

Тема 3

Профилактическое обслуживание и ремонт генераторов

На современных автомобилях используют генераторные установки - генераторы переменного тока с транзисторными регуляторами. Это значительно упростило процесс обслуживания и ремонта генераторных установок в сравнении с генераторами постоянного тока, применявшимися ранее.

Генератор переменного тока современного автомобиля представляет собой синхронную электромашину и содержит статорные обмотки, размещенные по кругу на шихтованном сердечнике, обмотку возбуждения, размещенную на якоре и в сумме с магнитопроводом по сути являющуюся вращающимся электромагнитом, выпрямительный мост и регулятор напряжения. Обмотка возбуждения питается от регулятора напряжения через щеточный узел. Генератор обеспечивает электроэнергией все потребности автомобиля, включая зарядку аккумуляторной батареи. При отказе генератора на комбинации приборов загорается контрольная лампа.

Характеристики автомобильных генераторов

Способность генераторной установки обеспечивать потребителей электроэнергией на различных режимах работы двигателя определяется его токоскоростной характеристикой (ТСХ) - зависимостью наибольшей силы тока, отдаваемого генератором, от частоты вращения ротора при постоянной величине напряжения на силовых выводах. На рис. 1 представлена токоскоростная характеристика генератора.

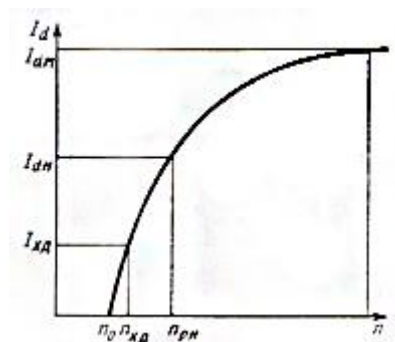


Рис. 1. Токоскоростная характеристика генераторных установок

На характеристике имеются следующие характерные точки:

n_0 - начальная частота вращения ротора без нагрузки, при которой генератор начинает отдавать ток;

$I_{хд}$ - ток отдачи генератора при частоте вращения, соответствующей минимальным устойчивым оборотам холостого хода двигателя.

На современных генераторах ток, отдаваемый в этом режиме, составляет 40-50% от номинального;

I_{dm} - максимальный (номинальный) ток отдачи при частоте вращения ротора 5000 мин⁻¹ (6000 мин⁻¹ для современных генераторов).

В технической документации на генераторы часто указывается не вся ТСХ, а лишь ее отдельные характерные точки (см. рис. 1).

К таким точкам относятся:- начальная частота вращения при холостом ходе n_0 . Она соответствует заданному напряжению генератора без нагрузки;

- наибольшая сила тока, отдаваемого генератором I_{dm} . (Автомобильные вентиляционные генераторы обладают самоограничением, т. е. достигнув силы I_{dm} значение которой близко к значению силы тока короткого замыкания, генератор при дальнейшем увеличении частоты вращения не может отдать потребителям тока большего значения. Ток I_{dm} умноженный на номинальное напряжение, определяет номинальную мощность автомобильных генераторов);

- частота вращения $n_{рн}$ и сила тока $I_{дн}$ в расчетном режиме. (Точка расчетного режима определяется в месте касания ТСХ касательной, проведенной из начала координат. Приблизительно расчетное значение силы тока может быть определено как $0,67 I_{dm}$ Расчетному режиму соответствуют максимальный механический момент генератора и в области этого режима наблюдается наибольший нагрев узлов, так как с ростом частоты вращения растет ток генератора и, следовательно, нагрев его узлов, но одновременно возрастает и интенсивность охлаждения генератора вентилятором, расположенным на его валу. При больших частотах вращения над ростом интенсивности нагрева преобладает рост интенсивности охлаждения и нагрев узлов генератора уменьшается);

- частота вращения $n_{хд}$ и сила тока $I_{хд}$ в режиме, соответствующем холостому ходу двигателя внутреннего сгорания (ДВС). В этом режиме генератор должен отдавать силу тока, необходимую для питания ряда важнейших потребителей, прежде всего зажигания в бензиновых ДВС.

Характеристика эта определяется при работе генераторной установки в комплекте с полностью заряженной аккумуляторной батареей с номинальной емкостью выраженной в А*ч, составляющей не менее 50% номинальной силы тока генератора. Характеристика может определяться в холодном и нагретом состояниях генератора.

Другой характеристикой, по которой можно представить энергетические способности генератора, т. е. определить величину мощности, забираемой генератором от двигателя, является величина его коэффициента полезного действия (КПД), определяемого в режимах соответствующих точкам токоскоростной характеристики. Величина КПД, рис.2, приведена для ориентировки, т.к. она зависит от конструкции генератора - толщины пластин, из которых набран статор, диаметра

контактных колец, подшипников, сопротивления обмоток и т. п., но, главным образом, от мощности генератора. Чем генератор мощнее, тем его КПД выше.

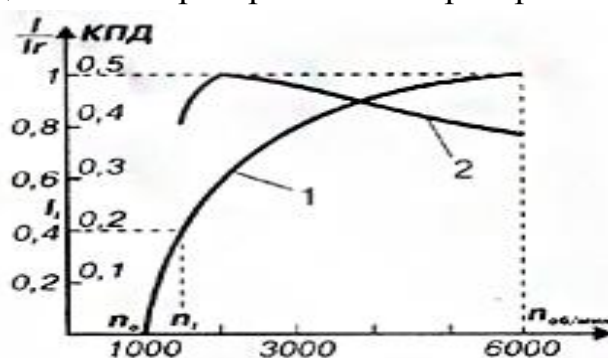


Рис.2 Выходные характеристики автомобильных генераторов: 1 - токоскоростная характеристика, 2 - КПД по точкам токоскоростной характеристики

Привод генераторов осуществляется от шкива коленчатого вала ременной передачей. Чем больше диаметр шкива на коленчатом валу и меньше диаметр шкива генератора (отношение диаметров называют передаточным отношением), тем выше обороты генератора, соответственно, он способен отдать потребителям больший ток.

На современных моделях, как правило, привод осуществляется поликлиновым ремнем. Благодаря большей гибкости он позволяет устанавливать на генераторе шкив малого диаметра и, следовательно, получать более высокие передаточные отношения, то есть использовать высокооборотные генераторы. Натяжение поликлинового ремня осуществляется, как правило, натяжными роликами при неподвижном генераторе.

Регуляторы напряжения поддерживают напряжение генератора в определенных пределах для оптимальной работы электроприборов, включенных в бортовую сеть автомобиля. Все регуляторы напряжения имеют измерительные элементы, являющиеся датчиками напряжения, и исполнительные элементы, осуществляющие его регулирование.

Полупроводниковые бесконтактные электронные регуляторы, как правило, встроены в генератор и объединены со щеточным узлом. Они изменяют ток возбуждения путем изменения времени включения обмотки ротора в питающую сеть. Эти регуляторы не подвержены разрегулировке и не требуют никакого обслуживания, кроме контроля надежности контактов.

В настоящее время все генераторные установки обычно оснащаются полупроводниковыми электронными регуляторами напряжения, встроенными внутрь генератора. Схемы их исполнения и конструктивное оформление могут быть различны, но принцип работы у всех регуляторов одинаков. Напряжение гене-

ратора без регулятора зависит от частоты вращения его ротора, магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения, а, следовательно, от силы тока в этой обмотке и величины тока, отдаваемого генератором потребителям. Чем больше частота вращения и сила тока возбуждения, тем больше напряжение генератора, чем больше сила тока его нагрузки - тем меньше это напряжение. На рис.3 представлена схема генераторной установки фирмы BOSCH:

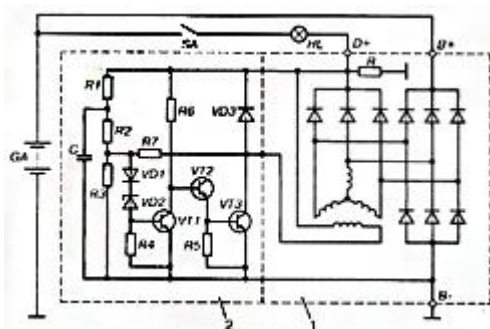


Рис.3 Схема генераторной установки фирмы BOSCH:
1-генератор; 2- регулятор напряжения

Основные неисправности генератора: износ щеток и контактных колец, поломки щеткодержателей, обрывы в обмотках возбуждения ротора и статора, межвитковые замыкания в обмотках статора и замыкание их на корпус, пробой или обрыв диодов выпрямительного блока, ослабление натяжения, чрезмерное натяжение, износ приводного ремня, износ подшипников. Основная неисправность регулятора – неправильная величина регулируемого напряжения, которая для обычного 12-вольтового оборудования должно быть 13,7...14,3 В.

Работоспособность генератора оценивают по напряжению при включении потребителей тока (приборов освещения) на частоте вращения, соответствующей полной отдаче генератора. При этом напряжение должно быть не ниже 12 В. Однако подобная проверка не может выявить такие неисправности генераторов переменного тока, как обрыв или замыкание обмоток статора на корпус или же пробой диодов выпрямителя из-за значительных резервов мощности генератора. При исправной работе генератора диапазон колебания напряжения в сети не превышает обычно 1...1,2 В. При одном пробитом (закороченном) диоде в результате потери его выпрямляющих свойств диапазон изменения напряжения увеличивается до 2,5...3 В при общем снижении частоты его колебаний. Средний уровень напряжения, показываемый вольтметром, при этом не меняется. Однако выбросы напряжения приводят к снижению долговечности АКБ и других элементов электрооборудования. Аналогичные явления имеют место при обрыве или замыкании обмоток статора на корпус. Эти неисправности легко выявляются по характерному виду осциллограмм, рис.4.

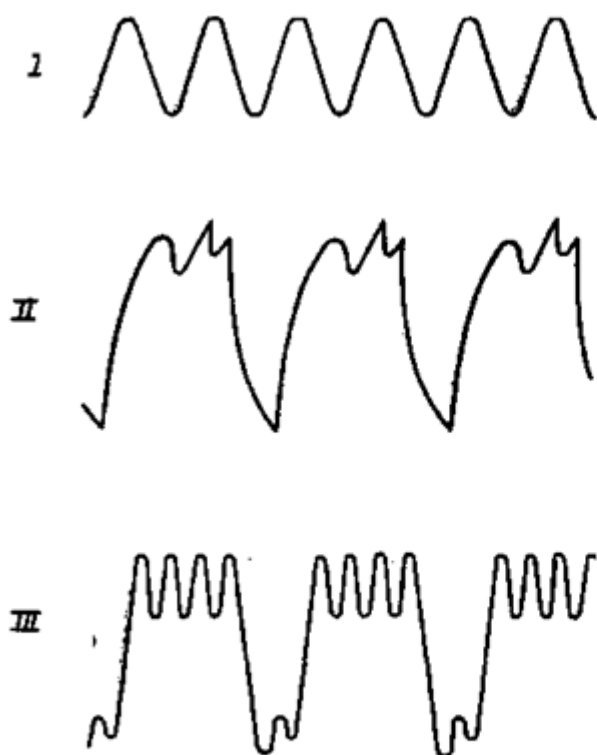


Рис. Форма кривой выпрямленного напряжения генератора:
 / — генератор исправен; // — клапан пробит; III — обрыв в цепи клапана

Диагностируют генераторную установку при помощи вольтметра. При этом, помимо работоспособности генератора возможна проверка ограничивающего напряжения. Ограничивающее напряжение проверяют при выключенных потребителях тока и повышенной частоте вращения коленвала.

При эксплуатации автомобиля необходимо: следить за состоянием электропроводки, особенно за чистотой и надежностью соединения контактов проводов, подходящих к генератору, регулятору напряжения. При плохих контактах бортовое напряжение может выйти за допустимые пределы;

- отсоединить все провода от генератора и от аккумулятора при электросварке кузовных деталей автомобиля;

- следить за правильным натяжением ремня генератора. Слабо натянутый ремень не обеспечивает эффективную работу генератора, натянутый слишком сильно приводит к разрушению его подшипников;

- немедленно выяснить причину загорания контрольной лампы генератора.

Недопустимо производить следующие действия: - оставлять автомобиль с подключенным аккумулятором при подозрении на неисправность выпрямителя генератора. Это может привести к полному разряду аккумулятора и даже к возгоранию электропроводки;

- проверять работоспособность генератора замыканием его выводов на "массу" и между собой;
- проверять исправность генератора путем отключения аккумуляторной батареи при работающем двигателе из-за возможности выхода из строя регулятора напряжения, электронных элементов систем впрыска, зажигания, бортового компьютера и т. д.;
- допускать попадание на генератор электролита, антифриза и др. жидкостей.

Неисправный генератор подлежит замене для ремонта в условиях электроцеха. Там возможна также регулировка транзисторных регуляторов путем подбора электронных элементов (резисторов). Встроенные в генератор регуляторы при несоответствии ограничивающего напряжения подлежат замене.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные характеристики генераторов переменного тока.
2. Каким образом и с помощью какого прибора контролируется состояние генераторной установки и генератора?
3. Назовите основные правила эксплуатации автомобильной генераторной установки.
4. В чём состоит смысл использования осциллографа при контроле работоспособности генератора?

