

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации «бакалавр»

Тема: «Проект организации ремонта электрооборудования автомобилей и тракторов с разработкой устройства для ремонта генераторов»

Шифр ВКР.350306.371.21.00.00.ПЗ

Студент


подпись

Масгутов Р.Р.
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание


подпись

Шайхутдинов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 09.03 2021 г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____

« 11 » 01 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Масгутову Ренату Радековичу

Тема «Проект организации ремонта электрооборудования автомобилей и тракторов с разработкой устройства для ремонта генераторов»

утверждена приказом по вузу от « 24 » 02 г. № 52

2. Срок сдачи студентом законченной работы 11.03.2021 г.

3. Исходные данные: материалы преддипломной практики

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Анализ состояния вопроса; 2. Проект отделения по ремонту электрооборудования автомобилей и тракторов; 3. Разработать технологию восстановления детали; 4. Разработать конструкцию устройства для ремонта генераторов; 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

Раздел	Консультант
Раздел анализа состояния вопроса	доцент Шайхутдинов Р.Р.
Раздел проектно-технологический	доцент Шайхутдинов Р.Р.

7. Дата выдачи задания 11.04.2021 г.**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Глава 1	13.01-24.01	
2	Глава 2	24.01 -9.02	
3	Глава 3	10.02-01.03	
4	Оформление работы	01.03-11.03	

Студент  (Масгутов Р.Р.)Руководитель  (Шайхутдинов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

к ВКР Масгутова Рената Радековича на тему: «Проект организации ремонта электрооборудования автомобилей и тракторов с разработкой устройства для ремонта генераторов»

ВКР включает в себя пояснительную записку на ____ листах машинописного текста и графическую часть из ____ листов формата А1.

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

В первом разделе проведен анализ технологии ремонта автотракторного электрооборудования.

Во втором разделе проведены подсчеты трудоемкости работ по ремонту автотракторного электрооборудования, количества оборудования, рабочих, площадей и подготовлен план отделения ремонта автотракторного электрооборудования. Спроектирована технология восстановления вала стартера автомобильного двигателя. Разработаны меры по охране труда и экологии.

В третьем разделе разработано устройство для ремонта генераторов. Проведены расчеты параметров устройства и его технико-экономической оценки.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ANNOTATION

to the WRC of Masgutov Renat Radekovich on the topic: "The project of organization of repair of electric equipment of cars and tractors with development of the device for repair of generators»

The WRC includes an explanatory note on ____ sheets of typewritten text and a graphic part of ____ sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, 3 sections, a conclusion, and includes figures, tables and references.

In the first section, the analysis of the technology of repair of automotive electrical equipment is carried out.

In the second section, calculations of the labor intensity of work on the repair of automotive electrical equipment, the number of equipment, workers, and areas were carried out, and a plan for the department of repair of automotive electrical equipment was prepared. The technology of restoring the starter shaft of an automobile engine is designed. Labor protection and environmental protection measures have been developed.

In the third section, a device for repairing generators is developed. The calculations of the device parameters and its technical and economic assessment are carried out.

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 Техническое обслуживание генераторов и стартеров	26
1.3 Оборудование, приборы для технического обслуживания и ремонта.....	31
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 Производственная гимнастика.....	53
2.8 Защита окружающей среды.....	55
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	56
3.1 Обзор существующих конструкций.	56
3.2 Устройство и принцип работы устройства	58
3.3 Охрана труда для слесаря по ремонту электрооборудования	60
3.4 Расчеты по конструкции	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	65
ПРИЛОЖЕНИЕ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

Рост технической и энергетической вооруженности сельскохозяйственного труда, развитие научных исследований с использованием современной научной аппаратуры, достижений полупроводниковой микроэлектроники и диспетчерского управления обеспечили комплексную механизацию и электрификацию технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции и подготовили необходимые условия для комплексной автоматизации практически всех технологических процессов сельскохозяйственного производства.

Повышение производительности труда в сельском хозяйстве, а следовательно, и эффективности производства возможно лишь при условии максимальной автоматизации и механизации при неуклонном сокращении доли ручного труда.

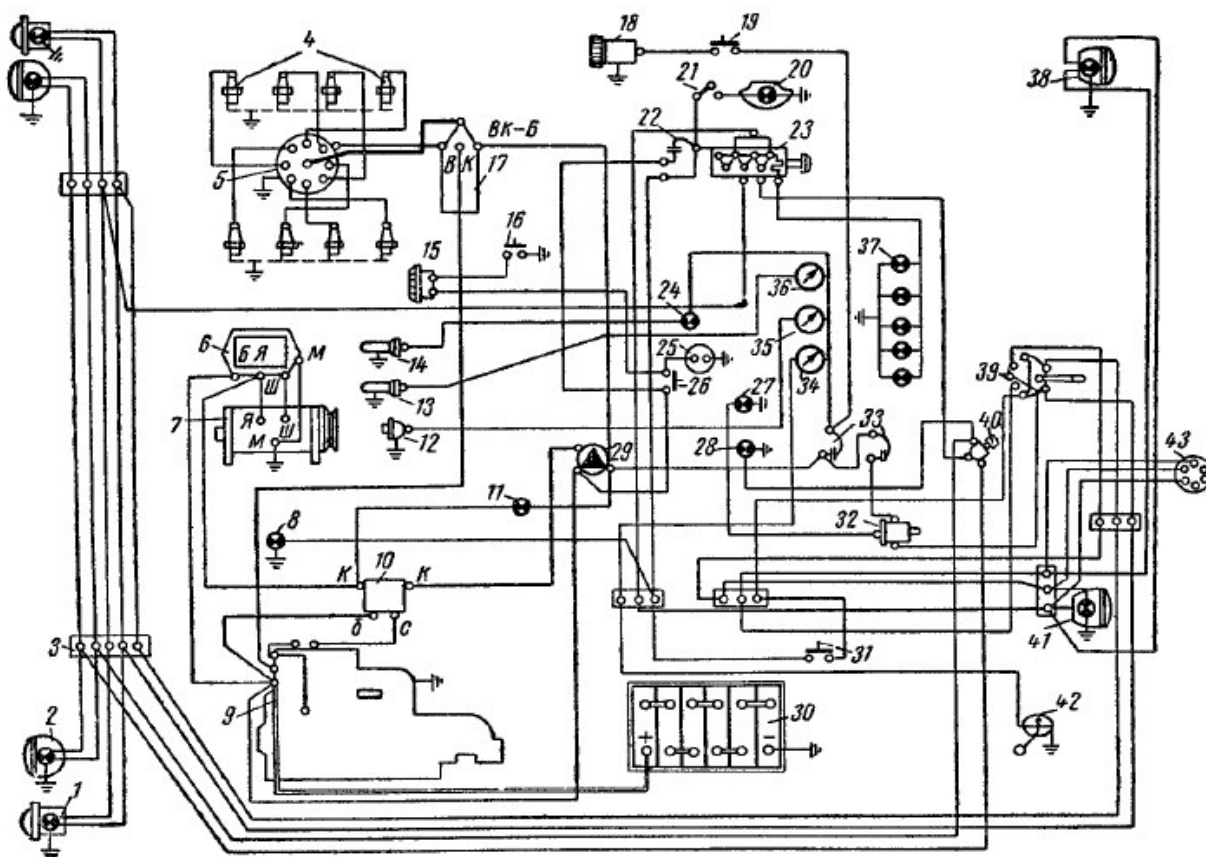
Современные транспортно-технологические машины в сельском хозяйстве имеют большое количество агрегатов электрооборудования, которые в значительной мере определяют работоспособность машин. Поэтому организация своевременного технического сервиса автотракторного электрооборудования позволяет существенно снизить простои техники и возможные потери урожая.

В ВКР разрабатываются вопросы сервиса электрооборудования автомобилей и тракторов и устройство для ремонта генераторов и стартеров.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Электрооборудование автомобилей и тракторов

Для обслуживания и ремонту электрооборудования необходимо знать его устройство и общую схему электрооборудования, например, ГАЗ-3307 (рис1.1)

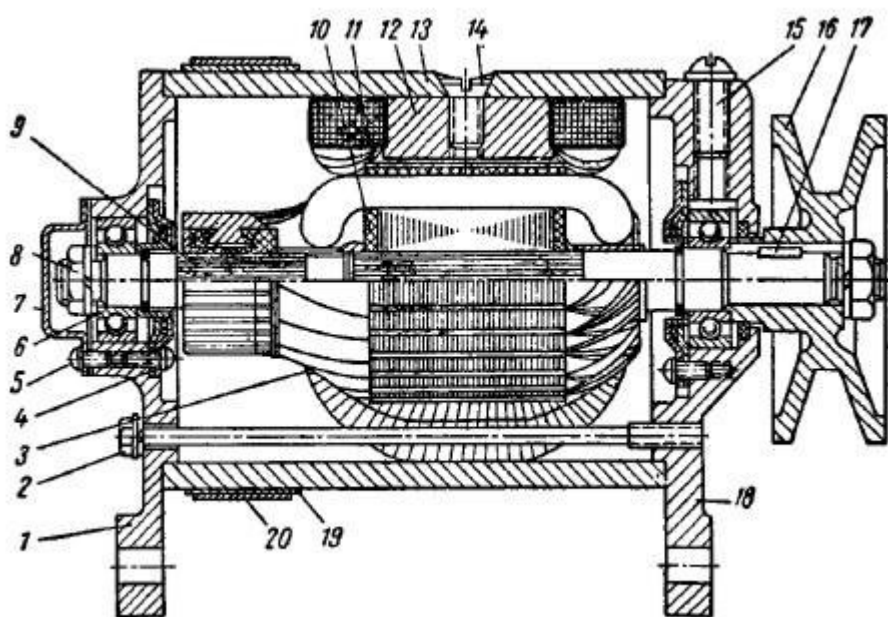


1- передний фонарь, 2- фара, 3 - соединительная панель, 4 - искровая зажигательная свеча, 5 - прерыватель-распределитель, 6 - реле-регулятор, 7 - генератор постоянного тока, 8 - подкапотная лампа. 9 - стартер, 10 - пусковое реле, 11 - контрольная лампа зарядки батареи, 12- датчик электрического манометра. 13 - датчик электрического термометра, 14 - датчик аварийного сигнализатора температуры воды, 15 - звуковой сигнал, 16 - включатель звукового сигнала. 17 - индукционная катушка, 18 - электродвигатель вентилятора - отопителя кабины; 19 - включатель электродвигателя, 20 - плафон кабины. 21 - включатель плафона, 22 - 26 и 33 - термобиметаллический предохранитель, 23 - главный переключатель света, 24 - сигнальная лампа аварийного сигнала, 25 - штепсельная розетка для переносной лампы, 27 - сигнальная лампа указателя поворотов. 28 - контрольная лампа включения дальнего света, 29 -выключатель зажигания, 30 - аккумуляторная батарея, 31 - включатель стоп-сигнала, 32 - реле указателя поворотов, 34 - приемник указателя уровня топлива, 35 - приемник электрического манометра, приемник электрического термометра, 37 - лампы освещения щитка приборов, 38 - задний габаритный фонарь, 39 - переключатель указателя поворотов. 40 - ножной переключатель света, 41 - задний фонарь, 42 - датчик указателя уровня топлива, 43 - штепсельная розетка для подключения приборов на прицепе.

Рисунок 1.1 -Схема электрооборудования автомобиля ГАЗ-3307

Как видно схема включает много устройств, но основные агрегаты это генератор, стартер, аккумуляторная батарея и др.

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. Генератор постоянного тока Г214-А устанавливают на тракторе ДТ-75. Основные части генератора: электромагнит, якорь, крышки и шкив. (рис 1.2)



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 1.2- Генератор Г214А

Генераторы переменного тока. Увеличение интенсивности движения на дорогах и особенно на улицах больших городов привело к изменению режима работы автомобильных двигателей.

Время работы двигателя на оборотах холостого хода при движении легкового автомобиля в городе достигает 35% от общего времени работы двигателя, а для городских автобусов это время может достигать 50...60%.

Генераторы постоянного тока, несмотря на высокое совершенство их конструкции, не могут обеспечить отдачу энергии при работе двигателя на оборотах холостого хода. Объясняется это тем, что современные двигатели имеют большой диапазон изменения скорости вращения коленчатого вала двигателя от оборотов холостого хода до максимальных оборотов. Например, для двигателя ЗИЛ-130 это отношение равно 8.

Поэтому если сконструировать генератор постоянного тока, который будет отдавать часть энергии при работе двигателя на оборотах холостого хода, то он не сможет надежно работать на оборотах, близких к максимальным, из-за невозможности устранить искрение и быстрый износ щеточно-коллекторного узла.

Современные генераторы постоянного тока конструируют так, что начало отдачи энергии в сеть происходит при $1000...1400 \text{ мин}^{-1}$ вала генератора, а отдача полной мощности при $1800...2500 \text{ мин}^{-1}$. Передаточное число от двигателя к генератору постоянного тока находится в пределах $1,7...2,0$. Поэтому при оборотах холостого хода, которые у современных двигателей находятся в пределах $400...500 \text{ мин}^{-1}$, даже при максимальном значении передаточного числа, равного 2,0, генератор постоянного тока энергии в сеть не отдает. Максимальные обороты вала генератора постоянного тока находятся в пределах $7\ 000...8\ 000 \text{ мин}^{-1}$.

Другой причиной, приведшей к внедрению автомобильных генераторов переменного тока, является рост количества и мощности потребителей электроэнергии на автомобиле при одновременном увеличении времени работы двигателя на оборотах холостого хода, что привело к усилению разрядного режима аккумуляторной батареи, особенно ночью и в холодное время года.

Для компенсации разрядного режима аккумуляторной батареи необходимо усилить интенсивность и время ее подзаряда. Сделать это можно за счет увеличения мощности генератора, уменьшения разряда батареи па режиме холостого хода двигателя и повышения напряжения,

поддерживаемого реле-регулятором в сети электрооборудования автомобиля. Повышение напряжения для увеличения интенсивности подзаряда аккумуляторной батареи в настоящее время трудно выполнимо, так как это приведет к снижению срока службы осветительных ламп и других приборов. Мощность генератора на автомобилях среднего класса сейчас достигла 300-350 *вт* и имеет тенденцию к дальнейшему росту. Повышать мощность генератора, используя конструкцию генераторов постоянного тока, очень трудно, так как генераторы постоянного тока за более чем 45-летний период развития достигли удельной мощности (т. е. количество ватт, снимаемых с килограмма веса генератора) порядка 32...47 Вт/кг, в то время как конструкция генераторов переменного тока допускает удельные характеристики 80...100 Вт/кг и более. Таким образом, конструкция генераторов переменного тока допускает в тех же объемах и при том же весе получить генератор в 2...2,5 раза более мощный, чем генератор постоянного тока.

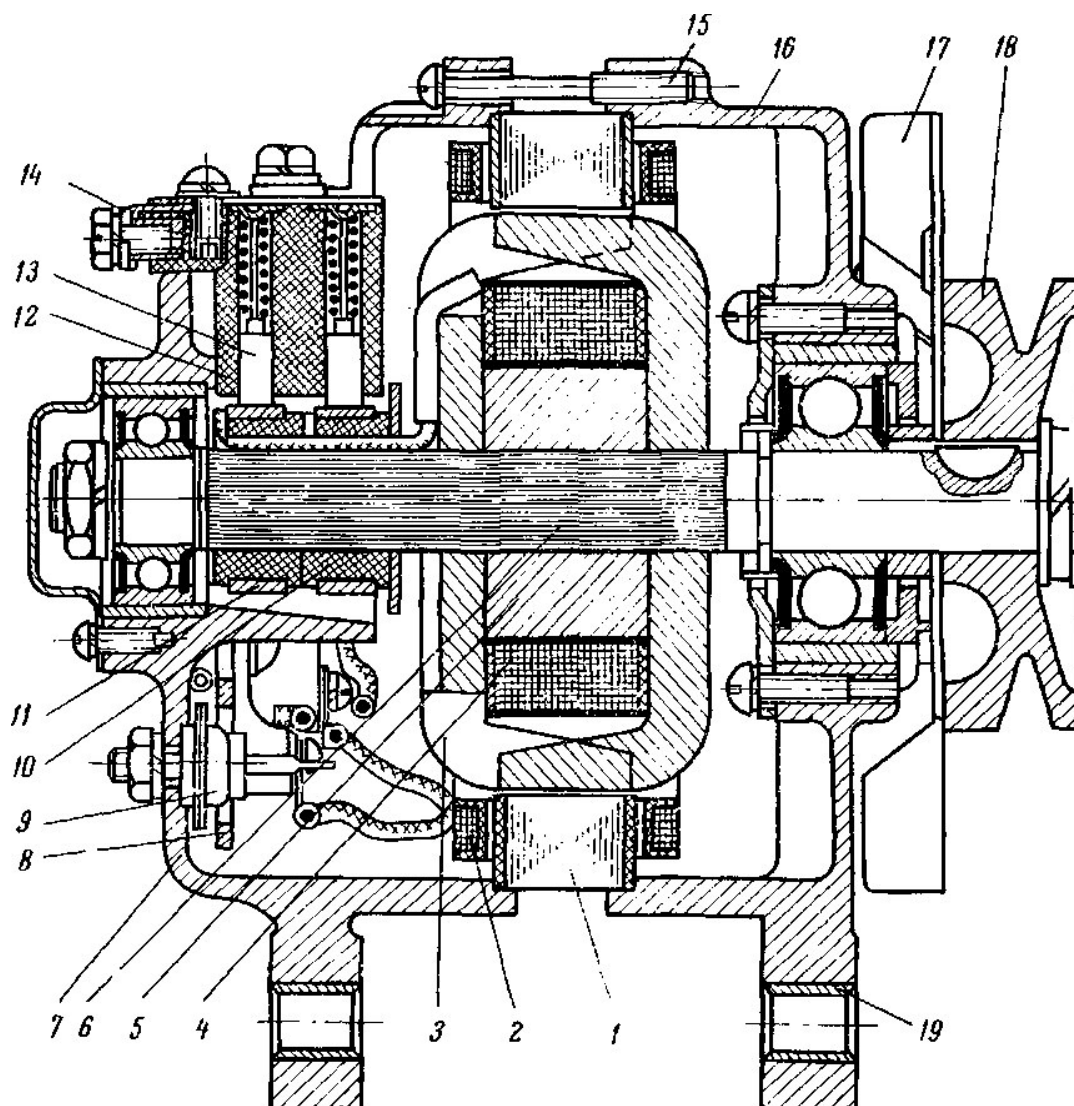
Отсутствие коллектора и связанного с ним явления коммутации позволяет довести максимальные обороты вала генератора переменного тока до 10 000...12 000 мин⁻¹, что дает возможность повысить передаточное число от двигателя к генератору до 2...2,5, тем самым обеспечивая отдачу 25...50% мощности генератора при работе двигателя на оборотах холостого хода.

Применение генераторов переменного тока дает возможность снизить емкость и вес аккумуляторной батареи за счет улучшения ее зарядного режима.

Генератор Г250 применяют для массовых грузовых и легковых автомобилей. Модели генератора отличаются размерами приводных шкивов. Остальные детали и узлы полностью унифицированы.

Генератор (рис. 1.3) состоит из статора 1, трехфазной обмотки 2 статора, ротора 3 с обмоткой возбуждения 4 и контактными кольцами 11, крышки 7 со стороны контактных колец, крышки 16 со стороны привода и

шкива 18 с вентилятором 17. Пластины, из которых набран пакет статора, соединены сваркой в шести местах по наружной поверхности пакета (по-



1 — статор; 2 — трехфазная обмотка статора; 3 — ротор; 4 — обмотка возбуждения; 5 — втулка; 6 — вал; 7 — крышка со стороны контактных колец; 8 — панель-охладитель (теплоотвод); 9 — вентиль кремниевый Д242-АП (отрицательной полярности); 10 — изоляция контактных колец; 11 — контактное кольцо; 12 — щеткодержатель; 13 — щетка; 14 — вывод Ш; 15 — стяжной болт; 16 — крышка со стороны привода; 17 — вентилятор; 18 — шкив; 19 — стальная втулка

Рисунок 1.3 - Генератор Г250

Внутренняя часть статора имеет равномерно расположенных по окружности пазов, в которые помещена обмотка. Обмотка статора трехфазная, соединена по схеме «звезда».

Ротор генератора Г250 состоит из катушки возбуждения, намотанной на стальную втулку, к торцам которой примыкают два клювообразных полюса, образующих 12-полюсную магнитную систему. Обмотка возбуждения намотана проводом ПЭВ-2 0 0,74/0,83 и имеет 490 ± 10 витков. Сопротивление обмотки возбуждения при температуре $4 \dots 20^\circ \text{C}$ равно $3,7 \pm 0,2 \text{ Ома}$.

Ротор в сборе динамически балансируют в двух плоскостях. Величина допустимой динамической неуравновешенности — 4 гсм в каждой плоскости. Статор и ротор генераторов всех типов пропитывают в сборе лаком ГФ95 для повышения электрической прочности картонной изоляции, а также повышения теплопроводности и цементирования витков катушек.

Крышка снабжена вентиляционными отверстиями. Внутри крышки укреплен выпрямительный блок типа ВБГ-1. В крышке установлен шариковый подшипник № 180502КС9. Выпрямительный блок собран по трехфазной двухполупериодной схеме (схема Ларионова).

Вентилятор генератора выполнен из листовой стали. Шкив генератора изготовлен из серого чугуна. На первых выпусках генераторов Г250 применялись диоды Д242А и Д242АП. Три диода Д242А закреплены на специальной пластинке, изолированной от массы, а три Д242АП на крышке.

Краткая техническая характеристика диодов Д242А и Д242АП в диапазоне окружающих температур от -60°C до $+125^\circ \text{C}$

Максимальное обратное напряжение, В 100

Сила выпрямленного тока, А 10

Прямое падение напряжения (при силе выпрямленного тока 10 А), В, не более 1

Сила обратного тока, при максимальном обратном напряжении 100 В мА, не более 3

При необходимости замены диода следует обратить внимание на его маркировку и направление стрелки на корпусе. Диоды Д242А, укрепленные на панели, изолированной от корпуса генератора, имеют плюс на резьбовой

части и стрелку, направленную к ней. Диоды Д242АП, укрепленные непосредственно на крышке, имеют минус на резьбовой части и стрелку, направленную в сторону лепесткового вывода. Установка диодов несоответствующей полярности, т. е. замена диодов Д242А диодами Д242АП или наоборот, недопустима.

При необходимости замены катушки фазы статора (сгорела одна или несколько катушек статора) следует выбить клинья из пазов сгоревших катушек, заменить сгоревшие катушки фазы статора новыми и проверить отсутствие замыкания на корпус катушек статора. Схема соединения катушек статора считается правильной, если переменное (линейное) напряжение между фазами одинаково.

В последнее время на генераторах переменного тока стали применять автомобильные вентили серий ВКЗ и ВА, корпус которых можно запрессовать в крышку генератора, что значительно их улучшает.

Щетки применяют марки М1. Они имеют размеры 6X6,5X X 15 мм и помещаются в щеткодержателе, укрепленном на крышке и представляющем собой пластмассовую деталь с прямоугольными отверстиями для щеток. На щетку надевают пружину, после чего ее канатик припаивают к выводной пластине.

Выводную пластину одной щетки присоединяют к изолированному выводу Ш; выводная пластина другой щетки электрически соединяется с крышкой, т. е. корпусом генератора.

Переходное сопротивление между телом щетки и канатиком должно быть не более 5 мом, вырывное усилие канатика из щетки не менее 2 кГ. Сила давления на щетки установлена в пределах 18(N260 г для всех типов генераторов. Для предохранения контактных колец и щеток от прямого попадания на них пыли, влаги, грязи на внутренней части крышки имеется прилив.

Обе крышки отлиты из алюминиевого сплава; для крепления генератора на двигателе крышки имеют ушки с отверстиями, причем у

крышки со стороны привода имеется два ушка. Второе ушко с резьбовым отверстием служит для крепления натяжной планки. Кроме этого, в крышке сделаны еще два резьбовых отверстия для съема крышки с вала ротора при разборке генератора.

После первых 25000 км пробега и в дальнейшем при каждом четвертом ТО-2 необходимо:

1. снять генератор, частично разобрать его (снимается крышка со стороны контактных колец) и очистить детали генератора от пыли и грязи;
2. проверить высоту щеток. Высота щеток должна быть не менее 8 мм от пружины до основания щетки, при необходимости щетки заменить. При замене щеток надо проточить контактные кольца, если их износ по диаметру превышает 0,5 мм. Минимально допустимый диаметр проточки контактных колец 29,50...28 мм.
3. собрать генератор.

В случае обнаружения дефекта шариковых подшипников, их необходимо заменить.

Функции ограничения силы тока генератора, а также подключения и отключения генератора от сети или защиты транзисторов, как правило, выполняют электромагнитные реле. Поэтому в зависимости от того, какие из указанных выше функций выполняются, регулирующие устройства называют или регуляторами напряжения, когда выполняются только функции регулирования напряжения посредством контактных или бесконтактных элементов, или реле - регуляторами, когда выполняется, кроме функции регулирования напряжения, также одна или обе из двух выше указанных функций включения и отключения или защиты посредством электромагнитных реле.

Если отказ в работе реле-регулятора (внутренний обрыв или пробой транзистора) произошел в пути, далеко от базы, и нет запасного реле-регулятора, необходимо поступить следующим образом:

а) в случае внутреннего обрыва в реле-регуляторе через каждые 150...200 км пробега надо подзаряжать аккумуляторную батарею. Для этого надо сделать остановку, проводом соединить между собой клеммы ВЗ и Ш реле-регулятора и увеличить скорость вращения коленчатого вала двигателя до величины, при которой сила зарядного тока установится не более 20...25 а. Продолжительность подзаряда - не более 30 мин, после чего перемычку между клеммами ВЗ и Ш надо снять и снова продолжать движение. В темное время такой подзаряд можно осуществлять при движении автомобиля. Продолжительность подзаряда при этом 20...25 мин.

В этом случае, кроме фар, рекомендуется включить максимально возможное число потребителей, с тем чтобы несколько ограничить силу зарядного тока.

Более длительное, чем 20...25 мин движение с перемкнутым реле-регулятором недопустимо, так как это может привести к интенсивному выкипанию электролита и даже разрушению аккумуляторной батареи.

Наиболее характерными неисправностями генераторной установки, связанными с отказом полупроводников, являются следующие:

1. Регулятор не регулирует напряжение: наблюдается увеличение напряжения генератора и перезаряд аккумуляторной батареи, это фиксируется амперметром по постоянно большому току заряда. Наиболее типичной причиной подобного дефекта является пробой перехода эмиттер - коллектор или эмиттер - база силового транзистора ТЗ. При проверке отказавшего в работе транзистора, эти переходы показывают сопротивление, равное нулю. Менее вероятными являются: пробой переходов транзистора П214В, обрыв цепи электродов транзистора П302, обрыв цепи стабилитрона.

2. Регулятор не регулирует напряжение: отсутствует возбуждение генератора, амперметр показывает постоянный разряд. Наиболее типичными причинами данной неисправности являются обрыв цепи электродов силового транзистора ТЗ, обрыв цепи диодов Д2 и ДЗ, нарушение контакта в штепсельном разъеме регулятора или генератора. Менее вероятными

причинами являются обрыв цепи электродов транзистора Т2, пробой переходов транзистора 77, пробой стабилитрона Д1. При проверке отказавших в работе полупроводников, имеющих обрывы цепей, их сопротивление равно бесконечности вне зависимости от полярности проверки.

3. Регулятор работает, но регулируемое напряжение завышено. Вероятной причиной неисправности является обрыв цепи терморезистора.

В случае неисправностей проверку надо производить в мастерской в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя. Регулятор проверяют на стенде совместно с исправным генератором Г250 в режиме: $n_r=3000 \text{ мин}^{-1}$ $I = 14 \text{ А}$ (с учетом силы тока батареи).

При исправном регуляторе регулируемое напряжение, замеренное вольтметром магнитоэлектрической системы между плюсовым выводом В3 и массой регулятора должно быть 13,6-14,3 в. В случае неисправностей регулятора, изложенных выше, подлежат проверке соответствующие полупроводниковые элементы.

При обнаружении отказавшего в работе полупроводникового прибора последний подлежит замене. При отсутствии необходимых типов полупроводников может быть рекомендована их замена

При замене любого элемента, входящего в состав измерительного органа: транзистора П302, стабилитрона Д808, терморезистора ММТ-1, сопротивлений R1-R3t требуется подрегулировка величины регулируемого напряжения, в случае выхода его за пределы 13,6-14,3 в, на стенде путем подпайки сопротивления типа ММТ-0,5, параллельно сопротивлению R1 верхнего плеча делителя или R3 нижнего плеча делителя в зависимости от того, надо увеличить или уменьшить регулируемое напряжение. При подрегулировке для увеличения уровня регулируемого напряжения необходимо уменьшить сопротивление верхнего плеча делителя или увеличить сопротивление нижнего плеча делителя, и, наоборот, для уменьшения уровня регулируемого напряжения необходимо увеличить

сопротивление верхнего плеча делителя или уменьшить сопротивление нижнего плеча делителя.

Система пуска двигателя. Общие требования к пусковым качествам двигателей:

1. Для обеспечения необходимых пусковых качеств двигателей общего назначения должны иметь:

- основную систему пуска;
- систему подогрева (для северной и средней полосы страны);
- средства облегчения пуска холодных двигателей (например, приспособления для впрыска пусковой жидкости, для подогрева всасываемого воздуха и др.) по требованию заказчика.

2. Система пуска должна обеспечивать надежный пуск горячего двигателя при температуре окружающего воздуха от $+50^{\circ}\text{C}$ до -40°C и температуре охлаждающей жидкости до $+100^{\circ}\text{C}$, а также холодного бензинового двигателя при применении товарных зимних масел, без использования средств облегчения пуска и системы подогрева -15°C , дизельных двигателей до -10°C ; при использовании загущенных масел на маловязкой основе холодных бензиновых двигателей до -20°C , дизельных двигателей до -15°C .

3. В случае применения системы подогрева и загущенных масел продолжительность подготовки бензиновых и дизельных двигателей к принятию нагрузки (включая подогрев, пуск двигателя и работу его на холостом ходу) при температуре -40°C , скорости ветра до 10 м/сек и относительной влажности до 90% не должна превышать 20 мин. При применении обычных зимних сортов масла продолжительность подготовки двигателей к принятию нагрузки при тех же условиях не должна превышать 30 мин.

Требования к системе пуска:

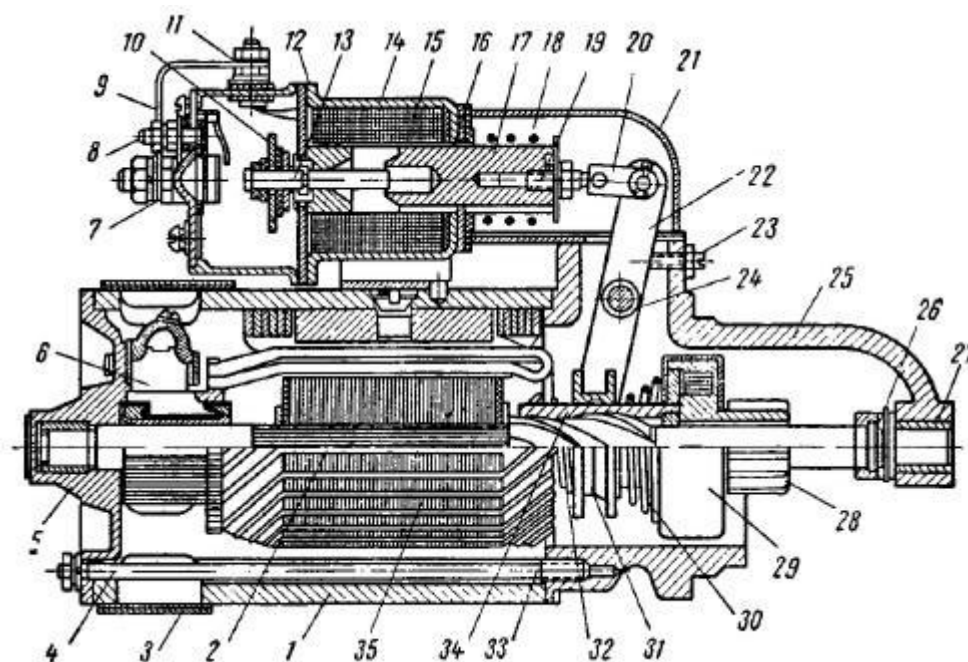
1. Система пуска должна обеспечивать надежный пуск двигателей (в соответствии с пп. 2 и 3) после длительной стоянки автомобиля (до 30 суток) без подзаряда аккумуляторных батарей.

2. Аккумуляторные батареи при температуре окружающей среды и тепловом состоянии двигателя, обусловленных пп. 2 и 3, должны обеспечить не менее 5 прокручиваний электростартером коленчатого вала дизельного двигателя, продолжительностью по 15 сек каждое, а карбюраторных двигателей - по 10 сек со скоростью, обеспечивающей надежный пуск. Под надежным пуском подразумевается пуск двигателя при питании электростартера от аккумуляторных батарей, имеющих температуру окружающего воздуха и 75% степень зарядки, в течение не более трех попыток пуска и с интервалом между попытками в одну минуту.

3. Система подогрева должна быть работоспособной до температуры минус 50° С.

4. При включении на режим «Горячий резерв» система подогрева должна автоматически в течение не менее 100 ч поддерживать тепловое состояние двигателя, обеспечивающее постоянную готовность его к работе с нагрузкой при температуре окружающей среды до минус 50° С. При этом она должна быть снабжена собственными источниками питания, топливом и электроэнергией.

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. 1.4).



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 1.4 - Стартер автомобиля ГАЗ-3307

Контактно-транзисторная система зажигания. В настоящее время выпускается контактно-транзисторная система зажигания с транзисторным коммутатором на одном транзисторе. Контактно-транзисторная система зажигания (рис. 1.5) в основном предназначена для автомобилей с

восьмицилиндровыми двигателями, но может быть применена для любых бензиновых двигателей.

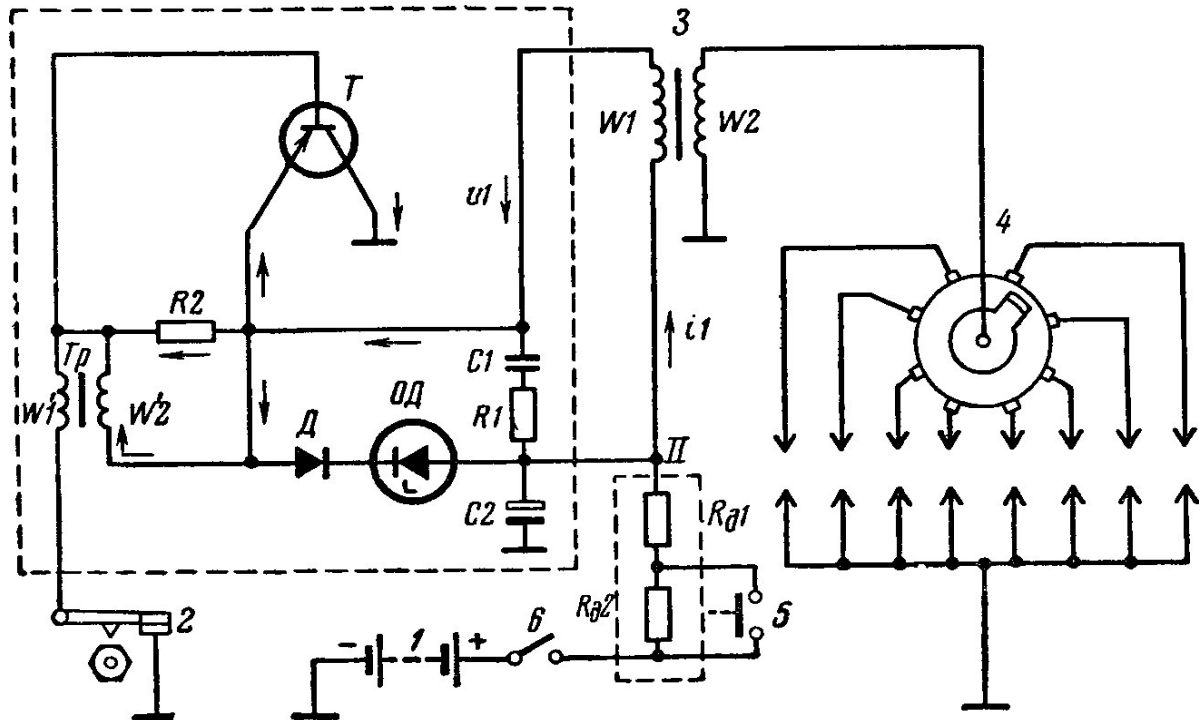


Рисунок 1.5 –Электрическая схема контактно-транзисторная схема зажигания

Контактно-транзисторная система зажигания имеет следующие преимущества перед обычной:

1. Большее значение вторичного напряжения и энергии искрового разряда.
2. Устраняется эрозия и износ контактов прерывателя, что снижает возможные разрегулировки системы зажигания.
3. Повышается срок службы электродов запальных свечей.

Установка контактно-транзисторной системы зажигания на автомобиле

Контактно-транзисторная система зажигания может быть установлена как на новых, так и на уже эксплуатирующихся автомобилях с 12-В системой неэкранированного электрооборудования, которая имеет отрицательную полярность «массы».

Перед монтажом новой системы на автомобиле необходимо проверить работу двигателя со старой системой зажигания и убедиться в исправности электрической проводки, свечей, аккумулятора и других приборов электрооборудования.

Если контакты прерывателя подгорели, необходимо их зачистить абразивным предметом; при этом следует полностью удалить бугорок на контакте стойки и выровнять поверхность подвижного контакта. После зачистки контакты необходимо тщательно промыть бензином, затем оттянуть рычажок, дать бензину испариться (в течение нескольких секунд) и протереть контакты чистым сухим лоскутом, не оставляющим волокон. После этого следует отрегулировать зазор между контактами в пределах 0,35...0,45 мм. В случае сильного износа контактов прерывателя рекомендуется рычажок и стойку неподвижного контакта заменить новым.

Порядок установки контактно-транзисторной системы зажигания:

1. Транзисторный коммутатор ТК102 для уменьшения нагрева примененного германиевого транзистора следует устанавливать только в кузове автомобиля, а не под капотом. Коммутатор следует устанавливать выводными клеммами вверх около дверного проема. Расстояние от пола до коммутатора 160...250 мм. Транзисторный коммутатор должен крепиться непосредственно к металлической части автомобиля, причем место под его крепление необходимо тщательно зачистить от краски, грязи, следов коррозии.

Коммутатор ТК102 крепится двумя длинными самонарезающими винтами диаметром 6 мм. Под винты следует предварительно просверлить или пробить отверстия диаметром 4,5 мм.

2. Добавочное сопротивление СЭ107 монтируется под капотом, вблизи катушки. Добавочное сопротивление СЭ107 крепится двумя короткими самонарезающими винтами диаметром 6 мм с пружинными шайбами. Под винты следует просверлить отверстия диаметром 4,5 мм.

3. Катушка зажигания Б114 кренился на место прежней катушки зажигания тем же крепежом. При установке катушки зажигания необходимо обратить особое внимание на надежное соединение ее корпуса с массой автомобиля; для этого следует тщательно зачистить от краски, грязи и следов коррозии места, к которым крепится скоба катушки.

4. Распределитель зажигания сохраняется. У него должен быть снят конденсатор.

5. Высоковольтный провод отсоединяется от ввертной клеммы снимаемой катушки зажигания и присоединяется к ввертной клемме новой катушки Б114.

6. Соединение всех элементов новой контактно-транзисторной системы зажигания (низковольтная цепь) следует производить следующим образом:

а) провода, отсоединенные от клемм ВК-Б и ВК снятой серийной катушки зажигания, присоединить соответственно к клеммам ВК-Б и ВК добавочного сопротивления СЭ107;

б) провод, ранее соединявший безымянную клемму катушки зажигания с распределителем, отсоединить и удалить или его концы тщательно заизолировать, так как этот провод для новой системы зажигания не используется;

в) соединить клеммы К добавочного сопротивления СЭ107 и коммутатора ТК102;

г) соединить безымянные клеммы катушки зажигания Б114 и коммутатора ТК102;

д) соединить клеммы К катушки зажигания Б114 и транзисторного коммутатора ТК102;

е) соединить клемму Р коммутатора ТК102 с низковольтной клеммой распределителя;

ж) соединить клемму М коммутатора ТК102 с массой автомобиля неизолированным проводом. Для этого наконечник одного конца провода

присоединить к клемме М ТК102, а наконечник другого конца подложить под корпус коммутатора в месте крепления его винтом к кузову автомобиля.

Провода, соединяющие транзисторный коммутатор ТК102, который находится в кузове, с элементами, монтируемыми под капотом автомобиля, следует объединить в общий жгут и продеть в отверстие, имеющееся на щите передка, или просверлить для этой цели специальное отверстие.

После окончания монтажа контактно-транзисторной системы зажигания до включения замка зажигания необходимо убедиться в правильности монтажа схемы, обратив особое внимание на присоединение клеммы К и безымянной клеммы коммутатора ТК102, так как их неправильное или ненадежное присоединение может вызвать необратимое повреждение транзисторного коммутатора.

7. После установки контактно-транзисторной системы зажигания следует убедиться в ее исправной работе по наличию должного искрообразования. Для этого следует отсоединить центральный провод высокого напряжения от крышки распределителя и, замыкая и размыкая контакты прерывателя, убедиться в наличии искры при 8...10 мм зазоре между центральным проводом и массой. В случае отсутствия искры необходимо тщательно проверить правильность монтажа, а также крепления высоковольтного провода в крышке катушки зажигания.

Бесперебойное искрообразование обеспечивается транзисторным коммутатором ТК102, работающим комплектно с катушкой зажигания Б 114, добавочным сопротивлением СЭ107 и распределителем Р4-Д или Р13-Д при скорости вращения вала распределителя 2750 мин⁻¹.

Обслуживание контактно-транзисторной системы зажигания.

Уход за приборами зажигания должен производиться в соответствии с действующими инструкциями на каждый автомобиль, за исключением ухода за контактами прерывателя, так как при работе в новой системе зажигания контакты прерывателя фактически не подгорают, то зачищать контакты не следует. Через каждые 10000...12000 км пробега автомобиля следует

промыть чистым бензином контакты и проверить зазор между ними; в случае необходимости следует отрегулировать зазор между контактами в пределах 0,35...0,45 мм.

Так как контакты при работе в транзисторной системе зажигания практически не изнашиваются, то изменение зазора между ними может происходить только за счет износа подушечки рычажка. Чтобы уменьшить этот износ, необходимо своевременно смазывать фильц кулачка (по две капли машинного масла через каждые 25 000 км пробега автомобиля), обеспечить прилегание фильца к поверхности кулачка и протирать кулачок.

При нормальной работе двигателя с новой контактно-транзисторной системой зажигания после пробега примерно 1 000...2 000 км рекомендуется увеличить искровой промежуток свечей зажигания до 1,0...1,1 мм, чтобы полностью использовать все преимущества, создаваемые этой системой.

Состояния свечей, работавших на двигателе, бывают следующие:

при нормальном состоянии изолятор коричневый, корпус немного покрыт нагаром;

изолятор, корпус и электроды покрыты сухим слоем нагара, причина - велико капильное число свечи, неподходящее топливо, неправильная регулировка карбюратора;

изолятор, корпус и электроды покрыты толстым блестящим слоем масла, причина - богатая смесь, большое капильное число свечи, неправильная установка зажигания;

изолятор белый, корпус частично покрыт нагаром, свеча перегрета, причина низкое капильное число свечи, раннее зажигание, бедная смесь, плохое охлаждение.

1.2 Техническое обслуживание генераторов и стартеров

Техническое обслуживание электрооборудования осуществляют при выполнении ТО автомобиля или трактора. Оно состоит из первого технического обслуживания ТО-1 и второго ТО-2.

При ТО-1 проверяют установку генератора на двигателе и натяжение приводного ремня. Генератор на двигателе должен быть установлен таким образом, чтобы зазора между кронштейном двигателя и плоскостями лап генератора не было. Болты крепления должны быть надежно затянуты и предохранены от самоотвертывания контргайками или пружинными шайбами. При необходимости выборки зазора применяют регулировочные втулки. Применение для крепления генератора болтов меньших по диаметру, чем требуется, недопустимо. При подобной установке неизбежен перекос ремня, его износ, а также разбивание отверстий в лапах генератора. Оси профиля ручьев шкива генератора и шкива двигателя должны совпадать. Несовпадение осей не должно превышать 1 мм. Приведем несколько примеров крепления генераторов на двигателях.

Генераторы Г250-А1 на двигателях ГАЗ устанавливают на стальной кронштейн и крепят двумя болтами. Зазор между лапами генератора и кронштейнами при необходимости выбирают стальными шайбами.

При установке генератора на двигатель необходимо контролировать натяжение ремня. Натяжение приводного ремня должно быть таково, чтобы при нажатии большим пальцем руки на его середину, между шкивами двигателя и генератора с усилием около 4 кГ прогиб ремня был в пределах 10—15 мм.

Слабое натяжение ремня вызывает проскальзывание его на шкиве генератора, что приводит к уменьшению скорости вращения генератора и снижению его отдачи. Кроме того, происходит сильный нагрев шкива и вала генератора, что приводит к заасфальтированию смазки в шариковых подшипниках и отказу последних в работе. Сильное натяжение ремня

увеличивает нагрузку на подшипник генератора и может послужить причиной его преждевременного износа.

При ТО-1 также очищают от пыли и грязи наружные поверхности генератора, реле-регулятора, селеновых выпрямителей, и проверяют крепления и надежность контактов наконечников проводов с выводными клеммами.

ТО-2 рекомендуется начинать с проверки состояния проводов.

На автомобилях и тракторах соединение генератора, реле-регулятора и выпрямителей с остальной схемой электрооборудования осуществляется проводами низкого напряжения. Провода должны выдерживать усиленную вибрацию, а также воздействие на них бензина, масла, дизельного топлива, переменной температуры и повышенной влажности.

На специальных автомобилях монтаж электрооборудования выполняют экранированным проводом, у которого лакированная изоляция покрыта металлической оплеткой из тонкой медной проволоки, служащей экраном от радиопомех.

При эксплуатации генераторных установок переменного тока на автомобилях и тракторах следует периодически проверять надежность крепления пучков проводов скобами, а также состояние изоляции проводов.

Опыт эксплуатации показал, что генераторная установка работает исправно до 100 000 км пробега; поэтому если при ТО-2, т. е. через 25000...30000 км пробега автомобиля, генераторная установка обеспечивает нормальную зарядку аккумуляторной батареи, то снимать и разбирать генератор и реле-регулятор не следует.

Только при наличии неполадок в работе генератора и реле-регулятора необходимо прежде всего осмотреть в генераторе состояние щеток, контактных колец и щеточных пружин. Щетки должны иметь высоту не менее 8 мм (от места прилегания пружины до основания щетки) и свободно перемещаться в канале щеткодержателя; поверхность контактных колец

должна быть чистой. Для такого осмотра достаточно отвернуть винты щеткодержателя и снять его с крышки генератора.

В отверстии, в которое был вставлен вынутый щеткодержатель, хорошо видны контактные кольца.

В реле-регуляторе прежде всего следует осмотреть контакты регулятора напряжения и реле защиты. Контакты регулятора напряжения и реле защиты практически в эксплуатации не изнашиваются и поэтому не нуждаются в зачистке. В случае загрязнения их следует промыть чистым бензином или спиртом и протереть плотной тканью или лучше всего капроновой лентой. Для этого достаточно снять крышку с реле-регулятора. Допускается промывка контактов при плановых ремонтах автомобиля. Промывку можно выполнять также капроновой лентой, смоченной спиртом или 20%-ным раствором лимонной кислоты.

Генераторная установка переменного тока предназначена для работы только в схеме электрооборудования автомобиля с присоединением клеммы «—» аккумуляторной батареи на «массу».

Ошибочное включение аккумуляторной батареи через клемму « + » на «массу» приводит к отказу в работе генератора и реле-регулятора. Присоединение проводов к выводам генератора, реле-регулятора и аккумуляторной батареи должно быть в точном соответствии с маркировкой, указанной на клеммах генератора, реле-регулятора, аккумуляторной батареи.

На автомобилях, оборудованных генераторными установками переменного тока, запрещается пуск двигателя при отключенном «плюсовом» проводе генератора, так как это приведет к возникновению на выпрямителе генератора повышенного напряжения, опасного для вентиля.

Запрещается также проверка исправности цепи зарядного тока путем «прозванивания» меггером либо посредством лампы, питаемой напряжением больше 36 в. Если проверка изоляции проводов необходима, то генератор и реле-регулятор следует предварительно отключить.

Особенно опасным для установок переменного тока является даже кратковременное замыкание клемм генератора и реле - регулятора на массу, как это привыкли делать у генераторов постоянного тока для проверки его исправности «на искру». В этом случае могут отказать в работе вентили генератора и реле-регулятора.

Перед выездом, после пуска двигателя стартером, на средних оборотах коленчатого вала двигателя генератор должен давать значительный зарядный ток. Если стрелка амперметра при этом стоит у нуля или показывает незначительный зарядный ток, не следует сразу делать вывод о неисправности генератора или реле-регулятора, а необходимо проверить величину регулируемого напряжения. Если регулируемое напряжение не укладывается в заданные пределы, регулятор следует подрегулировать.

Одновременно необходимо проверить напряжение между клеммой «+» генератора и массой. Превышение этого напряжения более чем на 1,5 В относительно напряжения, замеренного на реле-регуляторе, указывает на неисправность сети, большое переходное сопротивление в болтовых соединениях из-за слабой затяжки клемм или большое падение напряжения на включателе зажигания.

Подрегулировку регулятора напряжения необходимо осуществлять тогда, когда продолжительное время наблюдается значительный недозаряд батареи, выявившийся прежде всего в том, что при исправной системе пуска двигатель затруднен. В этом случае необходимо проверить регулируемое напряжение и повысить его величину на 0,3...0,5 В. Если, наоборот, продолжительное время наблюдается значительный перезаряд аккумуляторной батареи, выражающийся в интенсивном выкипании электролита, требуется снизить величину регулируемого напряжения на 0,3—0,4 В. При эксплуатации автомобилей в районах Крайнего Севера или на Юге, регулировку регулятора напряжения необходимо менять в соответствии с Едиными правилами ухода за аккумуляторными батареями.

Рассмотрим проверку и регулировку реле-регулятора РР362 на автомобиле.

Крышку реле-регулятора осторожно снимают, чтобы не повредить электромагнитные элементы реле-регулятора внутренней поверхностью крышки. Резиновую уплотнительную прокладку снимать с основания не следует. Далее пускают двигатель. Скорость вращения вала двигателя доводят до $1300 \dots 2000 \text{ мин}^{-1}$ и после 10-минутной работы двигателя устанавливают реостатом нагрузку генератора 14 А или включают фары и задние фонари и выполняют подрегулировку специальным ключом.

Плавным поворотом ключа слегка изгибают кронштейн пружины и тем самым изменяют ее натяжение до положения, при котором вольтметр будет показывать заданное напряжение. После регулировки останавливают двигатель, осторожно надевают крышку и закрепляют ее винтами. Потом еще раз проверяют регулируемое напряжение при закрытой крышке реле-регулятора.

Особенностью регулировки контактно-транзисторного реле-регулятора является то, что корпус электромагнитного реле и пружины находятся под напряжением относительно корпуса реле-регулятора; поэтому при пользовании плоскогубцами случайное касание плоскогубцами корпуса вызовет короткое замыкание, которое может привести к отказу в работе реле-регулятора.

Кроме технического обслуживания, которое выполняют на автомобиле, существует комплекс ремонтных работ, проводимых в мастерской.

Характер неисправности всей генераторной установки определяют непосредственно на автомобиле, после чего изделия направляют на ремонт в мастерскую.

В мастерской имеются оборудование и приборы для проверки характеристик, разборки и сборки изделий и их регулировки.

1.3 Оборудование, приборы для технического обслуживания и ремонта

Техническое обслуживание и ремонт генераторных установок переменного тока выполняют на обычном электромонтажном верстаке, предназначенном для ремонта автотракторного электрооборудования (рис. 1.6).

На крышке верстака, покрытой гетинаксом, текстолитом или линолеумом, расположен распределительный щит 4, на котором смонтированы: амперметр 6 со шкалой 0—30 А, вольтметр 5 со шкалой 0...550 в, два понижающих трансформатора типа ОСО—0,25, включенных параллельно, общей мощностью 0,5 кВт, вспомогательная сигнальная и защитная аппаратура. При помощи этих приборов проверяют изоляцию генератора и реле-регулятора напряжением 220 и 550 в, осуществляют питание электропаяльника и др.

Каркас верстака изготовлен из уголковой стали. Верстак имеет ящики для хранения контрольно-измерительных приборов и запасных частей. Сбоку верстака имеется подставка 10 для установки аккумуляторных батарей, предназначенных для контроля обмоток генератора, реле-регулятора и вентиля.

Для ремонта генераторов переменного тока используют слесарные тиски 3, поворотный стол 7, пресс 9 и различные приборы.

Для проверки свечей и аппаратов зажигания на стенде смонтированы: компрессор 1, аппарат для проверки свечей 2 и намагничивающий аппарат 8 для намагничивания магнитов магнето.

Портативный дефектоскоп ПДО-1 может быть использован для определения межвитковых коротких замыканий в катушках статора генераторов, а также для определения правильности укладки катушек.

Дефектоскоп ПДО-1 рассчитан на кратковременную работу не более 3 мин. При эксплуатации контакты прерывателя изнашиваются и их необходимо периодически чистить и регулировать.

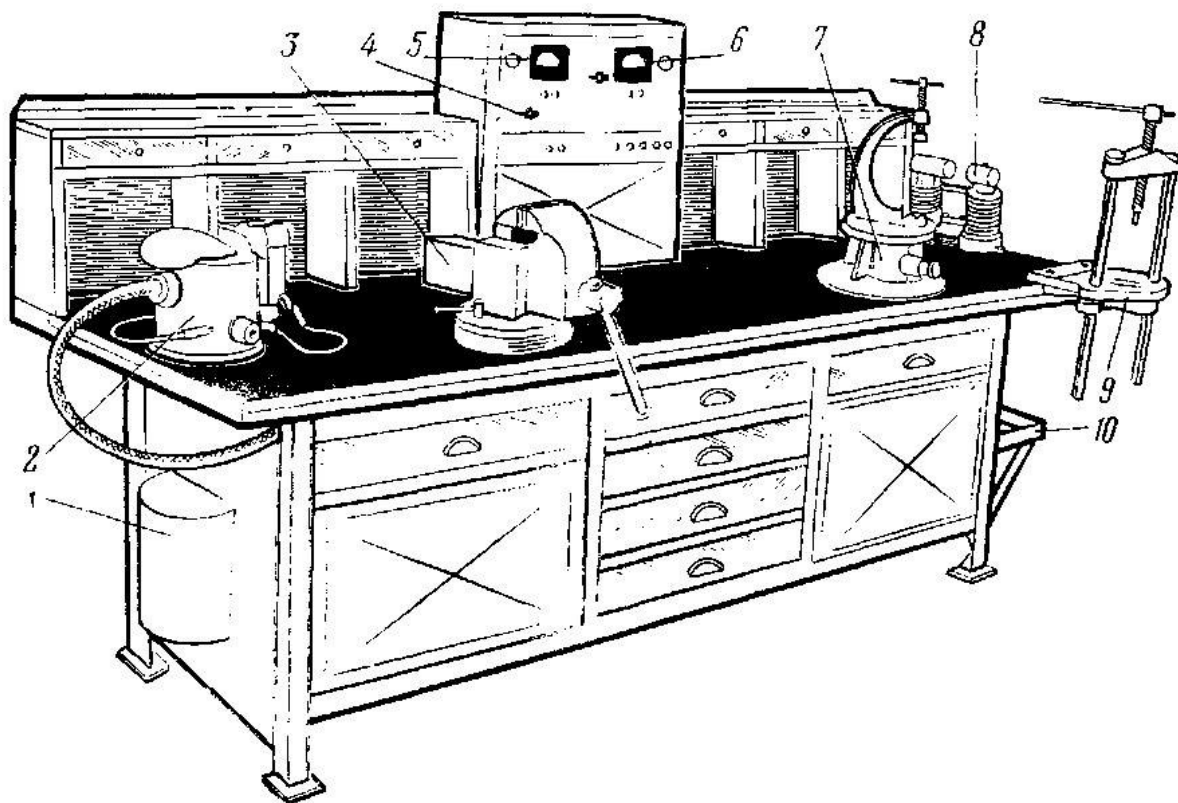


Рисунок 1.6 – Верстак для ремонта автотракторного электрооборудования

Электронный осциллограф ЭО-7 дает возможность наблюдать кривые периодических процессов. Перед началом работы с прибором необходимо проверить: возможность плавного вращения и надежность крепления ручек управления, вращая каждую ручку влево и вправо до упора; надежность фиксации положения переключателей, т. е. соответствие положения переключателя напряжения сети имеющемуся напряжению сети.

Переключатель находится на задней стенке прибора, и его положение определяется цифрой, появляющейся в окошке крышки. Если необходимо включить прибор в сеть на напряжение 115 или 127 В, следует отвинтить

винты, удерживающие круглую крышку переключателя напряжения на кожухе и снять ее. Затем вытащить колодку переключателя и снова вставить вверх числом, указывающим нужное напряжение, следя за правильностью постановки по положению ключа колодки и выреза в ламповой панели. После этого крышку установить на место.

Переключать следует только при выключенном на сети шнуре питания. После переключения необходимо ставить предохранитель на соответствующую силу тока: при 220 В — 1 А; при 127 или 115 В — 1,5 А.

У исправного генератора переменного тока фазные токи равны между собой и генератор работает в симметричном режиме. При пробое или обрыве одного вентилей генератор переходит в несимметричный режим работы, и начальная скорость вращения ротора при этом увеличивается.

Для того чтобы определить причину повышения начальных оборотов ротора генератора, проверяют форму кривой выпрямленного напряжения при помощи осциллографа ЭО-7.

Генератор подключают к осциллографу и при скорости вращения ротора 1500— 2000 мин⁻¹ без нагрузки наблюдают форму кривой выпрямленного напряжения.

При обнаружении пробоя или обрыва вентилей генератор необходимо разобрать и исследовать крышку с вентилями, проверяя отдельно у каждого вентилей его прямую и обратную проводимость.

Вольтамперметр НИИАТ ЛЭ-1. Этим прибором непосредственно на автомобиле проверяют: начальные обороты отдачи генератора без нагрузки и с полной нагрузкой; напряжение, поддерживаемое регулятором; работу ограничителя тока; состояние электрических цепей низкого напряжения.

Прибор смонтирован в ящике со съемной крышкой. На лицевой панели прибора, выполненной из электроизоляционного материала, размещаются приборы, ручки управления и выводные клеммы для присоединения вольтметра к проверяемой схеме. Шкалу вольтметра 0...2В включают

кнопкой. В амперметре пользуются шкалой $0 \dots 50$ А при работе с внутренним шунтом, прилагаемым к прибору.

Прибор НИИ АТ Э-5 позволяет проверять генераторы, реле-регуляторы и другое электрооборудование непосредственно на автомобиле. Прибор смонтирован в металлическом ящике со съёмной крышкой.

На передней панели расположены приборы управления и зажимы. В число приборов входят: вольтметр типа М-4200 класса точности 1,5 с тремя пределами измерений: $0 \dots 2$ В; $0 \dots 10$ В; $0 \dots 20$ В; переключатели вольтметра; амперметр типа М-4200 класса точности 2,5 с двумя пределами измерений $0,50$ А и $0 \dots 1000$ А и переключателем.

Для измерения числа оборотов вала двигателя служит тахометр Электроимпульсного типа. В качестве электроизмерительного прибора электротактометра применен микроамперметр типа М4207-Л с градуировкой шкалы от 0 до 5000 мин^{-1} для шестицилиндрового двигателя и от 0 до 7500 мин^{-1} для четырехцилиндрового двигателя с переключателем и ручкой для установки нуля.

В зависимости от рода проверок прибор переключают селекторным переключателем, имеющим четыре положения: первое для проверки генераторов, реле-регуляторов, стартеров, аккумуляторной батареи, цепей низкого напряжения и сопротивления контактов прерывателя; второе — для измерения угла замкнутого состояния контактов прерывателя; третье — для проверки конденсаторов; четвертое — для проверки катушек зажигания.

Нагрузочное устройство состоит из двух соединенных параллельно реостатов: ползункового, включаемого движком на силу тока от 5 до 10 А и ступенчатого (магазин сопротивлений), включаемого специальными клеммами 1 на силу тока 5, 10, 20 и 40 А.

Нагрузочный реостат может быть включен при помощи клеммы, поворотом ее на один-два оборота против часовой стрелки. Клемма служит для подключения прибора к массе автомобиля. Полярность массы устанавливают переключателем.

Стенд модели 532. Стенд предназначен для проверки автомобильных и тракторных генераторов мощностью до 2000 Вт напряжением 12 и 24 В, проверки и регулировки реле-регуляторов к ним и другого электрооборудования, а также измерения сопротивлений до 200 Ом и испытания прочности изоляции. Для удобства перемещения стенд установлен на четырех обрезанных катках. В нижней части стенда (рис. 1.7), разделенной на два отсека 1 и 24, располагают принадлежности, приборы и две аккумуляторные батареи 6-СТ-68.

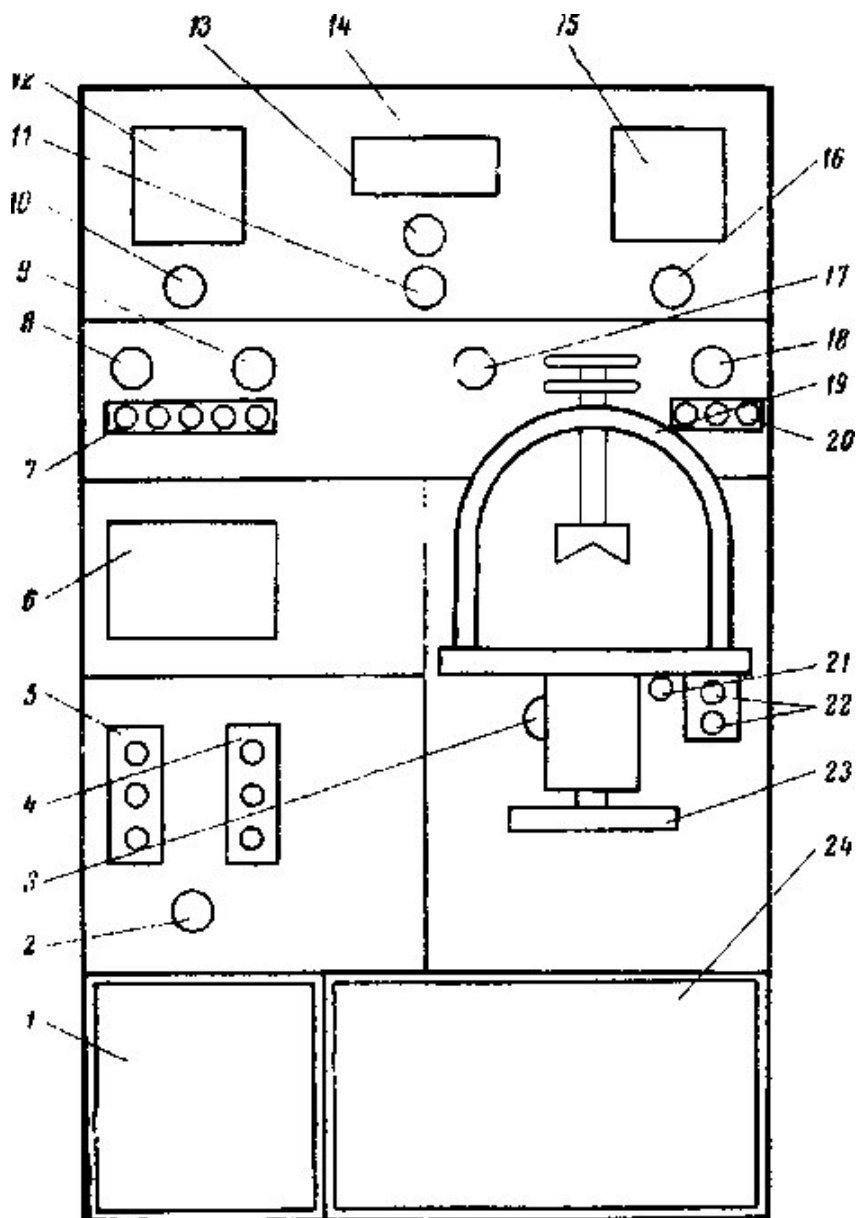


Рисунок 1.7 - Стенд модели 532

Проверяемые генераторы устанавливают на съемных призмах или подставках и крепят на столе станда зажимным приспособлением 19 при помощи скобы с зажимным винтом и концевой призмой. Скоба может перемещаться вдоль оси привода станда по направляющим стола. Снизу к плите стола прикреплен пиноль, установленный в направляющем отверстии корпуса. При помощи подъемного винта 23 пиноль перемещает стол в вертикальном направлении для совмещения оси проверяемого генератора с осью приводного вала. Корпус стола может поворачиваться на 60° в обе стороны и фиксируется двумя стопорными винтами 3.

Реле-регуляторы при проверке закрепляют на откидной площадке б. С левой стороны от стола станда, на передней стенке, находится кнопка 5 включения электрооборудования, панель с клеммами для присоединения генератора переменного тока и рукоятка 2 реостата нагрузки. С правой стороны от стола станда находится панель 21 с клеммами для присоединения стартеров, кнопка включателя стартера и кнопки 22 переключателя напряжения 12—24 в. На наклонной части передней стенки станда находятся переключатели: 8 нагрузки, 9 возбуждения, 17 батареи и 18 полярности массы, а также клеммовые панели 7 для присоединения проверяемых реле-регуляторов и 20 для присоединения генераторов.

На панели приборов расположены: вольтметр 12, омметр-тахометр 14, амперметр 15; переключатели: 10 вольтметра и 11 омметра-тахометра, потенциометр установки нуля 13 и переключатель 16 пределов измерения амперметра. Вал ротора генератора приводится во вращение муфтой провода станда через фланец со съемной переходной головкой, которую надевают на гайку шкива генератора.

При проверке генераторов на скоростях более 5000 об/мин их соединяют со шкивом станда при помощи клинового ремня, входящего в комплект принадлежностей станда.

Муфта приводится во вращение от асинхронного короткозамкнутого электродвигателя типа А42-2 мощностью 4,5 кет при 2870 мин^{-1} .

Проверка генератора Г250А1 на стенде 532 производится при токах нагрузки, равных 0 и 28 а. Генератор устанавливают в приспособлении и соединяют с валом привода при помощи муфты.

Перед началом настраивают тахометр, для чего переключатель тахометра ставят в положение УСТ 0 и с помощью реостата УСТ О совмещают стрелку прибора с риской на шкале, затем переключатель тахометра устанавливают в положение ИЗМ.

Генератор подключают к стенду. Клемму Ш генератора соединяют проводом с клеммой «+» аккумуляторной батареи, установленной на стенде, а клемму «—» батареи соединяют с М («массой») стенда. Для замера тока возбуждения в цепь аккумуляторной батареи включают амперметр класса 1,5 со шкалой в 5А.

Рукоятку реостата нагрузки поворачивают против часовой стрелки до упора, что соответствует току нагрузки, равному нулю. Включают двигатель стенда и увеличивают скорость вращения ротора генератора до тех пор, пока напряжение генератора не достигнет 12,5 В. При этом значение скорости вращения по тахометру не должно превышать заданного в технических условиях.

Для замера начальной скорости вращения при нагрузке 28 А плавно поворачивают рукоятку реостата по часовой стрелке. Повышая скорость вращения генератора, устанавливают ток нагрузки 28 А при напряжении 12,5 В.

При этих значениях измеряют по тахометру скорость вращения генератора. При исправном генераторе скорость вращения должна быть не более указанной в технических условиях.

Стенд ГАРО модели 2214. На этом стенде можно проверять генераторы мощностью до 500 Вт, реле-регуляторы и стартеры.

Стенд (рис. 1.8) также позволяет проверять состояние изоляции электрических приборов, обрыв цепи и измерять электрическое сопротивление.

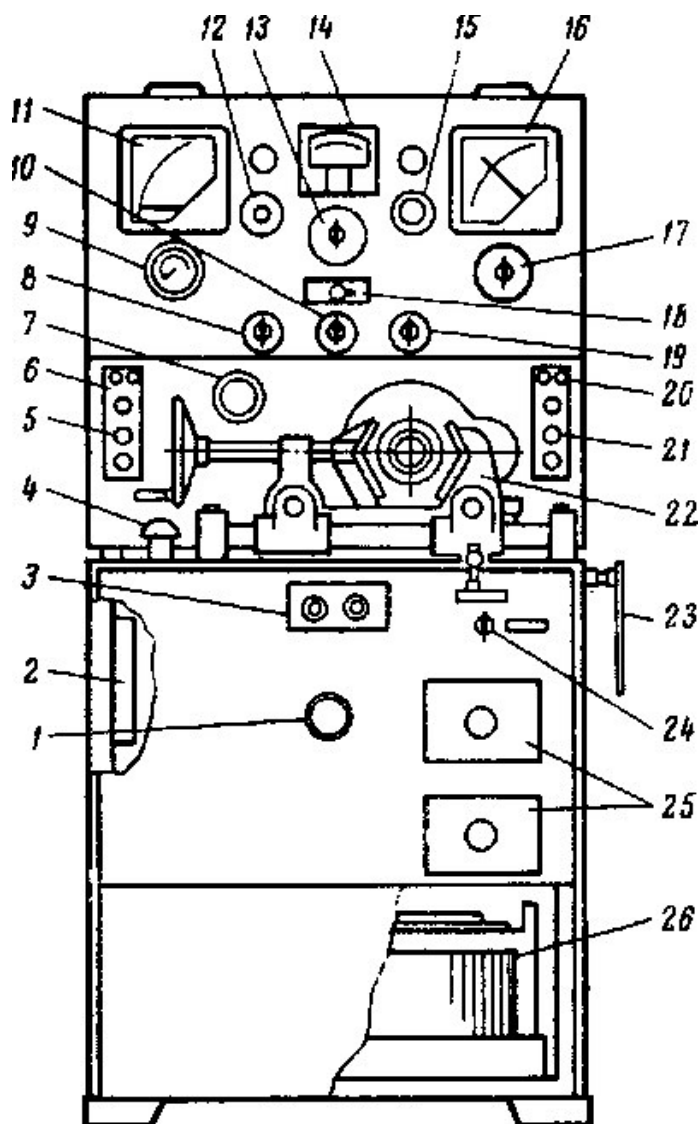


Рисунок 1.8- Вид лицевой стороны стенда модели 2214

Генератор крепят устройства 22 с губками, которое может перемещаться по направляющим штангам относительно приводного вала стенда. Вал ротора генератора приводится во вращение муфтой привода стенда через фланец со съемной переходной головкой, которая надевается на гайку шкива генератора. Муфта приводится во вращение через ременную передачу от реверсивного репульсионного электродвигателя мощностью 0,8 кет при 1500 мин^{-1} , расположенного внутри стенда. Муфты привода и электродвигателя имеют двухступенчатые шкивы под клиновой ремень А-1400. На первой ступени муфта привода развивает до 5000 мин^{-1} , а на второй — до 10000 мин^{-1} . Натяжение приводного ремня регулируют роликом,

который может перемещаться по продольному пазу в корпусе стенда и фиксироваться на нем гайкой в нужном положении.

Скорость вращения привода изменяют вращением рукоятки 1, находящейся под стартерной панелью 3. Этой же рукояткой можно изменять направление вращения привода. Двигатель включают переключателем 24. В нижней части стенда имеются ящики 25 для принадлежностей, а также установлены две аккумуляторные батареи 26 типа 3-СТ-98, которые соединяются последовательно или параллельно для получения напряжения 12 или 6 в. Слева от зажимного устройства, на передней панели стенда, находится клеммовая панель 5 для присоединения генератора, а справа— клеммовая панель 21 для присоединения реле-регуляторов. Гнезда б служат для подключения проводов при проверке различных сопротивлений, а гнезда 20— для подключения проводов со щупами при проверке прочности изоляции. Между ними находится ручка реостата 7 нагрузки.

На наклонной панели стенда установлены приборы: вольтметр 11, омметр-тахометр 14, амперметр 16, указатель 9 динамометра; переключатели: режима проверки генератора 8, проверки реле-регуляторов 10, полярности массы 19, рода проверок 18, пределов измерения амперметра 17, вольтметра 12 и омметра 13. Также на панель приборов выведена ручка потенциометра 15 установки нуля прибора омметр-тахометр.

Для проверки и регулировки реле-регулятор устанавливают на откидной плите.

Переключатели стендов устанавливают в положение: переключатель полярности массы «масса»; переключатель возбуждения «Без реле-регулятора»; переключатель напряжения «12в»; переключатель амперметра «20а»; переключатель режимов «Ген».

Рукоятку реостата нагрузки поворачивают на 1...1,5 оборота по часовой стрелке (из левого крайнего положения). Далее плавно повышается скорость вращения ротора генератора до 1400...1600 мин⁻¹. После этого переключатель режимов переводят в положение «Двиг», а затем возвращают

в исходное положение. Плавно увеличивая скорость вращения ротора генератора до 3000 мин^{-1} , устанавливают ток нагрузки по амперметру стенда 14А и отмечают показания вольтметра.

При необходимости реле-регулятор регулируют в соответствии с его техническими характеристиками. Проверяют также изменение напряжения при скорости вращения 3000 мин^{-1} и изменение нагрузки от 0 до 28 А.

На стенде установлены также шунт 2 (см. рис. 1.8) амперметра на 1000А и кнопка 4 включения стартера. На вертикальной панели стенда смонтирован потенциометр 15.

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет программы ремонта

В данном проекте предполагается проводить ремонт генераторов, стартеров, прерывателей-распределителей автотракторной техники по заданию руководителя выпускной квалификационной работы.

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:

$$n_i = 1200 \cdot 0,26 \cdot 1,45 \cdot 1,05 = 475 \text{ ед.}$$

Остальные расчеты сведены в таблицу 2.1.

2.2 Расчет трудоемкости.

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

$$T = t_i \cdot n_i \cdot K_{y3}, \quad (2.2.)$$

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

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

K_{y3} — поправ.коэф-т, для учета условий использования машин (по приложению П1.36 [] $K_{y3} = 1,33$);

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

$$T_i = 1200 \cdot 3,8 \cdot 1,45 = 2617,25 \text{ чел.·ч;}$$

Таблица 2.1 – К определению трудоемкости и числа ремонта агрегатов

Агрегат	Число агрегатов по заданию	$K_{охв}$	K_B	K_3	n_i	t_i	$K_{прог}$	$K_{уэ}$	T_i
Генераторы	1200	0,26	1,45	1,05	475	3,8	1,45	1	2617,25
Стартеры	1200	0,26	1,5	1,05	491	4,5	1,45	1	3203,77
Прерыватели - распределители	500	0,27	1,85	1,05	262	2,5	1,45	1	949,75
Итого									6770,78

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	541,66
Изготовление и восстановление и деталей	5	338,54
Изготовление и ремонт оснастки	3	203,1
Прочие работы	10	677,08
Итого	26	1760,38

Тогда $T_{общ} = 6770,78 + 1760,38 = 8531,16$ 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.

$$N_{\text{пр.}} = 8531,16 / 6,525 = 1307,45 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 1307,45 = 1,49 \text{ ч.}$$

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.

$$t = 1,15 \cdot 5,7 = 6,55 \text{ ч.}$$

Принимаем $t = 6,55$ 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.

$$f = 6,55 / 1,49 = 4,4.$$

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, ($k=1,05 \dots 1,15$)

$$P_{\text{сп.}} = 8531,16 / 1532 \cdot 1,15 = 4,8 \text{ чел}$$

Принимаем на место ремонта электрооборудования 5 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 $N_{\text{д.}}=1307$, $t_{\text{и.}}=0,2$ ч, $c=1,1$, $\Phi_{\text{д.о.}}=1901$ ч, $\eta_{\text{и.с.}}=0,9$

Находим:

$$N_{\text{д.в.}} = 1307 \cdot 0,2 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 0,168 \text{ шт.}$$

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 применяемости), 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.

Ремонт генераторных установок. В случаях, когда обнаруженные неисправности нельзя устранить на автомобиле, генераторы, выпрямительные устройства и реле-регуляторы сдают в мастерскую для ремонта. Ремонт в зависимости от характера и объема работ подразделяют на текущий и капитальный.

При текущем ремонте частично разбирают и заменяют мелкие детали, очищают наружную поверхность от пыли, грязи, масла, восстанавливают поврежденную изоляцию, испытывают и регулируют.

При капитальном ремонте предусматривается полная разборка изделий, замена основных деталей и узлов, перемотка катушек статора и ротора, восстановление отдельных деталей.

Ремонт генератора начинают с его разборки.

Для того чтобы снять крышку со стороны контактных колец, необходимо генератор установить в тисках шкивом вниз (рис. 2.1). Открытым ключом 9х11 и отверткой 8 мм отвернуть два винта крепления щеткодержателя и снять щеткодержатель.

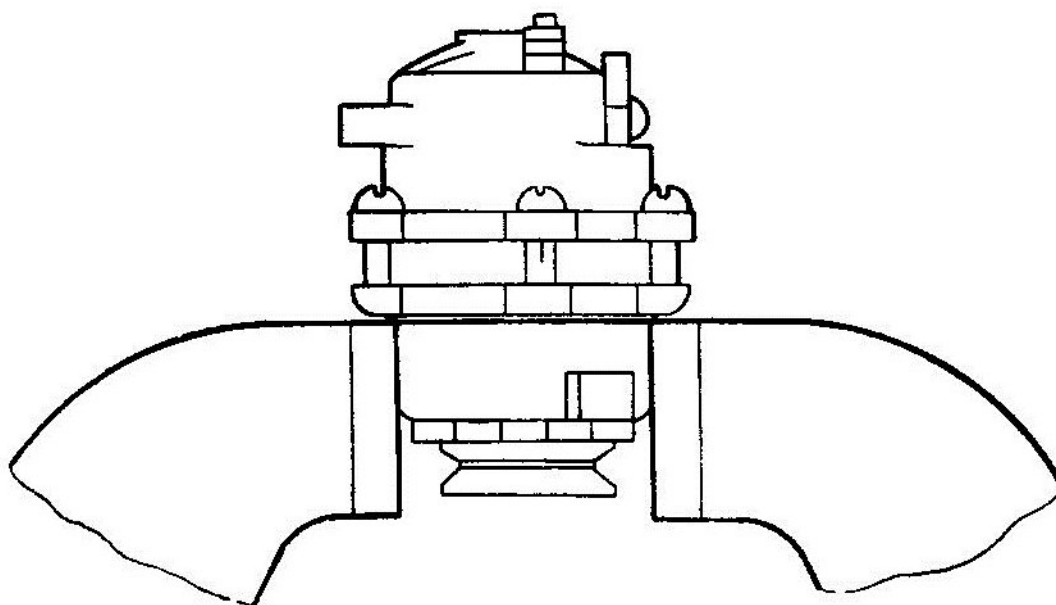


Рисунок 2.1- Закрепление генератора Г250-А1 во время разборки

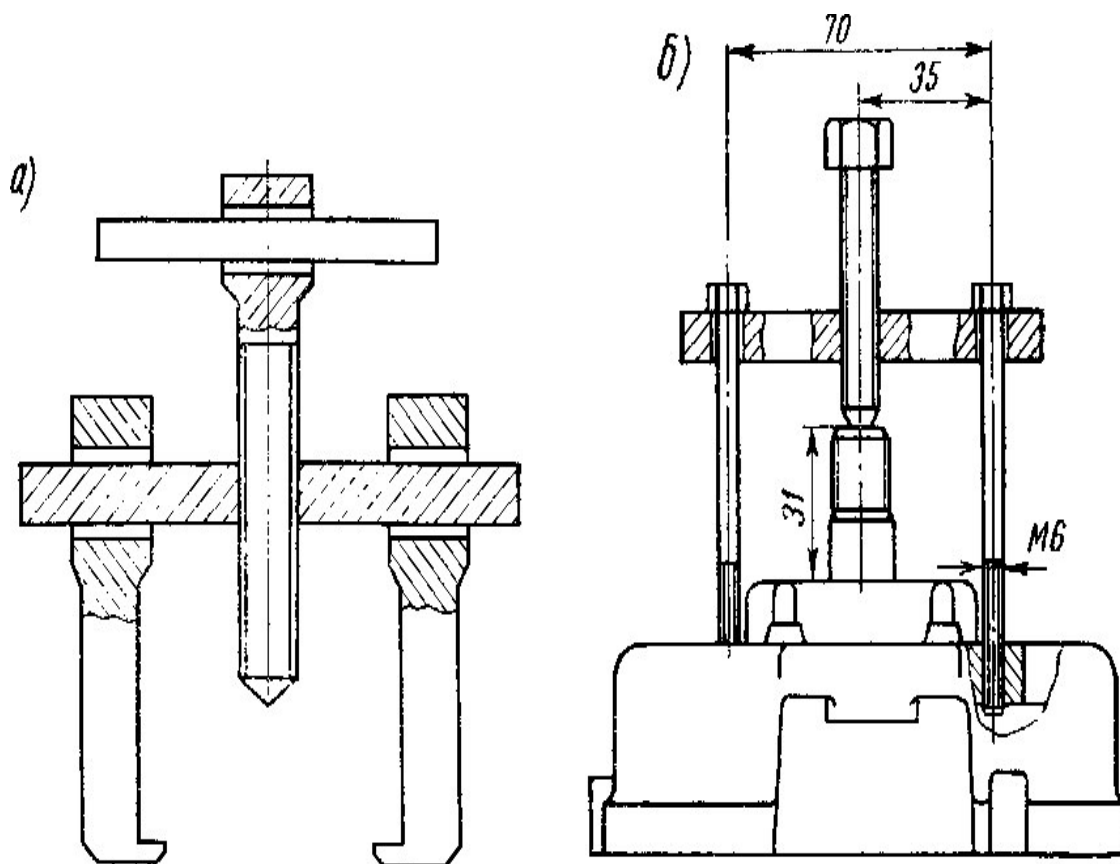
Отверткой 6 мм отвернуть три винта крепления защитного колпачка подшипника со стороны контактных колец, снять три винта с пружинными шай-байми и крышку подшипника.

Крышку со стороны привода снимают специальным съемником (рис. 2.2, б). Этот съемник предназначен только для генераторов Г250 и Г270. Центральный винт упирают в торец вала ротора, а боковые винты ввертывают в резьбовые отверстия на торце крышки. Ввертывая центральный винт в планку съемника, снимают крышку с вала ротора.

Разборку крышки со стороны контактных колец выполняют лишь при необходимости замены выпрямительного устройства, контактного болта и его изоляции. Открытым ключом 9х11 отвертывают гайку крепления

выводного болта «+», снимают пружинную и плоскую шайбы и изоляционную втулку. Отверткой 8 мм вывертывают винт крепления выпрямительного блока и снимают его.

При помощи съемника (см.рис. 94, а) снимают подшипник с вала ротора, для чего ротор устанавливают на специальнуюставку.



а — для крышки со стороны контактных колец и шкива; б — для крышки со стороны привода

Рисунок 2.2 - Раздвижной съемник

Собирают генератор в обратном порядке.

Ремонт крышек. Несмотря на то, что посадочные места под шариковые подшипники в крышках генераторов армированы стальными или чугунными кольцами, имеют место случаи выработки посадочных мест.

В мастерских посадочное место под шариковые подшипники растачивают на 1,5...2,0 мм и с одного торца делают выточку 1,5...2 мм.

Затем по месту вытачивают втулку с буртиком и запрессовывают эту втулку в крышку.

Если износ невелик, то делают точечную наплавку металла электросваркой по всему 'периметру посадочного места или кернение с последующей шлифовкой до требуемого размера. Практикой установлено, что после подобного ремонта генераторы еще работают длительное время. При ослаблении крепления генератора на кронштейне двигателя от повышенной вибрации появляется выработка в отверстиях ушков крышек. Для устранения этого выпрессовывают изношенную стальную втулку и запрессовывают новую, изготовленную из стали любой марки.

В крышках, где нет стальных втулок и износ отверстия появился, следует расточить отверстие до выведения выработки, изготовить по месту стальную втулку и запрессовать ее.

Ремонт вала. В эксплуатации происходит выработка шеек вала ротора под шариковые подшипники.

Наиболее распространенным способом ремонта является на-плавление металла на место выработки при помощи сварки с последующей проточкой. Шлифовку, как правило, не делают.

Иногда протачивают изношенную шейку до устранения выработки и напрессовывают на вал стальную втулку, диаметр которой доводят до размера, указанного на чертеже.

Ремонт шкива. При плохой затяжке гайки, крепящей шкив на валу, происходит выработка отверстия и шпоночной канавки в ступице шкива. Ввиду того, что конфигурация шкива очень проста, в некоторых мастерских шкивы изготавливают из алюминиевых сплавов, а изношенные не ремонтируют.

Иногда растачивают отверстие в шкиве до устранения выработки и запрессовывают в отверстие шкива новую втулку. Торцы втулки приваривают к ступице и зачищают.

Ремонт щеток. При попадании топлива, пыли и песка на щеточный узел происходит интенсивный износ щеток. При отсутствии новых щетки изготавливают из щеток марки МІ.

Для этого необходимо выпилить щетку по размерам износившейся, припаять медный канатик, надеть пружину и припаять наконечник.

Изготовленные таким образом щетки работают по 50000...70000 км пробега автомобиля.

Закладка смазки в подшипники. Перед закладкой свежей смазки шариковые подшипники промывают в чистом бензине. Наличие частиц песка и металлической пыли в промывочном бензине и смазке недопустимо.

В шариковые подшипники закладывают смазку 158 (синего цвета), заполняя 2/3 объема полости между шариками. Обильная смазка пользы не приносит.

Избыток смазки попадает на внутреннюю полость генератора, на контактные кольца и щетки и вызывает тем самым интенсивный износ щеток и колец, а иногда и разрыв цепи возбуждения.

Совершенно недопустимо класть смазку в полость, в которой установлены закрытые подшипники с заложеной смазкой. Закрытые подшипники в генераторах Г250, Г270 имеют одноразовую смазку, заложенную при их изготовлении, и добавления смазки не требуют.

Смазка, заложённая в полость установки закрытого подшипника, попадает на контактные кольца и щетки, что приводит к отказу в работе генератора.

2.7 Производственная гимнастика

Применение физической культуры позволяет значительно сократить трудовые потери по болезни, улучшает социально-психологический микроклимат, о чем свидетельствуют многочисленные данные отечественных и зарубежных исследователей.

Возрастные изменения в позвоночнике обычно появляются в 45...50 лет. В более молодом возрасте они чаще возникают под воздействием ряда производственных факторов, при нарушении обменных процессов и кровообращения.

Специальные физические упражнения способствуют снижению артериального давления. Систематическое повторение их вызывает существенную перестройку регуляторной деятельности ЦНС, что приводит к нормализации артериального давления, снижению вероятности возникновения гипертонических кризов и других нарушений в деятельности сердечно-сосудистой системы. Физические упражнения способны как бы «гасить» вегетативные реакции, вызванные производственной ситуацией.

Возрастные изменения в позвоночнике обычно появляются в 45-50 лет.

В более молодом возрасте они чаще возникают под воздействием ряда производственных факторов, при нарушении обменных процессов и кровообращения. Надо добиваться нормальной растянутости мышц передней поверхности грудной клетки.

При выходе на свежий воздух из рабочего помещения возникает потребность глубоко вдохнуть, проветрить легкие. И вот поверхностное дыхание во время работы сменяется довольно интенсивным и глубоким. Холодный воздух проникает в нижние части легких, охлаждая и застуживая их. Это и вызывает часто простудные заболевания.

Упражнение: из основной стойки шаг правой ногой назад, полуприсед на ней, правую руку назад, левую на пояс;

1. Мах правой рукой вперед, несколько выпрямляя туловище и ноги.
2. Мах правой рукой назад, наклоняясь вперед и приседая.
3. Повторить счет 1, но выпрямляясь больше.
4. Повторить счет 2.
5. Повторить счет 1 максимально выпрямляя туловище и прогибаясь в грудной части.
6. Повторить счет 2.

7. Повторить счет 5.

8. Основная стойка.

То же другой рукой.

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

При текущем ремонте частично разбирают и заменяют мелкие детали, очищают наружную поверхность от пыли, грязи, масла, восстанавливают поврежденную изоляцию, испытывают и регулируют.

При капитальном ремонте предусматривается полная разборка изделий, замена основных деталей и узлов, перемотка катушек статора и ротора, восстановление отдельных деталей.

Ремонт генератора начинают с его разборки.

Техническое обслуживание и ремонт генераторных установок переменного тока выполняют на обычном электромонтажном верстаке, предназначенном для ремонта автотракторного электрооборудования (рис.1.6, стр 32 ВКР).

Для ремонта стартеров и генераторов переменного тока используют слесарные тиски, поворотный стол, различные приборы и пресс. Для того чтобы снять крышку со стороны контактных колец, необходимо генератор установить в тисках шкивом вниз.

Отвертывания полюсных винтов стартера и генератора добиваются специальными приспособлениями типа винтового пресса как на рисунке 3.1

Винтовой пресс состоит из призмы, корпуса, на стойках которого установлена перекладина с гайкой, в которой вращается винт. Внутри винта установлена отвертка, закрепленная хомутом, для исключения выхода отвертки из вала.

					<i>ВКР.350306.371.21.00.00.ПЗ</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Масгутов Р.Р.</i>			<i>Устройство для ремонта генераторов и стартеров</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
<i>Провер.</i>		<i>Шайхутдинов Р.Р.</i>					<i>Листов</i>
							<i>1</i>
<i>Н. контр.</i>		<i>Шайхутдинов Р.Р.</i>				<i>Казанский ГАУ каф. ЭРМ</i>	
<i>Утверд.</i>		<i>Адигамов Н.Р.</i>					

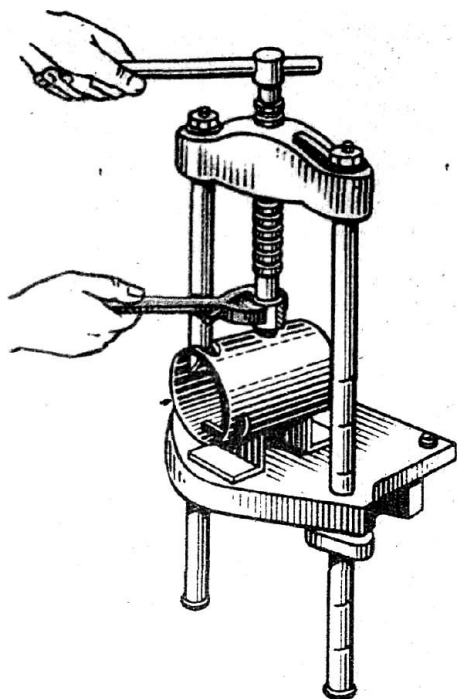


Рисунок 3.1- Винтовое приспособление

Используют устройство для вывертывания винтов так. Генератор или стартер устанавливают на призму так, чтобы отвертка плоской частью вошла в паз винта. Затем, вращая ручку 8 и параллельно вращая нагрузочный вал, отвертывают полюсной винт.

Существует другое устройство для откручивания полюсных винтов. Оно состоит из основания 4 (рис. 3.2) и площадки 5. На стойке 7 установлен шарнирный рычаг 9 с трещоточной отверточной головкой с ручкой 8.

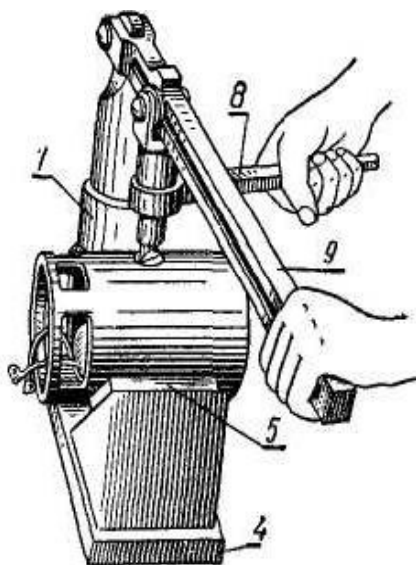


Рисунок 3.2 – Рычажное устройство для вывертывания винтов

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

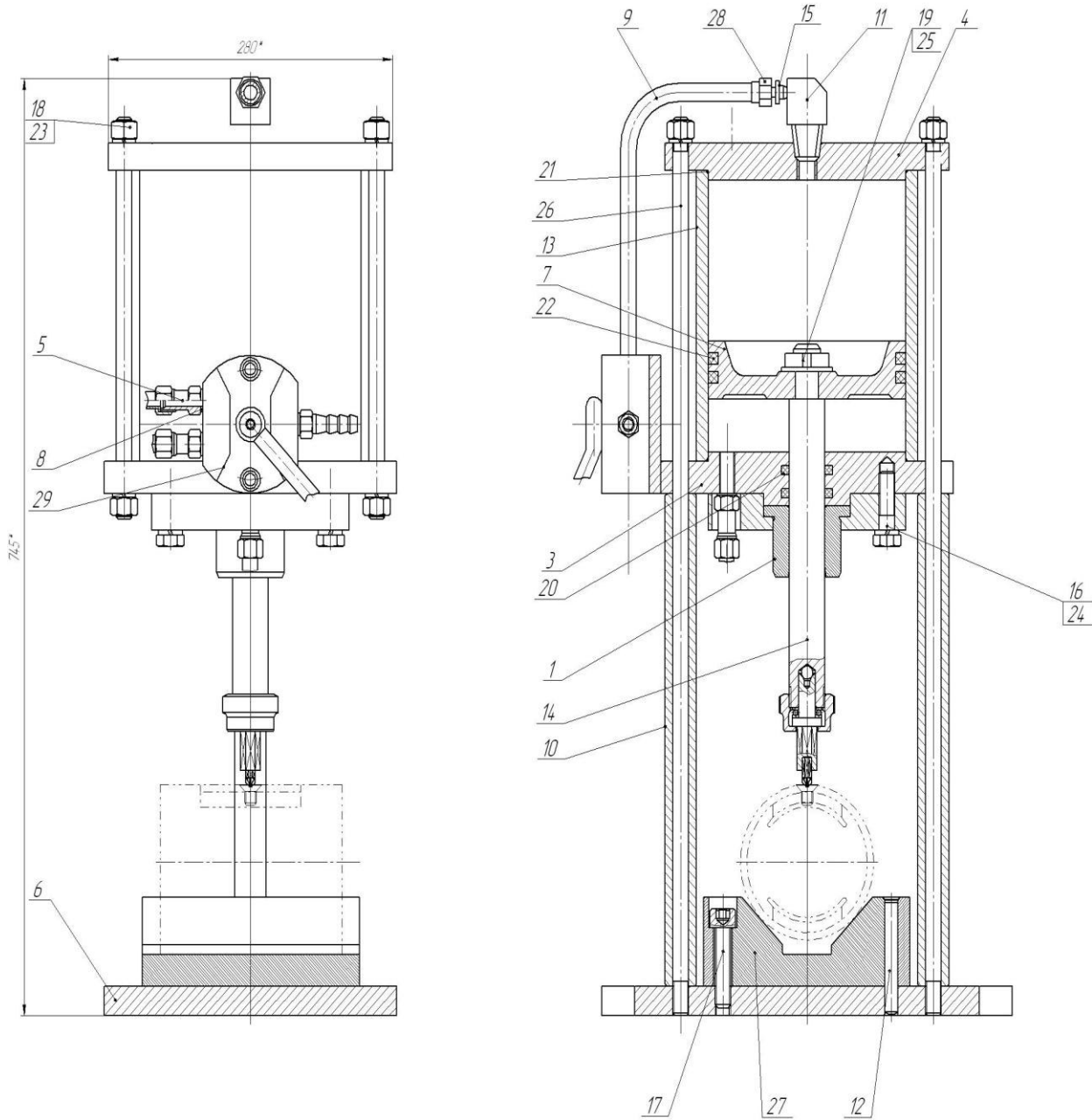
ВКР.350306.371.21.00.00.ПЗ

Лист

Работать на таком устройстве неудобно потому что надо работать обеими руками со большими усилиями, что приводит быстрой утомляемости слесаря и уменьшению его производительности.

3.2 Устройство и принцип работы устройства

Предлагаемая конструкция приведена на рисунке 3.3.



а)

На призму устройства устанавливается корпус стартера или генератора, так чтобы ось винта находилась на оси штока пневмоцилиндра с установленными в держателе соответствующей битой. Далее поворотом ручки пневмокрана подается сжатый воздух из пневматической системы производственного участка в пневмоцилиндр. Усилие, действующее на поршень в результате подачи воздуха, перемещает поршень и через его шток, передается на биту, прижимая ее к головке винта. Далее обычным ключом вращают битодержатель и откручивают винт на пару оборотов. после этого поворотом ручки пневмокрана поршень переводят в верхнее положение и выворачивают винты до конца ручной отверткой.

3.3 Охрана труда для слесаря по ремонту электрооборудования

Слесарь-ремонтник – это специалист по ремонту различного оборудования, узлов и агрегатов. Слесарь-ремонтник – это поистине важная и нужная профессия. Слесарь-ремонтник находит неисправности оборудования, занимается сборкой и разборкой всевозможного оборудования, узлов и агрегатов, изготавливает необходимую оснастку для ремонта и сборки. Поэтому слесарь-ремонтник должен обладать огромным багажом знаний и уметь применять их в работе.

Охрана труда для слесаря-ремонтника – это организация и обеспечение безопасного труда при ремонте станков, техники, узлов и агрегатов.

Труд слесаря-ремонтника считается средней физической нагрузкой, но, несмотря на это он должен иметь хорошее здоровье, память и зрение.

Главное в работе слесаря-ремонтника – это внимательность и смекалка. Специалист данной профессии должен уметь правильно выявить неисправность и устранить ее.

Работать слесарю-ремонтнику приходится как в цеху, так и на воздухе, поэтому во время выполнения своих обязанностей он, никогда не должен забывать об охране труда на рабочем месте .

					<i>ВКР.350306.371.21.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Устраиваясь на работу, слесарь-ремонтник обязан знать:

1. Предназначение узлов и механизмов
2. Для чего нужны и где применяются слесарные и измерительные инструменты. Слесарь-ремонтник должен уметь пользоваться измерительными приборами
3. Правила охраны труда по своей профессии и способы оказания первой помощи
4. Обозначение масел, смазок и правила применения.

Слесарь-ремонтник должен уметь:

1. Осуществлять ремонт, сборку, разборку различных узлов и механизмов оборудования
2. Регулировку, наладку оборудования, узлов и агрегатов
3. Находить и устранять неисправности во время работы оборудования
4. Проводить испытания и тестирование отремонтированных механизмов.

Все данные работы слесарь-ремонтник должен выполнять, не нарушая правил по технике безопасности и охране труда .

Инструкция по охране труда приведена в приложении

3.4 Расчеты по конструкции

Основными геометрическими параметрами пневмоцилиндра являются диаметр цилиндра и ход поршня.

Ход поршня выбирается с учетом основных геометрических параметров изделий, на которых проводятся выпрессовочные работы.

Диаметр пневмоцилиндра рассчитывается по формуле: []

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

					ВКР.350306.371.21.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где P – требуемое усилие прижатия биты, Н;

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

$$D = \sqrt{\frac{14438,2 * 4}{0,6 * 3,14}} = 175,08 \text{ мм}$$

Из ряда стандартных диаметров цилиндров выбираем ближайший наибольший диаметр цилиндра $D = 200$ мм.

3.4.2. Определение фактического усилия создаваемого пневмоцилиндром

Определим фактическое усилие создаваемое пневмоцилиндром по формуле: []

$$P_{\Phi} = \frac{\pi * D^2}{4} * P_{КОМ}, \quad (3.2)$$

где D – принятый стандартный диаметр цилиндра, мм;

$$P_{\Phi} = \frac{3,14 * 200^2}{4} * 0,6 = 18840 \text{ Н.}$$

3.4.3 Расчет шпильки на растяжение

Условие прочности шпильки на растяжение определяется из выражения:

$$\sigma_1 = P / F \leq [\sigma_p], \quad (3.3)$$

где σ_p - величина напряжения, Н/мм² (для стали 40 $\sigma_p = 460$ Н/мм²);

					ВКР.350306.371.21.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

P – действующее усилие, Н;

F – площадь сечения шпильки, мм².

Определяем площадь поперечного сечения шпильки по формуле:

$$F = \pi \cdot d^2 / 4, \quad (3.4)$$

где d – диаметр шпильки, мм.

Пневмоцилиндр закреплен на четырех шпильках. Следовательно, условие прочности шпильки на растяжение будет следующим:

$$\sigma_p = P / (n_{ш} \cdot (\pi \cdot d^2 / 4)) \leq [\sigma_p] \quad (3.5)$$

где $n_{ш}$ – количество шпилек, шт.

Из приведенного выше выражения находим диаметр болта по формуле:

$$d^2 = 4P / n_{ш} \cdot (\pi \cdot [\sigma_p]) \quad (3.6)$$

Тогда требуемый диаметр шпильки будет равен:

$$d = \sqrt{4 \cdot 18840 / 4 \cdot (3.14 \cdot 460)} = 13 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр шпилек $d = 14$ мм.

Расчеты технико-экономической оценки кондуктора приведены в приложении В.

					ВКР.350306.371.21.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной ВКР разработаны проект отделения по техническому сервису электрооборудования автомобилей и тракторов и технологический процесс восстановления вала стартера. Восстановление шеек вала стартеров является необходимым технологическим процессом.

В процессе работы над ВКР разработано приспособление, позволяющее облегчить технологический процесс разборки и сборки генераторов и стартеров. Экономические расчеты показывают, что внедрение разработанной конструкции дает высокий экономический эффект 21927,68 рублей и при сроке окупаемости капиталовложений равный 0,35 года..

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов, Н.Р. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин» / Адигамов Н.Р. Кочедамов А.В, Гималтдинов И.Х.. – Казань: Изд-во КГАУ, 2007. – 41 с.
2. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. / В. И. Анурьев. 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. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов. – М.: Колос, 2000. – 424 с.: ил.
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. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда / Н.Н. Кукин, В.Л.Лапин, Н.П.Пономарев, Н.И.Сердюк. – 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. -123с.
11. Матвеев, В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве / В.А.Матвеев, И.И. Пустовалов. – 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. Проектирование предприятий технического сервиса : метод. указания к курсовому проекту / В.И. Жуленков [и др.]. – Казань:Изд-во КГСХА, 2002.– 64 с.
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. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей : учеб. пособие / И.С. Туревский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 432 с.
17. Текущий ремонт колесных тракторов / Ю.М. Копылов.- М : Росагропромиздат, 1988.-287с.
18. Пучин, Е. А. 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 / В.И. Черноиванов [и др.]. – 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.
22. Электрооборудование автомобилей. Справочник инженера-механика / Боровских Ю. И. - М: Изд-во «Транспорт», 1971, -192с.