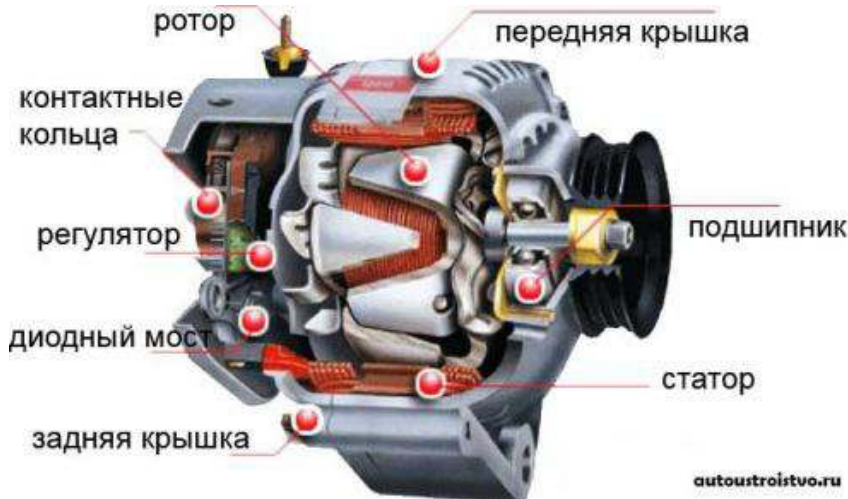


Автомобильный генератор. Устройство и принцип работы генератора

Если сравнить по аналогии с человеческим организмом автомобиль то двигатель внутреннего сгорания станет сердцем, ну а роль нервной системы достанется генератору вкпе с бортовой проводкой. Будет ли двигаться автомобиль без генератора? Будет, но не долго, ровно до тех пор, пока не разрядится аккумуляторная батарея. Вот именно для зарядки аккумулятора и поддержания рабочего напряжения в бортовой сети и служит автомобильный генератор.

Устройство генератора автомобиля



Генератор автомобиля представляет собой совокупность отдельных элементов собранных в одном корпусе.

1. Корпус генератора является одновременно и основанием для статорной обмотки. Выполнен из легко сплавных металлов (чаще дюралюминий), и имеет «окна» для лучшего охлаждения во время работы. В задней и передней частях корпуса расположены подшипники для крепления на них ротора.

2. Статорная обмотка генератора выполнена из медного провода и уложена в пазах сердечника. Сердечник выполнен в виде круга и изготавливается из металла с улучшенными магнитными характеристиками (трансформаторное железо). Поскольку генератор автомобиля является трехфазным производителем энергии, поэтому статор имеет три обмотки, соединенные между собой треугольником. В местах соединения фазных обмоток к ним подключается выпрямительный мост. Провод для изготовления фазных обмоток имеет двойную термоустойчивую изоляцию, чаще всего применяется специальный лак.

3. Ротор представляет собой электромагнит и имеет одну обмотку. Обмотка располагается на валу ротора. Сверху обмотки ротора расположен сердечник из ферро магнитного материала. Диаметр сердечника на 1,5-2 мм меньше диаметра статора. Для подачи напряжения управления с реле-регулятора на обмотки ротора, применяются медные кольца, которые располагаются на валу и соединены с обмоткой ротора посредством графитовых щеток. Реле-регулятор, выполняет функцию контроля и регулировки напряжения на выходе генератора. Выполнен в виде электронной схемы и имеющий выходы к щеткам.

4. Реле-регулятор может устанавливаться как непосредственно в корпусе генератора, в этом случае регулятор выполняется в одном корпусе со щетками. Или отдельно от генератора, тогда щетки устанавливаются на щеткодержатель.

5. Выпрямительный мост имеет шесть диодов с прямым током более 40 Ампер. Диоды располагаются на токопроводящих основаниях (плюсовом и минусовом), попарно и соединены по схеме Ларионова. Соединение по этой схеме позволяет на выходе получить постоянное напряжение из трёхфазного переменного. В народе выпрямительный мост именуется «подковой», потому, что токопроводящие основания диодов для удобного расположения в корпусе, имеют вид подковы.

Принцип работы автомобильного генератора

В основу работы автомобильного генератора положен принцип порождения переменного электрического напряжения в обмотках статора под воздействием постоянного магнитного поля,

которое образуется вокруг сердечника ротора. Двигатель приводит в действие ротор генератора при помощи ременной передачи. На обмотку возбуждения (ротора) подается постоянное электрическое напряжение, достаточное для образования магнитного потока. При вращении сердечника вдоль обмоток статора, в последних наводится ЭДС. Сила магнитного потока регулируется реле-регулятором, увеличением или уменьшением подаваемого напряжения на щетки, и зависит от нагрузки, снимаемой с плюсовой клеммы генератора. Напряжение на выходе генератора колеблется в пределах 13,6 в летнее время и 14,2 в зимний период (для реле-регуляторов у которых имеется встроенный контроль температуры окружающего воздуха). Такого напряжения достаточно для дозаряда аккумулятора и поддержания его в заряженном состоянии. Бортовая сеть так же питается от клеммы генератора автомобиля и включена параллельно аккумулятору.

Бытовая генераторная установка состоит из силового агрегата - двигателя, и узла, который преобразует крутящий момент в электричество - генератора.

В бытовых электростанциях, как правило, используются двигатели внутреннего сгорания. Дизельные либо бензиновые. Я бы не стал выделять отдельным классом бытовые газовые электростанции, т.к. по своей сущности, их двигатель представляет собой не что иное, как доработанный бензиновый (аналогично переделке в автомобильных двигателях).

Как известно генераторы бывают синхронными и асинхронными. Какие из них лучше или хуже, чем? В описании продаваемой продукции торгующих организаций интернета излагается следующее:

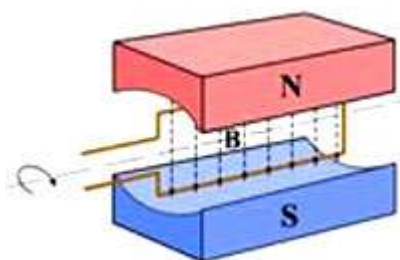
«Асинхронные дешевле, но, к сожалению, говорить о приемлемом качестве электричества в данном случае нельзя. К тому же при подключении такой нагрузки, как электродвигатель (холодильник, насос, электроинструмент) в момент запуска потребляет кратковременно 1,5-3 кратную мощность, поэтому нужно делать соответственный запас по мощности выбираемой генераторной установки. Асинхронный генератор не переносит пиковых перегрузок.

Синхронные генераторы отличаются более высоким качеством электричества, а также способны переносить 3-кратные мгновенные перегрузки. В профессиональных и стационарных электростанциях устанавливаются только синхронные генераторы».

Или еще: «Синхронные генераторы - менее точны, но, тем не менее, они пригодны для аварийного электропитания офисов, холодильных установок, оборудования загородных домов, дач, строительных объектов. Такие электрогенераторы без проблем справляются с энергообеспечением электроинструментов и электродвигателей с реактивной нагрузкой до 65% от своего номинала.

Асинхронные генераторы обеспечивают поддержание напряжения в сети с высокой точностью, поэтому позволяют подключать к ним аппаратуру, чувствительную к перепадам напряжения (например, медицинское оборудование, другие электронные устройства). Подобные генераторы позволяют подключать к ним электроинструменты и электродвигатели с реактивной мощностью до 30% от номинала».

Попробуем для начала разобраться, что такое вообще генератор



Принцип действия любого генератора основан на явлении электромагнитной индукции. Преобразование механической энергии двигателя (вращательной) в энергию электрического тока поясняет картинка. Если в однородном магнитном поле B равномерно вращается рамка, то в ней возникает, переменная Э.Д.С., частота которой равна частоте вращения рамки. Будем ли мы вращать рамку в магнитном поле, или магнитное поле вокруг рамки, либо магнитное поле внутри рамки, результат будет один - Э.Д.С., из-

меняющаяся по гармоническому закону.

Отличия между синхронным и асинхронным генератором

Синхронный генератор - это синхронная машина, работающая в режиме генератора в которой частота вращения магнитного поля статора равна частоте вращения ротора. Ротор с магнитными полюсами создает вращающееся магнитное поле, которое пересекая обмотку статора, наводит в ней ЭДС.

В синхронном генераторе ротор выполнен в виде постоянного магнита или электромагнита. Число полюсов ротора может быть два, четыре и т.д., но кратно двум. В бытовых электростанциях используется, как правило, ротор с двумя полюсами, чем и обусловлена частота вращения двигателя электростанции 3000 об/мин.

Ротор, при запуске электростанции, создает слабое магнитное поле, но с увеличением оборотов, увеличивается и ЭДС в обмотке возбуждения. Напряжение с этой обмотки через блок автоматической регулировки (AVR) поступает на ротор, контролируя выходное напряжение за счет изменения магнитного поля. Например, подключенная индуктивная нагрузка размагничивает генератор и снижает напряжение, а при подключении емкостной нагрузки происходит подмагничивание генератора и повышение напряжения. Это называется "реакцией якоря". Для обеспечения стабильности выходного напряжения необходимо изменять магнитное поле ротора путем регулирования тока в его обмотке, что и обеспечивается блоком AVR.

Преимуществом таких генераторов является высокая стабильность выходного напряжения, а недостатком - возможность перегрузки по току, так как при завышенной нагрузке, регулятор может чрезмерно повысить ток в обмотке ротора. Еще к недостаткам синхронного генератора можно отнести наличие щеточного узла, который рано или поздно придется обслуживать.

Благодаря такому способу регулировки, вне зависимости от изменения тока нагрузки и оборотов двигателя электростанции стабильность выходного напряжения генератора остается очень высокой, примерно $\pm 1\%$.

Асинхронный генератор - асинхронная машина (двигатель) работающая в режиме торможения, ротор которой вращается с опережением, но в том же направлении что и магнитное поле статора.

В зависимости от типа обмотки, ротор может быть короткозамкнутым либо фазным. Вращающееся магнитное поле, созданное вспомогательной обмоткой статора, индуцирует на роторе магнитное поле, которое вращаясь вместе с ротором, наводит ЭДС в рабочей обмотке статора, так же как и в синхронном генераторе. Вращающееся магнитное поле остается всегда неизменным и не регулируемо, вследствие чего напряжение и частота на выходе генератора зависят от частоты оборотов ротора, а следовательно от стабильности работы двигателя электростанции.

Несмотря на простоту обслуживания, малую чувствительность к короткому замыканию и невысокую стоимость, асинхронные генераторы применяются достаточно редко, так как имеют ряд недостатков: асинхронный генератор всегда потребляет намагничивающий ток значительной силы, поэтому для его работы необходим источник реактивной мощности (конденсаторы), зависящий от активно-индуктивного характера нагрузки; ненадежность работы в экстремальных условиях; возбуждение асинхронного генератора зависит от случайных факторов и происходит, как правило, при скорости превышающей или равной синхронной; зависимость выходного напряжения и частоты тока от устойчивости работы двигателя и т.д.