

ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ КАМАЗ

Анализ отказов в системе электроснабжения

Горбанев Анатолий Петрович, профессор, Кулаков Юрий Николаевич, преподаватель ХНТУСХ им. П. Василенка

Основными причинами отказов в системе электроснабжения являются: механические причины (повреждение токоведущих деталей, их изоляции и коррозия контактных поверхностей, изнашивание деталей механизмов); отклонения внешних условий от нормальных (повышение температуры, влажности или запыленности среды); превышение допустимой электрической нагрузки по напряжению или току.

В системе энергоснабжения во время эксплуатации автомобиля возникают механические и электрические неисправности, которые вызывают нарушение работы приемников электрической энергии всех других систем электрооборудования. Механические неисправности определяют внешним осмотром и по шуму при работе. Электрические неисправности определяют по показаниям контрольных приборов.

НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Не работают все приемники электрической энергии.

Признаки неисправности: не горят лампы системы освещения; не работает звуковой сигнал; не включается стартер; стрелка амперметра не отклоняется в сторону разряда при включении приборов.

Причины неисправности: неисправна или полностью разряжена аккумуляторная батарея, батарея не включается в сеть.

Все приемники работают с малой мощностью при неработающем двигателе.

Признаки неисправности: стартер не вращается; лампы освещения горят с неполным накалом; звуковой сигнал звучит слабо; нарушение нормальной работы всех приемников электрической энергии.

Причины неисправности: сильно разряжена аккумуляторная батарея; повышено сопротивление в контактных соединениях наконечников проводов и выводах батареи, раме автомобиля, иа зажимах выключателя батареи, тягового реле стартера, амперметра; сильное подгорание контактных поверхностей выключателя батареи.

Аккумуляторная батарея не заряжается.

Признаки неисправности: во время работы двигателя на любой частоте вращения коленчатого вала амперметр показывает разрядный ток.

Причины неисправности: обрыв или слабое натяжение ремня привода генератора, обрыв в цепи, соединяющий генератор и аккумуляторную батарею (вывод «+» генератора и плюсовой вывод батареи); обрыв в цепи

возбуждения генератора; замыкание на корпус цепи возбуждения генератора, неисправен генератор; неисправен регулятор напряжения.

Аккумуляторная батарея недозаряжается.

Признаки неисправности: амперметр показывает малую силу зарядного тока при разряженной батарее на любой частоте вращения коленчатого вала двигателя; при включении фар сила зарядного тока резко уменьшается или амперметр показывает разрядный ток; резкое колебание стрелки амперметра.

Причины неисправности: неправильно отрегулирован регулятор напряжения; слабое натяжение ремня привода; замасливание или износ шкива генератора; неплотный контакт в зарядной цепи или цепи возбуждения генератора.

Большое колебание стрелки амперметра наблюдается при замасливании контактных колец и зависании щеток генератора, когда при вибрации двигателя автомобиля периодически нарушается и восстанавливается контакт между щетками и кольцами ротора, в соединениях неплотно закрепленных наконечников проводов в цепи возбуждения генератора и в цепи зарядного тока.

Аккумуляторная батарея перезаряжается.

Признаки неисправности: при длительной работе двигателя амперметр постоянно показывает зарядный ток и стрелка его не устанавливается на нулевое деление шкалы даже при полностью заряженной аккумуляторной батарее; при увеличении частоты вращения коленчатого вала происходит значительное увеличение силы зарядного тока, что вызывает отклонение стрелки за предельное значение шкалы амперметра; сильное газообразование в электролите аккумуляторов; быстрое уменьшение уровня электролита в аккумуляторах; увеличение яркости свечения ламп освещения на средней и большой частотах вращения коленчатого вала двигателя; малый срок службы ламп освещения.

Причины неисправности: неисправность или неправильная регулировка регулятора напряжения; замыкание между собой проводов, подключенных к выводам «+» и «Ш» генератора.

В случае замыкания на корпус вывода «Ш» генератора или зажима «Ш» регулятора произойдет отключение регулятора напряжения. В результате напряжение генератора с увеличением частоты вращения может достичь чрезмерно большого значения, опасного для ламп и других приемников электрической энергии.

Системы электроснабжения автомобилей с генераторами переменного тока и бесконтактно-транзисторными регулятора-

ми напряжения (каковой и является рассматриваемая система автомобилей КамАЗ) отличаются высокой надежностью в работе при условии строгого соблюдения правил их эксплуатации. В частности, необходимо контролировать состояние и крепление проводов на зажимах генератора, регулятора напряжения и аккумуляторной батареи. Работа генератора при отключенном от вывода «+» проводе приводит с увеличением частоты вращения к росту напряжения на выпрямительном блоке, что в свою очередь может привести к выходу его из строя, повреждению регулятора напряжения. Повышение напряжения генератора может произойти и в случае отключения аккумуляторной батареи ее выключателем во время работы генератора.

К выходу из строя силового транзистора регулятора напряжения приводит замыкание его выводов «+» и «Ш». Особую опасность для генераторной установки переменного тока представляет подключение к ним аккумуляторной батареи в обратной полярности. Это приводит к выходу из строя диодов выпрямительного блока.

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО АЛГОРИТМА ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Большинство известных и используемых в настоящее время методов построения оптимальных программ диагностирования базируется, как правило, на учете статистических данных надежности элементов системы и трудоемкости проверок. Для реализации этих методов необходимо располагать достоверными данными о вероятностях отказов элементов системы и о средних затратах времени при осуществлении различных проверок. Для получения таких данных предварительно проводят хронометрирование трудоемкости проверки каждого элемента системы. При хронометрировании следует учитывать, что подготовка к проверке иногда занимает больше времени, чем сама проверка. Это вызвано тем, что доступ к отдельным приборам системы электроснабжения на автомобиле КамАЗ затруднен. Поэтому при хронометрировании проверок необходимо учитывать время на подготовку к проверке, проводится хронометрирование трудоемкости проверки следующих элементов системы:

ПО — проверка работоспособности системы по амперметру. Пустить двигатель, установить среднюю частоту вращения коленчатого вала, включить фары, по амперметру сделать вывод о состоянии (неисправном или исправном) системы электроснабжения. Если амперметр показывает разрядный ток, то это значит, что генераторная установка неисправна. Время для выполнения проверки около 1 мин;

П1 — проверка выключателя приборов и стартера. Отвернуть гайку крепления выключателя, вывернуть два левых винта нижней облицовочной панели, закрывающей доступ к выводам выключателя, и извлечь выключатель приборов и стартера. Затем соединить один зажим контрольной лампы с «массой», а второй — с выводом «ВК» выключателя. Ключ при проверке находится в первом положении. Если лампа не горит, это значит, что исход проверки П1 отрицательный. Время проверки 2...5 мин;

П2 — проверка провода, соединяющего вывод «ВК» выключателя приборов и стартера с выводом «+» регулятора напряжения. Поднять переднюю облицовочную панель кабины, подключить контрольную лампу к выводу «+» регулятора, а вторым зажимом — к «массе» автомобиля. Ключ при этом должен находиться в первом положении. Время проверки 2...5 мин;

П3 — проверка регулятора напряжения. Поднять переднюю облицовочную панель кабины, подключить контрольную лампочку к выводу «111» регулятора, а вторым зажимом — к «массе» (рис. 1) автомобиля. При этом «масса» включена и ключ находится в первом положении. Время проверки 2...5 мин;

П4 — проверка соединительного провода между выводом «Ш» регулятора напряжения и реле отключения обмотки возбуждения (рис. 2). Включить «массу», поставить ключ в первое положение и поднять переднюю облицовочную панель кабины, затем соединить один зажим контрольной лампы с «массой», а второй — с подводимым гнездом соединительного штекера (к нему подходит желтый провод). Время проверки 2...5 мин;

П5 — проверка реле отключения обмотки возбуждения. Включить «массу», ключ поставить в первое положение, поднять переднюю облицовочную панель кабины, соединить контрольную лампу с «массой» и с выводом «2В» реле (рис. 3, средний вывод, отходит желтый провод). Время проверки 2...5 мин;

П6 — проверка провода от реле до генератора. Поднять кабину, подключить контрольную лампу к «массе» и к выводу «Ш» генератора (подходит желтый провод, рис. 4). Для удобства штекер с выводом «Ш» можно вынуть из гнезда генератора. Время проверки 3...5 мин. Во время проверки «масса» включена, ключ находится в первом положении;

П7 — проверка генератора. Поднять кабину, подключить контрольную лампу к «массе» и к выводу «+» генератора (отходит красный провод, рис. 5). Во время проверки двигатель должен работать на средней частоте вращения. Время проверки 3...5 мин;

П8 — проверка проводов от генератора до предохранителя на силу тока 60 А. Пустить двигатель, установить среднюю частоту, подключить контрольную лампу к «массе» и к «1А» предохранителя (подходит красный провод). Время проверки 1...2 мин;

П9 — проверка предохранителя на силу тока 60 А. Пустить двигатель, установить среднюю частоту вращения коленчатого вала, затем открыть среднюю панель приборов и соединить контрольную лампу с «массой» и с выводом «1Ж» предохранителя (отходит красный провод). Время проверки 1...2 мин.

Если при проверке вышеуказанных агрегатов контрольная лампа горит, то контролируемый элемент исправен и, соответственно, исправны все предшествующие ему элементы. Если контрольная лампа не горит, то неисправность находится в одном из элементов, стоящих до контролируемого элемента.

При хронометрировании проверок установлено, что время на проведение одной проверки отличается от времени проведения другой какой-либо проверки незначительно. Поэтому целесообразным методом поиска неисправности будет являться метод средней точки, согласно которому при каждой проверке группа непроверенных элементов делится на две подгруппы, содержащие примерно одинаковое число элементов.

Итак, предположим, что амперметр показывает разрядный ток при работающем двигателе (на протяжении всего времени работы двигателя). Следовательно, генераторная установка неисправна.

Первой выполняют проверку П5. Если исход этой проверки отрицательный, следовательно, неисправность нужно искать среди элементов 1 — 5. Делим эти элементы еще на две подгруппы, выполняем проверку П3. Если исход проверки П3 положительный, то, выполнив проверку П4, определяют неисправный элемент системы. Если исход проверки П4 отрицательный, значит, неисправен четвертый элемент — провод от регулятора напряжения до реле отключения обмотки возбуждения. При положительном исходе проверки П4 неисправен пятый элемент — реле.

Когда исход проверки П3 отрицательный, следует выполнить проверку П2. Положительный исход проверки П2 свидетельствует о неисправности третьего элемента — регулятора напряжения. В случае отрицательного исхода проверки П2 следует выполнить проверку П1. Если результат проверки П1 отрицательный, то неисправен первый элемент — выключатель приборов и стартера. Положительный исход проверки П1 указывает на неисправность второго элемента — провода от выключателя до регулятора напряжения.

Если первая проверка П5 дала положительный результат, неисправность следует искать среди элементов 6 — 10. Затем следует выполнять проверку П8, положительный исход которой указывает на то, что неисправность следует искать среди элементов 9 и 10. Поэтому выполняют проверку П9, отрицательный исход которой указывает на неисправность элемента 9, а положительный — на неисправность элемента 10 (девятый элемент — предохранитель на силу тока 60 А, десятый — провод от предохранителя до амперметра). Если же вторая проверка П8 дала отрицательный результат, следует выполнить проверку П6. Отрицательный исход этой проверки указывает на неисправность элемента 6. После положительного исхода проверки П6 надо выполнить проверку П7, отрицательный исход которой указывает на неисправность седьмого элемента — генератора, положительный исход — на неисправность восьмого элемента — провода от генератора до предохранителя. ■

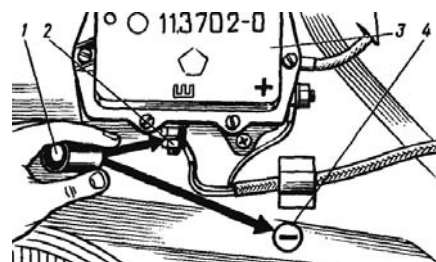


Рис. 1. Проверка регулятора напряжения: 1 — контрольная лампа; 2 — вывод «Ш» регулятора напряжения (походит желтый провод); 3 — регулятор напряжения; 4 — зажим «массы» контрольной лампы

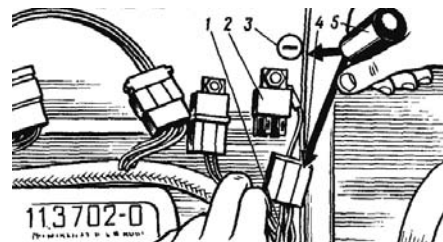


Рис. 2. Проверка соединительного провода и реле отключения обмотки возбуждения: 1 — подводимый провод к реле (желтого цвета); 2 — реле отключения обмотки возбуждения; 3 — вывод «массы» контрольной лампы; 4 — гнездо-штекер; 5 — контрольная лампа

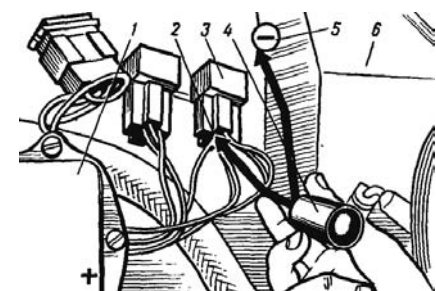


Рис. 3. Проверка реле отключения обмотки возбуждения: 1 — регулятор напряжения; 2 — гнездо штекера (провод желтого цвета); 3 — реле отключения обмотки возбуждения; 4 — контрольная лампа; 5 — вывод «массы» контрольной лампы; 6 — кабина автомобиля

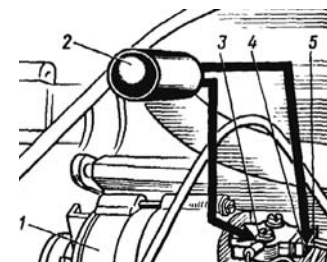


Рис. 4. Проверка подводящего провода к обмотке возбуждения генератора:

1 — генератор; 2 — контрольная лампа; 3 — зажим «массы» контрольной лампы; 4 — вывод «Ш» генератора; 5 — подводимый провод (желтого цвета)

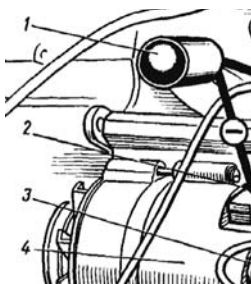


Рис. 5. Проверка генератора: 1 — контрольная лампа; 2 — вывод «массы» контрольной лампы; 3 — вывод «+» генератора (походит красный провод); 4 — генератор