

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Загрядцкий В.И., Харитонов Л.Г., Симон М.И., Ветров А.О.

Россия, г. Орел, ОрелГТУ

В работе рассматривается автономный энергосберегающий источник электрической и тепловой энергии с использованием отбросного тепла потерь синхронного генератора.

In this article autonomous savings-energy source of electrical and warm energy is consider. In this source “refusal” warmly losses of synchronous energizer is employed.

В настоящее время усилился интерес к энергосберегающим автономным источникам электрической и параллельно вырабатываемой тепловой энергии. Это особенно актуально для отдаленных районов и мест, удаленных от централизованного энергоснабжения.

Появились различные нетрадиционные решения этой проблемы, например, использование для привода синхронных генераторов отработавших свой летный срок вертолетных двигателей.

Менее известны предложения, направленные на использование энергии потерь мощности, выделяемых электрическими генераторами дизель-генераторов. К ним относится патент [1] на ветроэнергетическую установку. Установка имеет синхронный торцовый генератор, снабженный замкнутой системой водяного охлаждения, содержащей пристроенный теплообменник-утилизатор и насос, служащий для циркуляции воды.

Мощность потерь в электрических генераторах может составить заметную величину. Так, генератор СТДБ 143/46-12Н мощностью 1000 кВт с $n=500$ об/мин имеет потери мощности 59,2 кВт. Такое количество энергии может удовлетворить потребность в среднем 10 домашних хозяйств.

Использовать рассеиваемую в окружающую среду энергию потерь мощности (бросовую энергию) и тем самым улучшить КПД преобразовательной установки – актуальная и заманчивая задача, учитывая то обстоятельство, что число автономных источников энергии постоянно растет.

КПД преобразования механической энергии в электрическую в генераторах (электрической в механическую в двигателях) подошло близко к теоретически

А
возможным значениям. Реализация еще одного преобразования – электрической энергии потерь мощности в тепловую энергию – позволит увеличить КПД электрической машины до сверхвысокого значения.

Синхронные генераторы с постоянными магнитами находят широкое применение в качестве автономных генераторов в авиационно-космической энергетике. На наш взгляд, они могут успешно использоваться и в других областях, в частности, для электро- и теплоснабжения отдаленных потребителей (жилых комплексов, метеостанций и т.д.). Генераторы с постоянными магнитами наиболее перспективны для автономных источников энергии. Естественно, в этом случае необходим иной подход к конструкции электрической машины.

На кафедре ЭиЭ разработан синхронный генератор [2] цилиндрического исполнения для выработки электрической и тепловой энергии, рис.1.

Бесконтактный синхронный электрический генератор с приводом, например от дизеля, содержит корпус 1, в котором неподвижно закреплен магнитопровод статора с трехфазной обмоткой 2. Магнитопровод выполнен из отдельных ферромагнитных пакетов 3, отделенных друг от друга радиальными каналами 4, в которых помещены дистанционные распорки. Дистанционные распорки выполнены в виде тонкого листа, прикрепленного к крайнему листу пакета точечной сваркой, и имеют кольцевые ребра 5. Ребра выполняют функцию разделения потока жидкости на отдельные струи с целью улучшения теплоотдачи. На дистанционной распорке размещается разделительно-направляющее устройство 6, которое выполнено в виде изогнутых по плавной кривой пластин и служит для создания круговой циркуляции теплоотбирающей жидкости по каналам 4. В бесконтактном синхронном электрическом генераторе предусмотрены входящий 7 и выходящий 8 патрубки по числу вентиляционных каналов между пакетами магнитопровода. Бесконтактный синхронный электрический генератор снабжен тонкостенной гильзой 9, опирающейся на рабочую поверхность пакетов 3 и на цилиндрическую поверхность кольцевых стенок 10 и образующую, вместе с кольцевыми стенками 10, корпусом 1, патрубками 7 и 8, герметичную, заполненную теплоотбирающей жидкостью полость. На конце вала бесконтактного электрического синхронного генератора противоположно концу вала генератора, соединяемого с приводным двигателем, расположен циркуляционный насос 15. Полость вместе с трубопроводами и циркуляционным насосом образует контур отвода тепла, получаемого от потерь в стали пакетов магнитопровода и меди обмотки статора бесконтактного электрического синхронного генератора. Бесконтактный электрический синхронный генератор снабжен щитами 11, подшипниковыми узлами 12.

Автономный источник энергии работает следующим образом. При вращении приводным двигателем вала 14 бесконтактного синхронного электрического генератора происходит преобразование механической энергии в электрическую в результате пересечения витков трехфазной силовой обмотки 2 магнитным полем, создаваемым постоянными магнитами индуктора 13. На зажимах статорной обмотки 2 бесконтактного электрического синхронного генератора получаем электрическое напряжение, передаваемое потребителю через выключатель 25.

В процессе преобразования механической энергии в электрическую в бесконтактном электрическом синхронном генераторе образуются потери мощности. Они складываются из потерь в пакетах 3 магнитопровода статора за счет индуцируемых вихревых токов (токи Фуко и потери на гистерезис) и электрических потерь в статорной обмотке. Потери вызывают нагрев бесконтактного электрического синхронного генератора.

При вращении вала генератора 14 приходит во вращение и соединенный с этим валом вал циркуляционного насоса 15, который осуществляет циркуляцию жидкости в