

Синхронные и асинхронные электрогенераторы

Синхронный электрогенератор

Электрическим генератором называется любое устройство, предназначенное для преобразования механической энергии в электричество. Это может быть паровая машина, водяная или ветряная установка особой конструкции, атомный реактор или двигатель внутреннего сгорания.

В настоящее время в промышленности используется множество различных электрогенераторов, которые различают по типу первичного двигателя (турбинные, гидравлические и дизельные генераторы). Генераторы различаются по виду выхода электрического тока, (в зависимости от того, постоянный или переменный ток вырабатывается, причём генераторы постоянного тока могут быть вентильными или коллекторными, а генераторы переменного тока подразделяются на однофазные и трёхфазные). Генераторы также подразделяются по способу возбуждения — магнитному, внешнему или самовозбуждению, которое бывает последовательным, параллельным и смешанным.

Электрогенераторы со смешанным самовозбуждением также называют синхронными и гибридными. Такие генераторы, чаще всего, употребляют меньше топлива, легче в управлении и вырабатывают ток надёжнее генераторов других типов.

Это происходит из-за того, что количество оборотов в минуту при внешнем возбуждении находится на постоянной и очень высокой отметке, тогда как синхронный электрогенератор может снижать обороты, или практически совсем выключаться, если спадает потребность в вырабатываемом им электричестве. Чаще всего, такой аппарат состоит из регулятора, источника энергии, устройства по выработке постоянного тока, преобразователя, переводящего постоянный ток в переменный и батареек. Батарейки заряжаются от источника энергии, затем постоянный ток сохраняется в них, и, в случае необходимости, при включении преобразователя, переходит в переменный. Также, наличие батареек позволяет с большей надёжностью устранять те или иные неполадки, которые могут возникнуть в ходе работы генератора.

Регулятор следит за тем, чтобы источник энергии запускался и выключался вовремя и контролирует систему в целом. Компактная конструкция делает синхронные генераторы наиболее приспособленными к использованию силы ветра, а в будущем и солнечной, что позволяет рассматривать их, как самые перспективные с точки зрения экологии устройства для выработки тока.

По сравнению с асинхронными, синхронные генераторы способны переносить 3-кратные мгновенные перегрузки, а также отличаются более высоким качеством электроэнергии. Синхронный генератор может обеспечивать электроэнергией все типы приборов без ограничений.

Как известно, в обмотках статора для возбуждения напряжения необходимо создать переменное магнитное поле. Достигается это путем вращением намагниченного ротора. На роторе синхронного генератора имеются обмотки, на них подается электрический ток. Изменяя величину тока посредством специального регулятора, можно изменять напряжение на выходе обмоток статора. Не вдаваясь в технические детали, повторим, что синхронные генераторы без проблем переносят кратковременные пусковые перегрузки. Но на обмотки вращающегося ротора ток возбуждения подается через традиционный щеточный узел. Естественно, щетки требуют периодического обслуживания и замены. Но главная проблема не в этом — необходимость охлаждения обмоток не дает решить задачу обеспечения высокой степени защиты генератора от внешних воздействий, таких как вода, грязь пыль. Некоторые современные синхронные генераторы снабжены бесщеточными системами возбуждения тока и лишены недостатков, связанных со щеточным узлом.

В профессиональных и стационарных электростанциях устанавливаются только синхронные и бесщеточные необслуживаемые генераторы.

ГД-4006 Генератор сварочный индукторный (60-450А), исп.01, 1800 об/мин, ПН-60% Предназначен для встраивания в сварочные агрегаты и прочие генераторные установки в качестве источника питания одного поста ручной дуговой сварки.

По типу генератор относится к синхронным вентильным индукторным бесщёточным электрическим машинам. Отсутствие щётчного скользящего контакта и вращающихся обмоток значительно упрощает устройство, а также является фактором повышения эксплуатационной надежности.

Повышенная частота тока, вырабатываемого генератором (240 Гц), ускоряет переходные процессы переноса электродного металла, способствуя уменьшению его разбрызгивания.

Выбор умеренных токовых нагрузок и размещение обмотки статора в 48-ми полужакрытых пазах повлекли за собой повышенные затраты медного провода и труда, которые, однако, окупаются в эксплуатации большей надежностью генератора, экономичностью (КПД) и долговечностью и, что самое главное, позволяют реализовать высокие сварочные свойства.

Сварочный генератор ГД-4006 аттестован по основным сварочным свойствам согласно ГОСТ 25616:

- ❖ начальному зажиганию дуги,
- ❖ стабильности процесса горения дуги,
- ❖ эластичности дуги,
- ❖ качеству формирования шва,
- ❖ разбрызгиванию металла.

По результатам аттестации указанные свойства генератора ГД-4006 находятся на уровне или выше аналогичных характеристик коллекторных генераторов.

Хорошие сварочные свойства обеспечены также высокой динамикой схемы регулирования сварочного тока, автоматически мгновенно обрабатывающей отклонения от установленного режима.

Генератор имеет систему самовозбуждения и компаундирования в сочетании с подпиткой ее от бортовой сети агрегата, обеспечивая гарантированное надежное возбуждение.

Регулирование сварочного тока плавно-ступенчатое в 3х диапазонах: 60 - 170А, 150 - 330А, 300 - 450А производится дистанционно легким выносным регулятором с рабочего места сварщика на удалении до 20 метров от агрегата.

Подшипники генератора не требуют смазки в течение всего срока службы.

Двигатель внутреннего сгорания

В настоящее время никого не удивишь использованием двигателя внутреннего сгорания. Миллионы автомобилей, бензогенераторов и других устройств используют в качестве привода ДВС (двигатели внутреннего сгорания). Появление этого типа двигателя обусловлено тем, что в 19 веке перед человечеством встала необходимость в приводе для различных промышленных устройств и механизмов.

В то время, в основной своей массе, в качестве привода использовался паровой двигатель. Он имел массу недостатков, например, низкий Коэффициент Полезного Действия (т.е. большинство энергии затрачиваемой на производство пара просто пропадало), был достаточно громоздким, требовал квалифицированного обслуживания и большого количества времени на запуск и остановку.

Промышленности требовался новый двигатель лишенный этих недостатков.

В начале 19 века идеи о новых видах двигателей витали в воздухе. И в 1801 году появился первый газовый двигатель внутреннего сгорания. Еще в 1799 году французский инженер Лебон открыл способ перегонки древесины или угля для получения светильного газа.

В первом газовом двигателе использовалось два компрессора, один для нагнетания газа второй для нагнетания воздуха. В специальной смесительной камере осуществлялось перемешивание компонентов и затем полученная смесь поступала в две камеры сгорания расположенные по двум сторонам поршня. Это, безусловно, был прорыв, но смерть изобретателя через два года после создания прибора надолго отодвинула доработку нового привода.

Лишь спустя почти 50 лет бельгийский инженер Жан Этьен Лемуан создает двигатель внутреннего сгорания в котором смесь топлива и воздуха воспламеняется с помощью электричества (искры). Первый двигатель проработал лишь несколько секунд из-за отсутствия системы смазки и системы охлаждения, которые были успешно применены на последующих образцах. Полученный ДВС — первый работоспособный образец нового двигателя.

Он не был лишен недостатков, его КПД достигал лишь 5%, он не очень эффективно расходовал топливо и смазочные материалы, слишком сильно нагревался и т.д. и т.п., но это был первый, после долгих лет забвения, коммерчески успешный проект создания нового двигателя для нужд промышленности.

В 1864 году двигатели Лемуана были вытеснены с рынка более совершенными устройствами немца Августа Отто. ДВС Отто имел вертикальный цилиндр, вращаемый вал располагался на боку, с валом была соединена специальная рейка.

Вал поднимал поршень за счет чего образовывалось разрежение, за счет которого всасывается топливо-воздушная смесь, которая впоследствии воспламенялась. В двигателе не использовалось электрическое зажигание, инженеры не обладали достаточным уровнем знаний в электротехнике, смесь воспламенялась открытым пламенем через специальное отверстие. После взрыва смеси возрастало давление, под действием которого поршень поднимался (сначала под действием газа, а потом по инерции) и специальный механизм отсоединял рейку от вала, вновь создавалось разрежение, топливо засасывалось в камеру сгорания и процесс повторялся вновь.

КПД этого двигателя превышал 15 %, что было значительно выше, чем КПД любой паровой машины того времени. Удачная конструкция, высокая экономичность, а так же постоянная работа над устройством агрегата (именно Отто в 1877 году запатентовал новый вид двигателя внутреннего сгорания с четырехтактным циклом, который лежит в основе большинства современных ДВС) позволило занять значительную долю рынка приводов для различных устройств и механизмов.

В конце века газа для двигателей стало нехватать и инженеры решили использовать жидкое топливо. Вначале в качестве топлива использовали керосин, но впоследствии перешли на лучше испаряющийся бензин. В 1872 году американец Брайтон изобрел первый карбюратор (устройство для испарения бензина и смеси его с воздухом).

Первый работоспособных бензиновый двигатель был создан спустя десяток лет немецким инженером Готлибом Даймлером, который совместно со своим другом Вильгельмом Майбахом приобрели мастерскую близ города Штутгарт. Двигатель создавался для того, чтобы он мог двигать экипаж, поэтому требования предъявляемые к нему были весьма значительными. ДВС должен был быть, компактным, обладать достаточной мощностью и не требовать газогенератора.

Майбах разработал эффективный карбюратор, который обеспечивал эффективное испарение топлива. В то же время венгр Банки запатентовал устройство карбюратора с жиклером. В отличии от предшественников в новом карбюраторе предлагалось не испарять, а распылять топливо, которое

испарялось непосредственно в цилиндре двигателя. Так же карбюратор дозирует топливо и воздух и равномерно смешивает их в нужной пропорции.

Впоследствии вместо карбюраторов стала использоваться сложная система впрыска, которая образует топливо-воздушную смесь непосредственно в цилиндре, так называемые инжекторы.

Началась гонка за мощностью двигателей. Сначала они были одноцилиндровые, затем количество цилиндров началось увеличиваться, появляются двигатели где каждый последующий поршень сдвинут на один ход относительно предыдущего, это и другие инновации позволили ДВС завоевать рынок.

В настоящее время человечество переживает энергетический кризис, запасы нефти ограничены, и инженеры ищут новые эффективные приводы для промышленности и транспорта, но двигатели внутреннего сгорания еще очень долго будут в обиходе.

Дизельный двигатель

Двигатель внутреннего сгорания, в котором воспламенение топливной смеси происходит под воздействием сжатия, называется в честь своего создателя (Рудольфа Дизеля) дизельным.

Основным отличием от газового или бензинового: в дизельном двигателе приготовление топливной смеси происходит непосредственно в камере сгорания цилиндра. Воздух под воздействием поршня сжимается, при этом его температура поднимается до 700-800 градусов, после чего в него под давлением через специальные форсунки впрыскивается дизельное топливо, которое самовоспламеняется.

Благодаря высокой степени сжатия дизельный двигатель гораздо более экономичен и имеет высокий Коэффициент Полезного Действия (КПД). Также к преимуществам дизельного двигателя, безусловно, можно отнести гораздо **меньшую пожароопасность** дизельного топлива относительно бензина и его более низкую стоимость. Стоит отметить, что дизельный двигатель **более экологичен**, чем бензиновый (при сгорании дизельного топлива выделяется гораздо меньше оксида углерода и других вредных газов).

В 1890 году Рудольф Дизель предлагает увеличить степень сжатия для увеличения КПД двигателя внутреннего сгорания. В качестве топлива предлагалось использование угольной пыли. Этот двигатель так и не был создан в связи с огромными сложностями по распылению угля и доставке его в камеру сгорания. Тогда в качестве топлива было предложено использование тяжелых нефтяных фракций.

К сожалению, двигатель дизеля не был лишен недостатков. В частности, он имел небольшую частоту вращения, для нагнетания воздуха использовался дорогостоящий и тяжелый компрессор. В 20 годах прошлого века немецкий инженер Бош усовершенствовал Топливный Насос Высокого Давления (ТНВД), благодаря гидравлической системе нагнетания удалось увеличить рабочие обороты двигателя и отказаться от использования отдельного компрессора.

Использование дизельного двигателя в качестве привода электрогенератора позволяет получить качественное электропитание в условиях отсутствия основного электроснабжения. Выпускаются различные виды дизель генераторных установок: с различным видом охлаждения (воздушное, жидкостное) и различных мощностей (от 5 до 2700 кВт).

Асинхронный электрогенератор

Как известно, генераторная установка состоит из двигателя и генератора, которые соединены соосно. Генераторы бывают асинхронными и синхронными. Асинхронный генератор — это работающая в генераторном режиме асинхронная электрическая машина. При помощи приводного двигателя ротор асинхронного электрогенератора вращается в одном направлении с магнитным полем, но с большей скоростью. Скольжение ротора при этом становится отрицательным, на валу асинхронной машины появляется тормозящий момент, и генератор передает энергию в сеть.

Несмотря на надежность конструкции и простоту обслуживания, асинхронные генераторы применяются в основном как тормозные устройства и вспомогательные источники не очень большой мощности.

Асинхронный генератор способен обеспечивать электроэнергией только резистивные приборы. При пуске рабочие характеристики генератора меняются: повышенный пусковой ток, сочетающийся с падением напряжения при включении индуктивных приборов и немалым смещением фаз, может повредить генератор. Именно поэтому даже при имеющейся пусковой защите необходимо использовать генератор со значительным запасом мощности, которая должна быть в 3-3,5 раза больше мощности подключаемой нагрузки.

Асинхронный генератор устроен проще синхронного: если у последнего на роторе помещаются катушки индуктивности, то ротор асинхронного генератора похож на обычный маховик. Такой генератор лучше защищен от попадания грязи и влаги, более устойчив к короткому замыканию и перегрузкам, а выходное напряжение асинхронного электрогенератора отличается меньшей степенью нелинейных искажений. Это позволяет использовать асинхронные генераторы не только для питания промышленных устройств, которые не критичны к форме входного напряжения, но подключать электронную технику.

Именно асинхронный электрогенератор является идеальным источником тока для приборов, имеющих активную (омическую) нагрузку: электронагревателей, сварочных преобразователей, ламп накаливания, электронных устройств, компьютерную и радиотехнику.

Но, как уже было сказано выше, перегрузка этих генераторов недопустима, при подключении электромоторов и прочих устройств с индуктивными нагрузками требуется запас по мощности в 3-3,5 раза. При использовании опции стартового усиления запас можно сократить до 1,5-2 раз. Эта опция реализована благодаря специальному блоку, автоматически увеличивающему возбуждение генератора при резком увеличении выходного тока. В некоторых случаях, таких как проведение сварочных работ, блок стартового усиления должен быть включен в обязательном порядке.

Преимущества асинхронного генератора

К таким преимуществам относят низкий клирфактор (коэффициент гармоник), характеризующий количественное наличие в выходном напряжении генератора высших гармоник. Высшие гармоники вызывают неравномерность вращения и бесполезный нагрев электромоторов. У синхронных генераторов может наблюдаться величина клирфактора до 15%, а клирфактор асинхронного электрогенератора не превышает 2%. Таким образом, асинхронный электрогенератор вырабатывает практически только полезную энергию.

Еще одним преимуществом асинхронного электрогенератора является то, что в нем полностью отсутствуют вращающиеся обмотки и электронные детали, которые чувствительны к внешним воздействиям и довольно часто подвержены повреждениям. Поэтому асинхронный генератор мало подвержен износу и может служить очень долго.