**Необходимо изучить представленный учебный материал и ответить на вопросы в конце задания, а также ответить на представленные вопросы. Ответы выслать преподавателю Филиппову В.Н на Viber 89504345857.**

**Также ответы можно присылать на электронную почту: valera.filippov.2018@mail.ru**

**Задание рассчитано на 4 часа**

**Техническое обслуживание электрооборудования автомобилей**

ЕО - перед пуском двигателя проверить общее состояние и крепление АБ. Не допускаются трещины моно­блока и крышек, повреждение изоляции проводов или окисление полюсных выводов и клемм, трещины в мастике ее отслоение, сильное загрязнение. О техническом состоянии и степени заряда АБ можно определить по степени накала нитей отдельных включенных ламп, по силе звукового сигнала, по легкости пуска двигателя стартера. В дороге следует следить за показаниями контрольных и сигнальных приборов, характеризующих качество подзаряда АБ - при загорании красного аварийного сигнала, эксплуатацию следует немедленно прекратить, до устранения причины.

ТО-1 - дополнительно к объему ЕО, провести более тщательно крепежные работы; снять клеммы с вывод­ах штырей, проверить их состояние - окисленные контактные поверхности зачистить мелкозернистой шкуркой или специальными приспособлениями (втулки с мелкими фрезами или металлическими щетками), после чего смазать их техническим вазелином или нанести тонкий слой антиокислительной аэрозоли типа "Унисма". Поверхность АБ следует тщательно очистить, включая вентиляционные отверстия в пробках с последующей продувкой их сжатым воздухом. Пятна белого налета от разлитого электролита легко удаляются ветошью, смоченной в 10% растворе аммиачного спирта. При ТО-1, а в жаркое время года ежедневно, следует проверять уровень электролита в банках АБ. Это делают с помощью уровнемерной трубки, конец которой опускают в наливное отверстие до упора, затем, зажав большим пальцем руки верхний конец трубки, осторожно вынимают и по количествузабранного в трубку электролита (норма 10-15 мм) принимают решение о необходимости доливки в ту или иную банку дистиллированной воды.

ТО-2 - помимо работ, выполняемых при ЕО и ТО-1, в объем работ ТО-2 входят диагностические работы по определению степени разряженности и технического состояния, как АБ в целом, так и отдельных ее элементов. С помощью ареометра с поплавком - денсиметром со шкалой проверяют плотность электролита в каждой банке, характеризующей степень разряженности, а с помощью нагрузочных вилок Э-108 и Э-107 - напряжение под нагрузкой на выводных полюсах. Проводить эти работы рекомендуется в аккумуляторном цехе, на столе с кислотоупорным покрытием. При необходимости следует выровнять и довести плотность электролита в аккумуляторах до нормы (например, добавлением электролита повышенной плотности). Если же разность плотности превышает 0,02 г/см3 - АБ необходимо подзарядить в течение 1-2 ч и снова произвести корректировку плотности. Снижение плотности электролита (приведенного к 25°С) на 0,01 г/см3 свидетельствует о разряженности АБ на 5-6%. Таким образом, если для средней полосы России взята исходная плотность 1,27 г/см3, для полностью заряженной батареи, то снижение плотности при замере до 1,23 г/см3 свидетельствует о разряженности на 25% (предельно допустимая разряженность при зимней эксплуа­тации), а до 1,19 г/см3 свидетельствует о разряженности батареи на 50% (предельно допустимая разряженность при летней эксплуатации). Указанные ограничения для зимы связаны с тем, что при низких температурах снижа­ется энергоемкость АБ и пуск двигателя стартером будет крайне затруднен, к тому же электролит с пониженной плотностью склонен к замерзанию и возможно размораживание моноблока АБ, разрушение пластин, сепараторов в т.д. Поэтому, хотя повышенная исходная плотность электролита и сокращает в целом срок службы АБ, в север­ных широтах ее доводят до 1,30 г/см3, а в южных всего лишь до 1,26 г/см3. Проверка заряженности АБ аккумуля­торными пробниками, при включенных, соответствующих нагрузочных резисторах, должна проводиться при за­крытых пробках, не более 5 с - снижение напряжения одного аккумулятора на 0,1 В, свидетельствует о разря­женности на 25%.

Нагрузочные резисторы включаются затягиванием соответствующих контактных гаек (или обоих при высокой емкости АБ), т.е. на­грузку делают близкой к "стартерной". При сильно окис­ленных выводах аккумуляторов - их следует слегка за­чистить или нанести на них царапины. Проверку каждого аккумулятора следует проводить один раз - последующие проверки повлекут неточность результатов измерений. Если в ходе проверки напряжение под нагрузкой в отдельных аккумуляторах быстро падает - это может свидетельствовать о сульфатации пластин, выкрашива­нии большого количества ячеек с активной массой и т.д. При всех обстоятельствах напряжение в отдельных акку­муляторах не должно отличаться более чем на 0,1 В. При проверке пробником Э-107 *,*заворачи­вают контактную гайку, контактную ножку прижимают к плюсовому выводу, а штырь щупа *-*к минусовому. АЕ, суммарное напряжение которой будет меньше 8,9 В, к эксплуатации непригодна. Ее необходимо поставить на подзаряд или в ремонт. При повышенной разряженности, когда АБ не удается привести в нормальное состояние, соответствующее ТУ, путем подзаряда - батарею следует разобрать, произвести поэлементную проверку с после­дующим проведением текущего или капитального ре­монта (очень старые или сильно поврежденные батареи обычно выбраковываются).

**Текущий ремонт**

Технологический процесс (ТР) начинают с предварительного разряда АБ. Затем сливают электролит, используя специальное, пово­ротное вокруг своей оси, устройство. Затем электронагревательными лопатками (можно приспособить обычный паяльник) удаляют масти­ку, уплотнительные шнуры и т.д. С помощью настольно-сверлильного станка и комплекта фрез срезают выводные штыри, разрезают межэлементные перемычки. Если неисправен один аккумулятор, то производят работы только для извлечения блока пластин из него, а если более одного, то целесообразно вскрывать и вынимать блоки всех аккумуляторов.

При ремонте широко используют инструмент и приспособления комплекта мод. ПТ-7300. Комплект, включающий электродистиллятор мод. КИ-389 используется в кислотных отделениях для приготовления электролита.

Затем детали АБ тщательно промывают в дистиллированной воде, разбирают и проводят поэлементную проверку. Сильно сульфатированные или поврежденные пластины и сепараторы заменяют (если активная масса выпала не более чем из 3-4 ячеек решетки и пластины, то она пригодна к дальнейшей эксплуатации). При наличии специального приспособления целесообразно проверить стен­ки и перегородки моноблока на герметичность, предварительно уда­лив из него осадок. Для удобства сборки блоков пластин имеется спе­циальное приспособление с винтом и прижимным башмаком. Есть также очень удобное для проведения работ приспособление дм сборки полублока. Концом угольного стержня с держателем, слегка прикасаются к месту плавки свинца для спайки. При необхо­димости в место пайки добавляется прутковый свинец и стеарин (чтобы соединение было прочным). Источником тока может быть обычная АБ или специальный сварочный трансформатор на 12В.

Во время пайки нельзя допускать образование электриче­ской дуги между угольным стержнем и свинцом. Наплавку вы­водных штырей обычно производят расплавленным в тигле свинцом, используя специальные формочки.

После полной сборки АБ ее следует заполнить электроли­том и дать в течение нескольких часов пропитаться активной массе пластин электролитом. Затем, для определения годности батареи к эксплуатации, рекомендуется провести контрольно-тренировочный цикл "заряд-разряд" током соответствующей силы.

**Заряд аккумуляторных батарей**

Заряд АБ производится в аккумуляторных цехах в специальных зарядных отделениях, имеющих вторую дверь, выходящую непосредственно на улицу. Над двухступенчатыми напольными стеллажами для установки АБ, располагают обычно навесные вытяжки для отвода газов, образующихся в процессе заряда (в основном это свободный водород или как его иначе называют - "гремучий газ", обладающий повышенной взрывоопасностью). Выпрямительные устройства рекомендуется устанавливать в соседних помещениях. Для заряда используют аппарат мод. BCA-III (с твердым селеновым выпрямителем, с рабочей силой тока до 8 А) или ВСА-5 (до 12 А), для ускоренного заряда используют иногда передвижную установку мод. Э-410. Заряд АБ рекомендуется производить силой тока, равной 1/10 емкости АБ. После начала выделения газа ("кипение" электролита), следует снизить вдвое силу зарядного тока. После окончания заряда выравнивают уровень и окончательно корректируют плотность.

***ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ГЕНЕРАТОРОВ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРОВ***

**ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА НЕ СООТВЕТСТВУЮТ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**- т.е. несоответствие норме зарядного тока и напряжения. Эти по­казатели фиксируются в различных моделях автомобилей амперметрами, вольтметрами на щитке прибо­ров или используются сигнальные контрольные лампочки, подсвечивающие трафареты красного цвета или со специальной символикой.

Причины:

**неисправна электрическая часть генератора:**

*замасливание щеток и контактных колец;*

*подгорание контактных колец -*происходит обычно при сильном искрообразовании между щетка­ми и контактными кольцами;

*износ щеток и колец -*при этом уменьшается сила прижатия щеток, что приводит к зависанию (за­еданию в гнездах) щеток и повышенному подгоранию контактных колец;

*межвитковое замыкание в обмотках или замыкание проводов обмоток на массу -*происходит в результате повреждения или естественного старения изоляции проводов катушек обмотки статора и обмотки возбуждения ротора, приводящая к снижению сопротивления изоляции - происходящее при этом замыкание смежных проводов катушек (или их замыкание на массу) как бы уменьшает количество проводов в обмотках и соответственно происходит отклонение выходных параметров от нормы (снижа­ется напряжение, а сила зарядного тока наоборот увеличивается);

*обрыв проводов или выводов обмотки статора или ротора;*

*окисление, ослабление или разрушение контактов соединительных проводов подключения генера­тора;*

*пробой или обрыв диодов в выпрямителе.*

**неисправная работа реле-регуляторов:**

*неправильная регулировка регулятора напряжения, реле обратного тока*(в реле-регуляторах кон­тактного, транзисторного и вибрационного типа) - приводит к отклонению от нормы регулируемых па­раметров генератора (например, завышенное значение регулируемого напряжения и зарядного тока), в результате наблюдается "кипение" и разбрызгивание электролита через вентиляционное отверстие и пе­резаряд АБ с сокращением срока ее службы;

*подгорание контактов реле, выход из строя катушек или транзистора, нарушение соединений электроцепи;*

*отклонение от нормы регулируемого напряжения, или выход из строя реле-регулятора*(в реле-регуляторах бесконтактно-транзисторного типа или встроенных малогабаритных микроэлектронных ре­гуляторов напряжения интегрального типа) - это происходит при обрывах в соединениях цепи, при про­бое стабилитронов или транзисторов различного типа и назначения, при обрывах в обмотке дросселей, перегорание резисторов и т.д.

**МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ЧРЕЗМЕРНЫЙ ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ -**вызывают повышенный шум и стук при работе генератора. Причины: **износ подшипников, шеек под них на валу ротора или посадочных мест в крышках -**при этом

может возникать перекос вала ротора и возможно задевание ротора за полюса статора, биение щеток с контактными кольцами и в результате появление пульсирующего тока, негативно влияющего на работу всей электросистемы автомобиля;

**износ в резьбовых соединениях**(в том числе на шпильках крепления крышек и т.д.);

**износ и ослабление приводного ремня**- как следствие пробуксовка ремня на шкиве генератора, повышенный нагрев ремня и прогрессирующий износ до полного его разрушения;

Примечание.

Чрезмерное натяжение приводного ремня или установка генератора с перекосом приводят к повышенному шуму при работе, износу подшипников и самого ремня.

**Техническое обслуживание**

ЕО - визуальным осмотром проверить внешнее состояние генератора, проводов, клемм, приводного ремня. При значительных налетах пыли и грязи удалить их волосяной щеткой или ветошью. После пуска двигателя не должно быть шума и вибрации от работающего генератора (характерных при износе подшипников, биении шки­ва и т.д.). По амперметру на щитке приборов следует проверить наличие и силу зарядного тока, он должен быть в пределах от 0,5 до 1,5 А. После длительного пользования стартером, например, при пуске двигателя, при низких температурах, амперметр может несколько минут показывать повышенную силу зарядного тока (15-20 А и бо­лее), но затем стрелка прибора займет нормальное положение. Если же стрелка амперметра постоянно показыва­ет отсутствие заряда АБ, или горит красный трафарет аварийного сигнала - эксплуатацию следует прекратить.

ТО-1 - выполнить объем работ по ЕО. Очистить генераторную установку, провода и контакты от пыли и грязи; проверить состояние и натяжение приводного ремня - при усилии в 30-40 Н, приложенным между шкива­ми, прогиб для различных моделей не должен превышать 8-14 мм (чрезмерное натяжение приводит к ускорен­ному износу подшипников и самого ремня). Натяжение ремня производится смещением корпуса генератора, с последующим завертыванием всех гаек крепления. Следует закрепить все типы имеющихся электроконтактов. Чрезмерно окисленные предварительно зачистить стеклянной шкуркой. При обнаружении поврежденных защит­ных колпачков контактов, проводов с нарушенной изоляцией - следует заменить. Проверить по контрольным приборам работу генератора на различных режимах работы двигателя.

ТО-2 - помимо операций, входящих в объем ЕО и ТО-1, необходимо проверить работу генератора, совме­стно с реле-регулятором на работающем двигателе с помощью переносных приборов Э-214, К-484 или использовать посты диагностики и мотортестеры типа К-518 и К-461. Проверку генератора осуществляют обычно на средних частотах вращения KB двигателя, с включением фар и других потребителей тока. Предварительно проверяют частоту вращения KB двигателя на начало и полную отда­чу генератора, обращая внимание на температуру нагрева корпуса, шумы и стуки. Основным признаком неисправности генератора является отсутствие или падение напряжения, ввиду чего не происходит нормального подзаряда АБ. При несоответствии нормативам проверяемых параметров, при обнаружении механических и других неисправностей, а при сезонном ТО-2, необходимо генератор и реле-регулятор снять с автомобиля и передать в электроцех для более тщательной диагностики, поэлементной проверки, обслуживания и ремонта.

В АТП малой мощности обычно используют более простые методы контроля. Присоединив, например, к минусовой шине "+" источника тока, следует поочередно касаться минусовым выводом провода лампочки зажимов блока - при исправной цепи лампа должна гореть. Затем следует изменить полярность источника и касаться зажимов блок уже плюсовым выводом - при исправных диодах лампа снова должна гореть. Аналогично проверяем диоды, соединенные с плюсовой шиной. Если обнаружится хотя бы один пробитый диод (лампочка не горит) - следует менять весь блок в сборе.

***Методы контроля и диагностики, оборудование  
и приборы для их проведения***

Диод считается исправным, если лампочка горит при соединении "+" источника с "+" диода (кремниевого вентиля). Если он пробит - лампочка будет гореть в обоих положениях переключателя, при обрыве диода лампочка не горит ни в одном положении. Если снятый с автомобиля генератор поступает в электроцех при неудовлетворительной работе - проверять его сразу на стационарном стенде нет смысла. Его необходимо в начале разобрать, тщательно промыть и высушить все узлы и детали, затем провести проверку и обслуживание узлов. Сильно загрязненные кольца, с небольшим подгоранием и шероховатостями, следует зачистить стеклянной бумагой (зернистость 80-100), вращая якорь от руки. Изношенные, сильно подгоревшие, имеющие биение контактные кольца следует проточить на токарном станке, или на настольном станке Р-105. Проверить состояние щеток (сколы и заедание щеток в гнездах щеткодержателей не допускается). Щетки, изношенные до 8 мм, следует заменить. Упругость пружин щеткодержателей, в зависимости от марки генератора, должна составлять 1,8-2,6 Н (это можно легко проверить, нажимая выступающей из щетко­держателя на 2 мм щеткой на тарелку весов). При заедании или повышенном износе подшипников, их следует заменить. Для ремонтных и других видов работ по электрооборудованию выпускается комплект технологической оснастки ПТ-761-2. В целях контроля якорей генератора и стартера, путем проверки изоляции проводов обмоток, а также обнаружения обрывов в обмотках и наличия короткозамкнутых секций или замыкания их на "массу" - используют настольный прибор Э-236. После проведения вышеуказанных работ с заменой неисправных узлов и деталей и сборки гене­ратора, следует его подвергнуть комплексной проверке на стационарном стенде отечественного произ­водства Э-211, КИ-968.

**Методика проверки**Г-250 в начале производится проверка без нагрузки - рукояткой реостата устанавливают по вольтметру напряжение 12 В. Затем, плавно увеличивая частоту вращения ротора гене­ратора (связанного с приводом стенда) поворотом рукоятки*,*при достижении номинального напряжения 14 В, проверяют частоту вращения ротора по тахометру*,*если она для Г-250 (со встроенным регулятором напряжения интегрального типа) не превышает 950 мин-1 - можно перейти к проверке генератора под нагрузкой.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СТАРТЕРОВ**

**СТАРТЕР И ТЯГОВОЕ РЕЛЕ ВООБЩЕ НЕ ВКЛЮЧАЮТСЯ.**

Причины:

* **сильная разряженность АБ;**
* **сильное окисление клемм и наконечников АБ**(возможна их поломка или обрыв проводов в местах пайки);
* **неисправен замок зажигания или обгорание клемм включения стартера в контактной группе замка;**
* **выход из строя дополнительного реле**- происходит при сильном межвитковом замыкании в обмотке катушки, отпаивании проводов, при сильном подгорании контактов реле;
* **сильное окисление клемм соединительных проводов**(или их разрушение, ослабление) **или нарушен контакт** **удерживающей обмотки тягового реле с корпусом.**

**ТЯГОВОЕ РЕЛЕ ВКЛЮЧАЕТСЯ, НО ЯКОРЬ НЕ ВРАЩАЕТСЯ.**

Причины:

* **сильно разряжена АБ или окисление клемм и наконечников; подгорание контактов в выключателе стартера на тяговом реле; износ или "зависание" щеток стартера;**
* **заклинивание якоря стартера в результате разноса обмотки**- может произойти при несвоевременном выходе из зацепления приводной шестерни с венцом маховика.

**НЕТ ЧЕТКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ТЯГОВОГО РЕЛЕ -**после включения быстро самопроизвольно вы-

включается, слышен стук.

Причины:

* **резкое снижение напряжения в электрической цепи стартера, при пуске двигателя -**происходит при сильно разряженной АБ, окислении клемм, подгорании контактов и т.д.

**СТАРТЕР ВКЛЮЧАЕТСЯ, НО КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ НЕ ПРОВОРАЧИВАЕТСЯ -**

при этом может прослушиваться шум и стук муфты свободного хода;

Причины:

* **пробуксовка муфты свободного хода**- происходит обычно при износах деталей, чему способствуют частые пуски двигателя при низких температурах или перемещение автомобиля с помощью стартера.

**СТАРТЕР ВКЛЮЧАЕТСЯ, НО ШЕСТЕРНИ НЕ ВХОДЯТ В ЗАЦЕПЛЕНИЕ -**при этом прослушивается скрежет шестерен. Причины:

* **установка стартера с перекосом**(или ослабление его крепления); **забоины на торцах зубьев; неправильная регулировка привода стартера; ослабление буферной пружины.**

**ПОСЛЕ ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ СТАРТЕР НЕ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ -**при этом возможен разнос обмотка якоря стартера. Причины:

* **спекание контактов дополнительного реле, или контактов на тяговом реле**(при высокой силе тока); **заедание привода на шлицевой части вала.**

Примечание.

Часто окисления и даже подгорания контактов различного типа связаны с тем, что при больших нагрузках на стартер, при пуске двигателей (особенно при низких температурах) в электрической цепи стартера возникает очень большая сила тока, превышающая порой 700 А, что и способствует сильному искрообразованию с подгоранием контактов.

**Техническое обслуживание**

ТО-1 - провести очистительные, крепежные и контрольно-осмотровые работы, обращая особое внимаю на состояние изоляции проводов и контактов внешней цепи. Сильно окисленные контакты зачистить, при спайке или надрыве проводов в местах соединения с клеммами, их следует заменить. Проверить пуск двигателя стартером, при обнаружении неисправностей, стартер следует сдать для проверки в электроцех.

ТО-2 - выполнить объем работ при ТО-1. Проверить работу стартера пуском двигателя, после проведем диагностики переносными приборами или с помощью мототестеров, делают заключение о техническом состоянии стартера. Если он работоспособен и в данной модели автомобиля к нему есть доступ, то работы по обслуживанию можно провести не снимая его с двигателя. Предварительно необходимо снять защитную ленту, проверит состояние щеток и коллектора, при замасливании его протирают ветошью, смоченной в бензине, следы подгорания и окисления можно удалить, подсунув полоску шкурки под щетки зерном к коллектору (зернистость 100-140). Затем полость стартера продуть сжатым воздухом. При явной неисправности и при сезонном ТО-2 необходимо стартер передать в электроцех для диагностики, обслуживания и ремонта.

**Текущий ремонт**

ТР - для обслуживания и ремонта стартера в цехе, используется комплект инструмента ПТ-761-2. Для проточки коллекторов применил настольный станок Р-105, а для поэлементной проверки электрический части якорей прибор Э-236. Комплексную диагностику стартера производят на стационарных стендах, указанных ранее для диагностики генераторов. Давление пружин на щетки проверяют обычным динамометром. При потере упругости на 25%, пружину заменяют. При проверке на стационарных стендах Э-211 и 532-2М определяют параметры работы дополнительного реле (контакты должны размыкать цепь при напряжении 2—4 В, а замыкать при 6-9 В, при необходимости следует отрегулировать пружину реле подгибанием стойки). В ходе раз­борки необходимо зачистить контакты втягивающего реле. После сборки и испытания стартера необходимо отрегулировать исходное положение шестерни привода (расстояние *А)*винтом*.*Максимальный выход шестерни, когда замыкаются неподвижные контакты подвижным контактом (расстояние *Б*при этом должно быть в пределах 3-5 мм) регулируется вращением винта *,*завернутого в якорек *,*в ту или иную сторону*.*В некоторых стартерах регулировка не предусмотрена, при этом изношенные и неисправные узлы и детали тяго­вого реле и привода заменяются.

*Методы контроля и диагностики, оборудование  
и приборы для их проведения*

Диагностика стартеров проводится в основном при ТО-2 непосредственно на автомобиле с помощью прибора Э-214, при этом можно проверить электрическую цепь стартера высокого напряжения на состояние изоляции. При явно неисправной работе, а при сезонном ТО-2 принудительно, стартер снимается с автомобиля и передается в электроцех, где после очистки, производится комплексная диагностика на стендах типа532М, Э-211, 532-2М. После установки и крепления стартера в специальном захвате стенда производят проверку в режиме холостого хода - включают стартер, дают ему поработать 30 с и производят замер силы тока по амперметру) и частоту вращения якоря (переносным тахометром). Сила тока должна быть не больше, а частота вращения не меньше нормативных значений (например, для СТ 230 сила тока не должна превышать 85 А, а частота вращения должна быть не менее 4000 мин-1).

Если после проверки получены положительные результаты, стартер проверяют в режиме полного торможения, для этого на стенде Э-211 устанавливают специальное приспособление с динамометром*.*Замочной шайбой закрепляют тормозной зубчатый сектор*,*зацепляющийся с шестерней и делающий ее неподвижной. Кнопкой "Пуск стенда" включают стартер, но не более чем на 4—6 с и снимают показания амперметра и динамометра (например, для СТ-230 сила тока не должна превышать 530 А, а вращающий момент должен быть не менее 225 кгс\*м).

Если в ходе проверки вращается якорь стартера, при заторможенной шестерне, это свидетельствует о про­буксовке муфты свободного хода - ее следует заменить. Если при испытании сила потребляемого тока превышает норму, а крутящий момент ниже нормы - это может свидетельствовать о замыкании обоих обмоток на корпус (“на массу”), о межвитковом замыкании в катушках обмотки возбуждения, замыкании пластин коллектора и механических неисправностях. Малый крутящий момент и пониженная сила тока могут быть при износе щеток, окислении или замасливании коллектора и т.д.

**Контрольные вопросы:**

* 1. Техническое обслуживание аккумулятороной батареи (АБ)
  2. Неисправности АБ и способы их устранения
  3. Техническое обслуживание генератора переменного тока
  4. Неисправности генератора переменного тока и способы их устранения
  5. Техническое обслуживание стартера
  6. Неисправности стартера и способы их устранения