

АВТОНОМНАЯ ГИБРИДНАЯ МНОГОТОПЛИВНАЯ МИНИЭНЕРГОСИСТЕМА

Армен Александрович Атоян, руководитель проекта Инновационного центра ФИАН
Михаил Витальевич Миронов, генеральный директор ООО "Автосистема"
Андрей Владимирович Червяков, специалист Инновационного центра ФИАН, к.т.н.



Рис. 1 МИП-СК на выставке "Развитие инфраструктуры Юга России"

Восточная мудрость гласит, что настоящий мужчина в своей жизни должен сделать три дела: воспитать ребёнка, посадить дерево, построить дом.

Давайте построим дом - там найдется и где дерево посадить, и где ребенка воспитывать. Построенный дом хорошо бы подсоединить к сетям, что не так уж и просто в настоящее время - ситуация, когда индивидуальный жилой дом "со всеми удобствами" строится и функционирует от автономного бензинового или дизельного электрогенератора встречается не так уж и редко. Благо, что сегодня выбор автономных электрогенераторов огромен и способен удовлетворить самый притязательный вкус, ... почти. Ибо каждый "счастливый владелец" собственного дома, не подключенного к электрической сети, рано или поздно столкнется с ситуацией, когда придется зарядить "как всегда внезапно" "севший" аккумулятор мобильного телефона от, например, десятикиловаттного автономного электрогенератора. Со всеми вытекающими



Рис. 2 Схема МИП-СК

последствиями в виде неэффективно затраченного топлива и ресурса двигателя... По статистике, порядка 60 % времени работы современные бензиновые, дизельные, газовые и газодизельные автономные источники электроэнергии работают в режиме, когда мощность потребителей значительно меньше номинальной мощности электрогенератора. Это связано с тем, что потребление населением электрической энергии имеет ярко выраженный "пиковый" характер. Как известно, утро и вечер - моменты повышенного потребления энергии, а день и ночь - пониженного. Потребление электроэнергии в часы пиковых нагрузок может в 10 раз превышать среднестатистическое потребление. Мощность автономных генераторов, естественно, выбирается по максимальной возможной нагрузке.

Работа в таком режиме автономного электрогенератора, приводимого в действие двигателем внутреннего сгорания, является крайне неэкономной. Кроме того, всё-таки очень хочется, что бы работающий двигатель автономного электрогенератора не мешал наслаждаться природой. А электричество было постоянно.

Многие владельцы "домиков в деревне", до которых ещё не дотянулись уходящие за горизонт линии электропередач и газопроводов, стали поневоле активными сторонниками "зелёных технологий". Т.е. сторонниками электрообеспечения собственных домов от ветрогенераторов и солнечных батарей.

Однако ветрогенератор вырабатывает не только электроэнергию, но и шумы, причем особенно неприятна инфразвуковая часть спектра шумов ветрогенератора. Ветровую энергию, как показывает опыт Европейских стран, лучше всего вырабатывать в тех местах, где постоянно дует ветер и отсутствуют близкорасположенные жилые дома и фермы. В Северном море на островах, где находятся поля ветрогенераторов нет ни птиц, ни животных...

Солнечная батарея - также не самое дешевое и эффективное (в особенности на территории большей части России) решение.

Выработка электроэнергии как ветрогенератором, так и солнечной батареей полностью зависит от погодных условий, следовательно, не отличается стабильностью.

Решением проблемы повышения надёжности и эффективности снабжения электроэнергией малых хозяйственных (в том числе удаленных) и социальных объектов (малые поселки, деревни; малые предприятия с ограниченным потреблением энергии; индивидуальные жилые дома и т.п.), как подключенных к электрическим и газовым сетям, так и не подключенных, может стать автономная гибридная миниэнергосистема МИП-СК, разработанная при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (<http://www.fasie.ru/>).

Новизна предлагаемой автономной гибридной миниэнергосистемы состоит в объединении известных технических решений, позволяющих наиболее эффективно использовать топливно-энергетические ресурсы. Промежуточное аккумулирование энергии позволяет разорвать прямую связь между мощностью двигателя и мощностью потребителя. Это даёт возможность использовать менее мощные двигатели и, тем самым, существенно снизить расход топлива. Аналогичный принцип применяется на гибридных автомобилях во всем мире. Необходимость длительной работы двигателя возникает лишь при подключении электроприборов с суммарной мощностью, близкой к максимальной присоединенной мощности.

Благодаря аккумулированной электроэнергии "пиковая" нагрузка может превышать на 50 % максимальную мощность электрогенератора. Также предусмотрена возможность использования электрических сетей и, в качестве дополнительных источников энергии, ветровых установок и солнечных батарей.

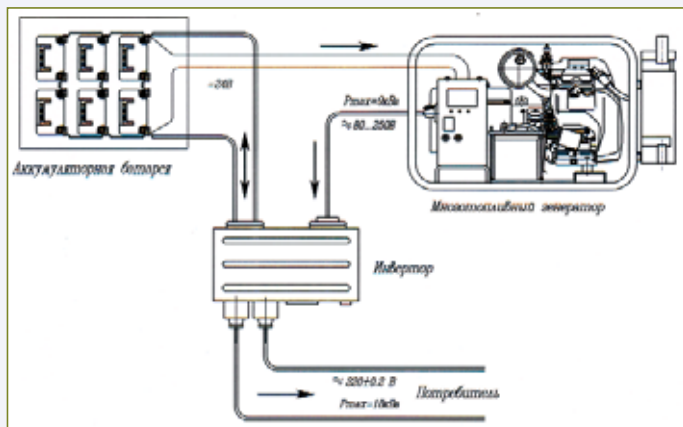


Рис. 3 Автономная многотопливная гибридная миниэнергосистема

На рис. 3 представлена структурная схема автономной многотопливной гибридной миниэнергосистемы (МИП-СК), построенной по блочно-модульному принципу и состоящей из следующих основных частей:

- аккумуляторной батареи постоянного тока напряжением 24 В ёмкостью от 100 до 1000 А/ч (в зависимости от нужд потребителя), являющейся "ядром" системы электрообеспечения объекта;
- 9,9-кВт генератора электрической энергии, приводимого в действие от модернизированного двухцилиндрового четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания воздушного охлаждения Honda GX-610 мощностью 16,6 л.с.
- сильноточного (9 кВт) многофункционального преобразователя напряжения (инвертера), осуществляющего зарядку АКБ и преобразующего постоянное напряжение 24 В в переменное 220 В 50 Гц.

Автономный многотопливный источник электроэнергии гибридного типа МИП-СК может работать как на жидком (бензин), так и на газообразном ("магистральный газ" и "баллонный газ") топливе. Причём переход с одного вида топлива на другое и обратно осуществляется в автоматическом режиме.

Достигнутые результаты основаны на разработке совершенно новой системы питания топливом, которая позволяет работать на бензине марки А-92 (ГОСТ Р 51 105-97), метане (ГОСТ 5542-87 ТУ), пропан-бутане (ГОСТ Р 52087-2000 ТУ) и других видах топлива. В ходе разработки удалось оптимизировать целый ряд узлов, что может быть интересно многим компаниям, которые работают в смежных областях.

Управление работой многотопливной системой питания двигателя осуществляется с помощью контроллера.

Система управления в зависимости от уровня заряда в аккумуляторной батарее и величины потребления электроэнергии автоматически запускает либо останавливает двигатель генератора. Возможно временное обеспечение потребителя электроэнергией одновременно от генератора и аккумуляторной батареи.

Система питания топливом двигателя (рис. 5) была доработана путём установки следующего дополнительного оборудования:

- универсального патрубка с датчиками давления и электромагнитными клапанами, предназначенного для подключения к магистрали природного газа и к трубопроводу от баллона с пропан-бутаном;
- датчика абсолютного давления;
- электронного испарителя газа, предназначенного для испарения и подогрева пропан-бутановых смесей до требуемой рабочей температуры;
- газового редуктора, обеспечивающего необходимое давление газа перед газовыми форсунками;
- газовой рампы, оснащенной высокоэффективными газовыми форсунками для обеспечения подачи газового топлива к цилиндрам двигателя;
- механизма управления всережимным регулятором;
- устройства для управления воздушной заслонкой;
- индуктивного датчика;
- блока контроля уровня заряда в аккумуляторной батарее;
- жгута проводов;



Рис. 4 Отработка элементов оригинальной топливной системы на макете

- микропроцессорного электронного блока управления.

В качестве остальных комплектующих многотопливной системы питания двигателя (выключатели, разъёмы, тройники, трубопроводы, фильтры, штуцера, клапаны и т.д.) используются стандартные комплектующие автомобильных газовых топливных систем. Они достаточно компактны, надёжны и относительно недороги.

Многотопливная система питания двигателя может эксплуатироваться в различных климатических зонах при температурах окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 45 °С.

На некоторых режимах работы автономная многотопливная гибридная миниэнергосистема МИП-СК показала экономию топлива порядка 80...90 % относительно обычных автономных электрогенераторов.

Автономная многотопливная гибридная миниэнергосистема МИП-СК была удостоена высокой оценки за актуальность на Международной промышленной выставке "Развитие инфраструктуры Юга России - IDES" 2012 года.

Авторы разработки приглашают к сотрудничеству организации и предприятия, заинтересованные во внедрении автономной многотопливной гибридной миниэнергосистемы (МИП-СК).

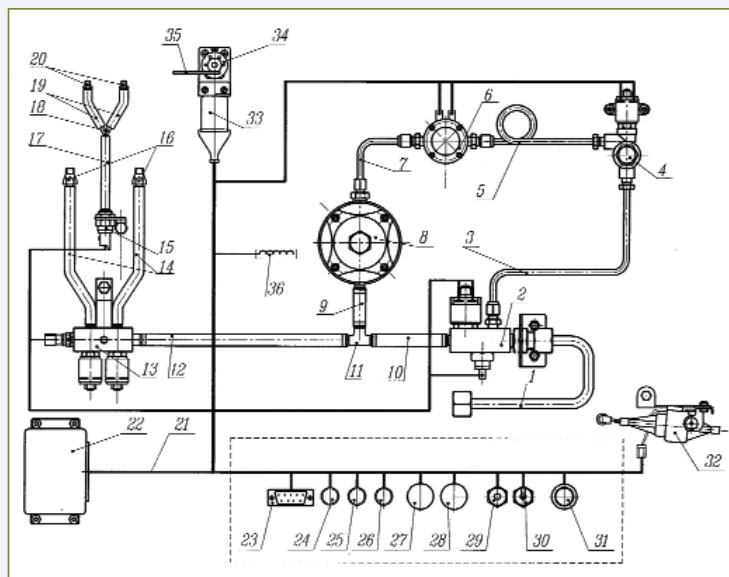


Рис. 5 Комбинированная схема установки ДО на двигатель HONDA GX-610 для работы его на различных видах топлив:

- 1 - трубопровод высокого давления; 2 - патрубок универсальный; 3, 5, 7 - трубопроводы; 4 - электромагнитный клапан с фильтром; 6 - электронный испаритель; 8 - редуктор газовый; 9, 10, 12, 14 - газовые рукава низкого давления; 11 - тройник подачи газа; 13 - рампа газовая; 15 - датчик абсолютного давления; 16 - штуцера газовые; 17, 19 - рукава вакуумные; 18 - тройник; 20 - штуцер разряжения; 21 - жгут проводов; 22 - электронный блок управления; 23 - разъём подключения ПК; 24, 25, 26 - контрольные светодиоды вида топлива; 27 - контрольная лампа сигнала "АВАРИЯ"; 28 - контрольная лампа "ЗАЖИГАНИЕ"; 29 - переключатель режимов работы; 30 - переключатель "ГАЗ-БЕНЗИН"; 31 - кнопка "RESET"; 32 - привод воздушной заслонки; 33 - привод дроссельной заслонки; 34 - муфта; 35 - тяга; 36 - индуктивный датчик