулировку прибора или агрегата на стенде.

При капитальном ремонте предусматривают работы, связанные с полной разборкой прибора или агрегата электрооборудования с заменой основных (базовых) деталей, включая их перемотку. При капитальном ремонте восстанавливают отдельные узлы и детали путем применения специального и универсального оборудования и запасных частей.

Кроме вышеперечисленных работ, выполняемых при текущем ремонте, капитальный ремонт электрооборудования дополнительно включает следующие работы:

а) полную разборку агрегата или прибора на детали;

б) замену основных (базовых) негодных деталей, включая их перемотку;

в) восстановление отдельных узлов и деталей.

После каждого ремонтного воздействия прибор или агрегат электрооборудования испытывают и регулируют в соответствии с техническими условиями на ремонт, сборку и испытание агрегатов и автомобилей.

2.7 Физическая культура на производстве

Выполнение физических упражнений в режиме рабочего дня должно быть неотъемлемой составной частью научной организации труда. Занятия производственной гимнастикой повышают общую культуру движений, увеличивают двигательные возможности людей. При различных видах умственной деятельности значительные нагрузки приходятся на высшие отделы ЦНС и психические функции.

У некоторых работников умственного труда период вработывания слишком затягивается и составляет 1-1,5 ч. В таких случаях необходима вводная гимнастика, настраивающая на быстрое вхождение в работу. С этой целью рекомендуются упражнения на сосредоточенность, собранность, мобилизующие волю, глубокое дыхание. Необходимо также устранить все отвлекающие от работы факторы. Такая самонастройка на высокопроизводительный труд с первых же минут занятий постепенно поможет ускорить период вработывания.

Через 1,5-2 ч работы в программу занятий рекомендуется включить физкультурную минутку, снимающую некоторое напряжение с мышц плечевого пояса. Через три часа работы возникает неприятное ощущение, что затекли и онемели ноги. Необходимо встать, и сделать физкультурную микропаузу, которая снимет напряжение с ног.

Через час после обеденного перерыва нужно выполнить физкультурную минутку, которая будет способствовать усилению мозгового кровообращения. Так как после обеда все усилия организма направлены на переваривание и усвоение пищи, то в это время усиливается кровообращение в брюшной полости и несколько ослабляется мозговое. Поэтому-то в коре головного мозга широко разливается процесс торможения и возникает сонливое состояние.

2.8 Защита окружающей среды

Для улучшения экологической обстановки необходимо провести следующие мероприятия:

- озеленить территорию, оборудовать газоны, в результате чего, за счет поглощения растениями углекислого газа и выделения кислорода будет частично компенсировать вред, нанесенный выхлопными газами;
- организовать сбор горюче-смазочных материалов, сливаемых из различных систем тракторов и автомобилей.
- установить над наплавочными станками, сварочными постами и горном пыле-газоулавливающие фильтры.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обзор существующих конструкций

Много трудностей делают электрослесарям полюсные винты генераторов и стартеров.

Для их откручивания применяют различные устройства .

Приспособление снабжено основанием 4 (рис. 3.1) с площадкой 5. На стойке 7 шарнирно закреплен рычаг 9 с отверткой, соединенной через трещотку с рычагом 8. Как пользоваться приспособлением, достаточно ясно из рисунка.

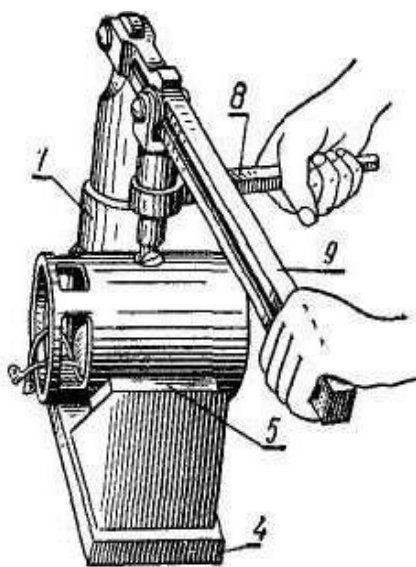


Рисунок 3.1 – Рычажное устройство для вывертывания винтов

Для вывертывания винтов применяют также спецприспособления типа винтового пресса, как на рисунке 3.2.

					ВИД 220202 170 20 00 00 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	Устройство для ремонта		
Разраб.	Лист	Лист	Лист	Лист			
Провед.	Лист	Лист	Лист	Лист	Казанский ГАУ каф		
И	Лист	Лист	Лист	Лист			
Утверд.	Лист	Лист	Лист	Лист			

Устройство состоит из корпуса 4 со стойками и призмой 5. На стойках закреплена переключная с гайкой, в которой вращается нагрузочный вал. Внутри вала размещена отвертка 3 закрепленная хомутом, для исключения выхода отвертки из вала.

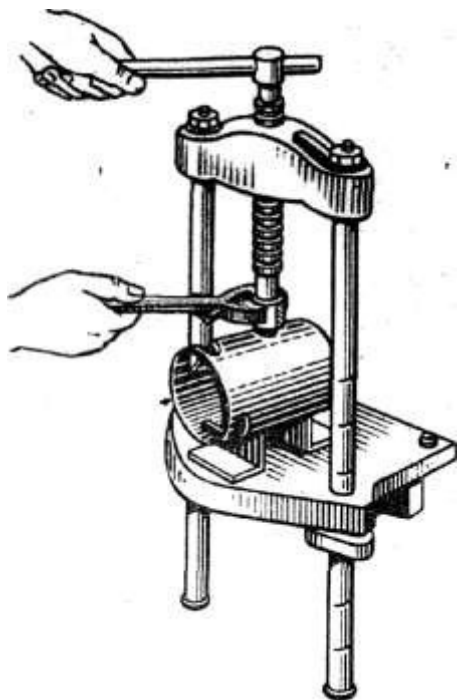


Рисунок 3.2 - Винтовое устройство для вывертывания винтов

Используют устройство для вывертывания винтов так. Стартер размещают на призме так, чтобы винт находился напротив плоской части отвертки 3. Далее, поворачивая ручку, вводят плоскую часть отвертки в пазы винта, и крутя одновременно отвертку и нагрузочный вал, отвертывают полюсной винт.

Работать таким приспособлением неудобно, так как приходится прикладывать значительные усилия на обеих руках. В результате рабочий быстро устает и снижается производительность.

Применение пневмопривода позволит работать, прикладывая усилие только к рукоятке ключа, а осевое усилие будет создавать пневмоцилиндр.

					ДКН 220202 170 20 00 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.2 Устройство и техническая характеристика устройства для ремонта стартеров

Разработанное устройство представлено на рисунке 3.3.

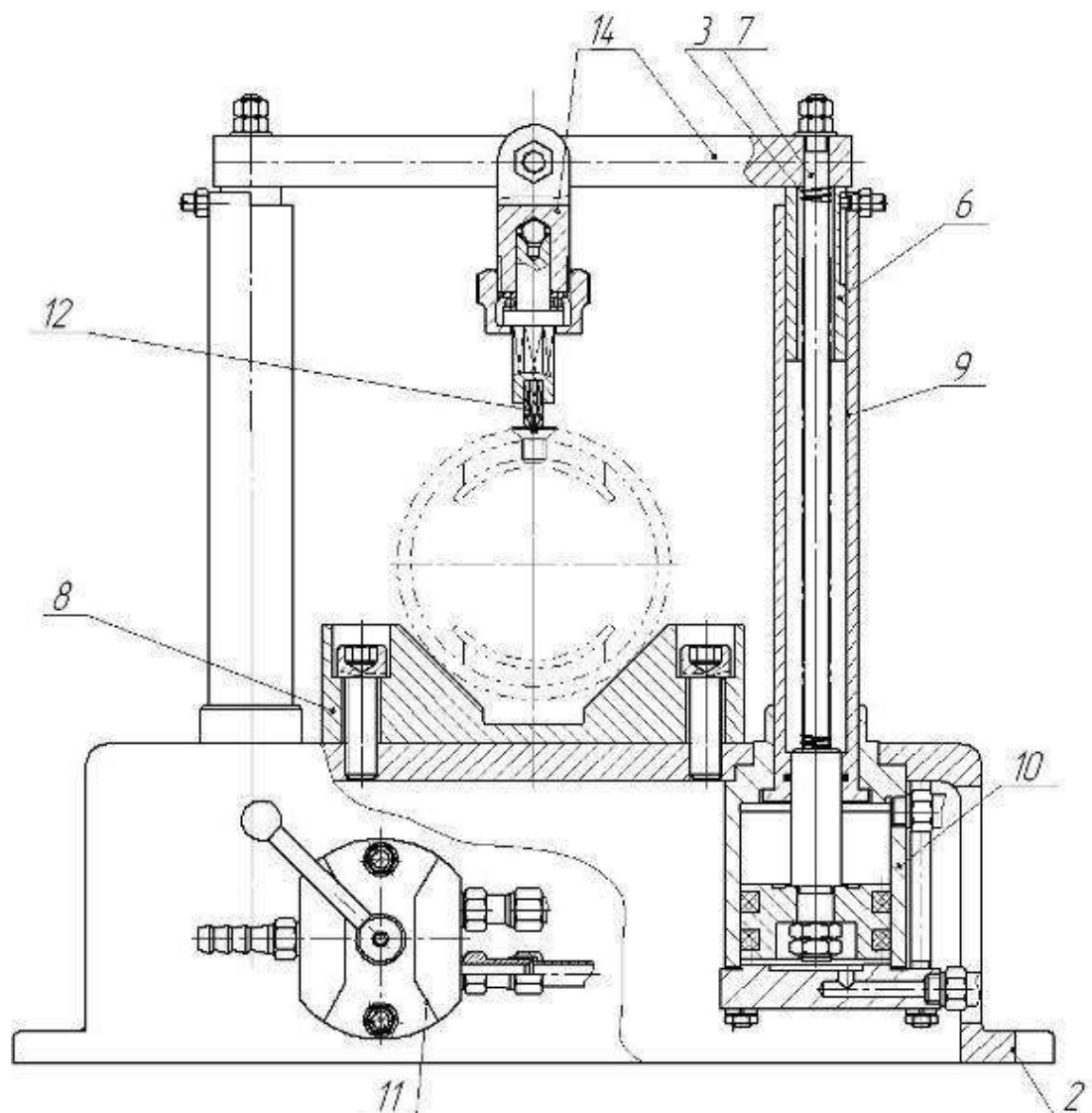


Рисунок 3.3 – Схема разработанного устройства

Устройство имеет корпус, внутри которого закреплены два пневмоцилиндра, на штоках которых установлена планка с закрепленной головкой со сменным держателем для бит. Головка имеет возможность вращения. Управление устройством проводится трехходовым краном, закрепленным на корпусе.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВУП 220202 170 20 00 00 ПЗ					

Тип приспособления

стационарное

Тип привода

ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ

Давление сжатого воздуха, МПа

0,6

3.4 Расчеты по конструкции

3.4.1 Определение основных геометрических параметров пневмоцилиндра

Диаметр пневмоцилиндра рассчитывается по формуле: [1]

$$D = \sqrt{\frac{D^* 4}{D_{\text{eff}}^* n \pi}}, \quad (3.1)$$

где P – требуемое усилие прижатия биты, Н;

P_{KOM} – давление создаваемое компрессором из исходных данных, МПа;

n — количество цилиндров.

$$D = \sqrt{\frac{5963 * 4}{0,6 * 3,14 * 2}} = 79,56 \text{ MM}$$

Учитывая схему привода с двумя пневмоцилиндрами выбираем ближайший диаметр цилиндра (из ряда стандартных диаметров цилиндров) $D = 80$ мм.

3.4.2. Определение фактического усилия пневмоцилиндра

Определим фактическое усилие создаваемое пневмоцилиндром: []

$$P_{\text{ф.}} = \frac{\pi * D^2}{4} * P_{\text{н.}} * n, \quad (3.2)$$

где D – принятый стандартный диаметр цилиндра, мм;

$$P_{\text{ф.}} = \frac{3,14 * 80^2}{4} * 2 * 0,6 = 6029 \text{ Н.}$$

3.4.3 Расчет болтового соединения

Болт поставлены с зазором. Выбираем материал болтов: Выбираем класс прочности болтов 5,8 предел прочности материала болта:

Определяем диаметр стержня болта:

$$d_{\text{ст}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P_{\text{max}}}{\pi \cdot [\tau]_{\text{сп}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 167}{3,14 \cdot 72}} = 5,74 \text{ мм.} \quad (3.15)$$

Выбираем из стандартного ряда болт М6-6g×30 ГОСТ 7789 – 70.

Проверка стенок на смятие:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{P_2}{F_{\text{см}}} = \frac{P_2}{d_{\text{ст}}^2 \cdot \delta} \leq [\sigma]_{\text{см}}; \quad (3.16)$$

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{167}{6 \cdot 4} = 6,9 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2};$$

$$\sigma_{\text{см}} = 6,9 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < [\sigma]_{\text{см}} = 192 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Условие прочности выполняется.

Расчеты технико-экономической оценки кондуктора приведены в приложении В.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной задачей данной работы являлась разработка проекта участка по ремонту электрооборудования и технологического процесса восстановления якоря стартера, а также конструкции позволяющей осуществить данную задачу.

Нами был разработан проект участка по ремонту электрооборудования и его план. В результате проведенной работы установлено, что восстановление шеек якоря стартера является выгодным. В работе выполнен анализ метода восстановления вибродуговой наплавкой. Данный вариант является наиболее приемлемой, так как дает возможность наплавлять поверхности малых размеров и производится в более щадящих условиях, что способствует сохранению прочностных характеристик.

В процессе работы над ВКР разработано устройство, позволяющее с применением довольно простой технологии производить разборку статоров стартеров. Экономический расчет доказывает, что внедрение данной установки оказывает высокий экономический эффект 8108 и имеет короткий срок окупаемости капиталовложений равный 0,77 года..

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов, Н.Р. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин» / Адигамов Н.Р. Кочадамов А.В, Гималтдинов И.Х.. – Казань: Изд-во КГАУ, 2007. – 41 с.
2. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1...3-5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 2008.
3. Выпускная квалификационная работа / под ред. К. А. Хафизова. – Казань: КГАУ, 2014. – 316 с.
4. Зотов Б.И., Курдюмов В.И.. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2000. – 424 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
5. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов вузов/ Под ред. В.А. Финогенова. 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.: ил.
6. Лимарев В.Я. Материально – техническое обеспечение агропромышленного комплекса / В.Я. Лимарев [и др.]. – М.: Известия, 2002.- 464 с.
7. Кукин Н.Н., В.Л.Лапин, Н.П.Пономарев, Н.И.Сердюк. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. – Изд. «Высшая школа», 2002. -300с.
8. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый, А. П. Смелов, В.Е. Черкун. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Агропромиздат», 1991. – 184 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
9. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений/ В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр Академия, 2003. – 496 с.
10. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве: часть 1 /.- М.: ГосНИТИ , 1981. -145с.
11. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 288 с., ил.

12. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев. – Казань.: КГАУ, 2009.- 16 с
13. Надежность и ремонт машин. В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др., Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.: ил.
14. Ремонт двигателей / В.К. Зорин, Г.И. Созинов. – М.: Транспорт, 1969.- 180с.
15. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л. Воловик.. – М.: Колос, 2009. -351 с.
16. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.-604 с.
17. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей : учеб. пособие / И.С. Туревский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 432 с.
18. Технология ремонта машин: Учебник для вузов / Е. А. Пучин, О. Н. Дидманидзе, В. С. Новиков и др.; Под ред. Е. А. Пучина. – М.: Изд-во УМЦ «Триада». – Ч. I. – 2006 . – 348 с..
19. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М:ГОСНИТИ, 2003.- 488 с.
20. Экологическая безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта. Пахомова В.М., Бунтукова Б.К., Прохоренко Н.Б., Доминова А.И.- Казань.: КГСХА., 2005.- 34 с.
21. Электрооборудование тракторов, комбайнов и автомобилей/ Л.И. Шпаков.-М: Высшая школа, 1968.-224с.