

тура: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1869> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

[6] Титов В.Г. Управление энергосберегающими полупроводниковыми преобразователями [Электронный ресурс] / В.Г. Титов, А.С. Плехов, К.А. Бинда, Д.Ю. Титов // «Инженерный вестник Дона», 2013, №4. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1909> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

[7] Алтунин Б.Ю. Исследование несимметричных режимов работы трансформаторно-тиристорного регулятора напряжения и мощности [Текст] / Б.Ю. Алтунин, А.А. Кралин, И.А. Карнавский // Промышленная энергетика, 2013. – № 12. – С. 13-16.

[8] Лоскутов А.Б. Имитационная модель активного фильтра для четырех проводной сети [Текст] / А.Б. Лоскутов, Б.Ю. Алтунин, И.А. Карнавский, А.А. Кралин // Промышленная энергетика, 2013. – № 10. – С. 40–44.

[9] Bhuyan K. Surge Modelling of Transformer Using Matlab-Simulink / Bhuyan K, Chatterjee S // India Conference (INDICON), december 2009 Annual IEEE pp 1-4.

[10] Singh B. Integrated three-leg VSC with a zig-zag transformer based three-phase four-wire DSTATCOM for power quality improvement / Singh B, Jayaprakash P., Somayajulu T.R., Kothari D.P., Chandra A., Al-Haddad K. // Industrial Electronics, 2008. IECON 2008. 34th Annual Conference of IEEE, pp 796–801.

С.В. Попов, Е.М. Бурда
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

ВОПРОСЫ ЭФФЕКТИВНОГО РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Ключевые слова: котельная, газо-поршневой генераторный агрегат, электрическая мощность, система утилизации, потребление электроэнергии.

В статье приводится обоснование необходимости установки систем отбора тепловой энергии в автономных источниках электроэнергии. Приведен алгоритм эффективной работы электростанции, работающей как в автономном режиме, так и параллельно с сетью. Даны объяснения эффективного расхода энергоресурса при работе генераторных агрегатов параллельно с сетью.

Наряду с многочисленными постройками жилищного фонда, подключенными к городскому энергоснабжению, существуют объекты, к которым может быть подведено газовое обеспечение (в основном котельные). Автономные котельные обеспечивают комфортное пребывание в жилых помещениях, путем регулирования температуры воды в системе отопления на протяжении всего отопительного сезона. Регулирование температуры производится в соответствии с графиком, в зависимости от температуры окружающей среды, поэтому расход газа, сжигаемого в котле, также изменяется.

В ряде случаев, для обеспечения электропитанием потребителей таких объектов, при отключении основного электроснабжения устанавливаются газо-поршневые генераторные агрегаты [1]. Схема единой энергосистемы такого объекта показана на рис. 1. Она включает в себя газовый котел, водяной насос, два газо-поршневых двигателя №1 и №2 с синхронными генераторами №1 и №2, а также сетевой ввод электроэнергии, поступающей от понижающей трансформаторной станции через соответствующий выключатель. Как правило, выделенная электрическая мощность сети для питания таких объектов ограничивается на определенном уровне. Контроль за потреблением электроэнергии из сети осуществляет служба Энергонадзора, которая в случае превышения максимально отведенного значения мощности, может наложить штрафные санкции. Оплата за потребляемую мощность, чаще всего, производится по

двум тарифам: стандартному и повышенному, за потребляемую электрическую мощность, превышающую установленное ограничение.

В режиме дефицита мощности, т.е. когда требуемая мощность превышает ограниченную по первому тарифу, система управления электростанцией производит запуск газогенератора №1 или №2 и при выполнении процесса синхронизации подключает через соответствующий выключатель генератор на параллельную работу с сетью. Когда мощность нагрузки будет приближена к номинальной мощности генератора, система управления запустит второй генератор и включит его на параллельную работу с первым. Распределение активной и реактивной мощности между генераторами, для их равномерной загрузки, производится соответствующими каналами регулирования [2], и таким образом, что генерируемая электрическая мощность от газо-поршневых агрегатов поступает только в нагрузку.

В случае снижения мощности нагрузки, по команде системы управления производится вывод одного (и при необходимости второго) генератора из параллельной работы, путем перераспределения мощностей, с последующим расхолаживанием газо-поршневой машины.

Из опыта эксплуатации известно, что себестоимость электроэнергии, в определенном диапазоне мощности, генерируемой автономной электростанцией, оказывается ниже цены за кВт/ч сетевой электроэнергии, и существенно меньше при оплате по повышенному тарифу. Отсюда следует, что в случае превышения потребляемой мощности над отведенной, экономически обосновано генерирование электроэнергии автономной электростанцией (газогенераторами) для питания собственных электропотребителей объекта.

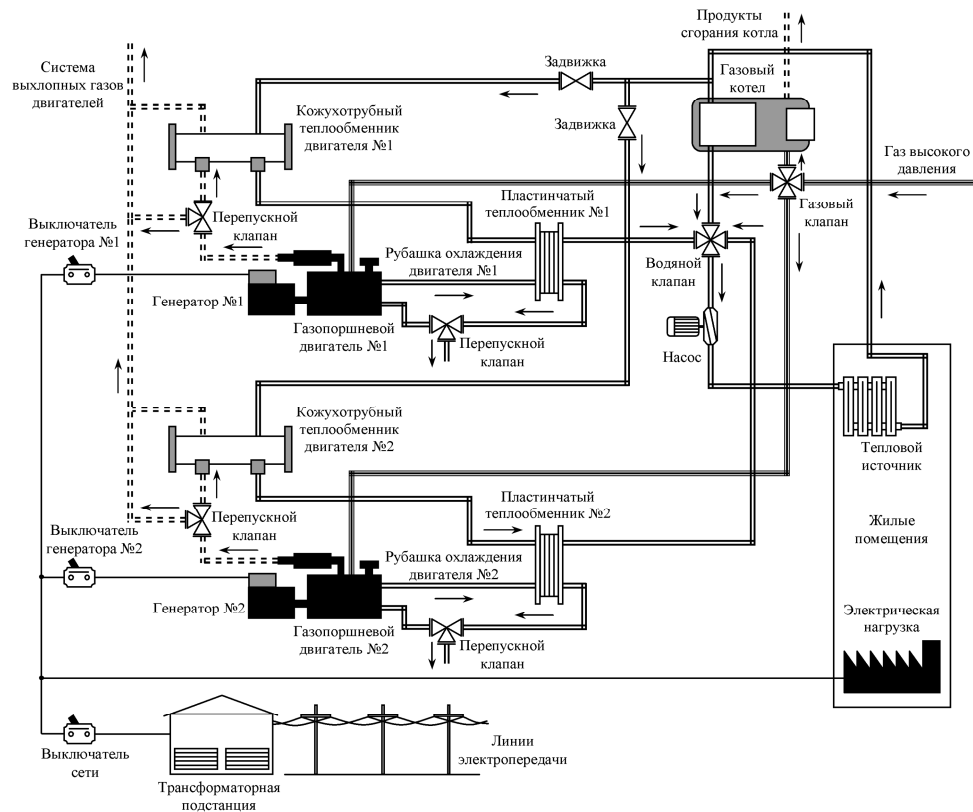


Рис. 1. Мнемосхема единой энергосистемы автономного объекта

Экспериментально доказано, что уменьшить расход газа возможно за счет когенерации энергии путем утилизации тепла, образующегося в процессе преобразования первичных источников энергии, с помощью теплообменников, и использования этой энергии для других применений.

На рис. 1 показана система утилизации тепла контуров рубашки охлаждения и выхлопных газов двигателей, что позволяет использовать генераторную установку для одновременной выработки электрической и тепловой энергии. Как следует из схемы, контур воды потребителя проходит, соответственно, через пластинчатый теплообменник и кожухотрубный теплообменник, утилизируя тепловую энергию контуров водяной рубашки охлаждения и выхлопных газов двигателя. Для обеспечения автоматического регулирования температуры воды, в системе могут устанавливаться термостаты и автоматические клапаны для направления потока воды обратно на двигатель или на аварийный радиатор охлаждения. На входе кожухотрубного теплообменника в контуре выхлопных газов устанавливается перепускной клапан, приводимый в действие электрогидравлическим приводным механизмом. Задачей этого клапана является подача выхлопных газов непосредственно на выход (без подачи в кожухотрубный теплообменник), когда температура выхлопных газов оказывается слишком низкой (и существует риск конденсации кислоты), или в случае отсутствия необходимых рабочих условий (и срабатывания предохранительных устройств).

Таким образом, производя отбор тепловой мощности от двигателей внутреннего сгорания и передавая ее в главную систему отопления, можно существенно снизить потребление газа расходуемого в котле. Отсюда, суммарное потребление газа, как электростанцией, так и котлом, снижается, а значит, уменьшится и себестоимость вырабатываемой электроэнергии. Следовательно, может быть определен диапазон потребляемой мощности по более выгодной цене, по сравнению с ценой за сетевую электроэнергию. Также, в зависимости от режима работы водогрейного котла, возможна автономная работа электростанции для обеспечения электроэнергией потребителей указанного объекта, без потребления электроэнергии из сети.

Список литературы:

- [1] Коробко Г.И., Попов С.В, Бишлетов А.В. Алгоритм управления автономной электростанцией при параллельной работе с сетью ограниченной мощности. 13 Международный научно-промышленный форум «Великие реки – 2011». Труды конгресса. Н.Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2012. – с. 262–266.
- [2] Коробко Г.И., Попов С.В, Бишлетов А.В., Филатов А.С. Исследование параллельной работы автономного генераторного агрегата с сетью: Материалы НТК «Актуальные проблемы электроэнергетики». Н. Новгород, НГТУ, 2011. – с. 116–120.

А.С. Репин, В.В. Гуляев, Ю.С. Малышев
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПУСКА ДВС С ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНЫМИ РЕГУЛЯТОРАМИ НАПРЯЖЕНИЯ СТАРТЕРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Ключевые слова: электростартерный пуск, стартерный электропривод, дискретно-импульсный преобразователь.

Выполнен анализ класса электрических систем пуска с дискретно-импульсными преобразователями. Предложен один из вариантов построения замкнутой системы электростартерного пуска двигателей внутреннего сгорания (ДВС), с улучшенными