

УДК 629.735

ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛОЩАДКА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Бибик А.А., Новик А.В.

Белорусский национальный технический университет

Одним из направлений решения большей части проблем альтернативной энергетики является популяризация использования возобновляемых источников энергии. Для этого необходимо основательно подойти к этому вопросу начиная от подготовки программ обучения высококвалифицированных специалистов в сфере энергетики до предоставления ясной и полной информации самим потребителям энергии. Эти вопросы можно решить с помощью демонстрационной площадки альтернативной энергетики.

Демонстрационная площадка альтернативной энергетики служит для реализации одного из актуальных направлений подготовки будущих специалистов инженеров-энергомеджеров, инженеров-экологов в области использования экологически чистых возобновляемых энергетических ресурсов.

Демонстрационная площадка состоит из двух аппаратных модулей – атмосферного и лабораторного. Атмосферный модуль с расположенными на нем солнечными панелями, ветрогенератором и воздушным коллектором служит для получения «чистой» энергии в реальных условиях эксплуатации с учетом региональных условий (скорости ветра, температуры, активности солнечного излучения и т.д.). Лабораторный модуль предназначен для анализа информации и проведения функциональной диагностики: сбор поступающей информации от каждой установки атмосферного модуля, обработка данных за любой период проведения наблюдений, построение графических зависимостей от времени года, суток, поры года и круглогодичных параметров.

При проектировании атмосферного модуля можно рассматривать различные варианты моделей оборудования и его размещения для оценки эффективности его использования. В нашем случае для атмосферного модуля рассматривается возможность использования следующего оборудования:

1. фотоэлектрический блок с использованием панелей BISOL 295 Premium.
2. ветроустановка MANBLAN WINDPOWER 300.
3. воздушный коллектор Solar Fox SF2-VC.

Для фотоэлектрического блока обязательным является использования трекерной системы слежения за солнцем. Для ветрогенераторного блока (при наличии финансовых возможностей) с учетом ветровой картины в Беларуси целесообразна установка нескольких типов ветрогенераторов для обеспечения возможности сравнения эффективности различных типов устройств.

Предлагаемый лабораторный модуль обязательно должен включать в себя комплекс для выполнения автоматизированных расчетов и анализа поступающих данных в программе MATLAB. MATLAB — пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений. Пакет используют более миллиона инженерных и научных работников, он работает на большинстве современных операционных систем, включая Linux, Mac OS, Solaris и Windows.

Лабораторный модуль включает в себя возможность проведения функциональной диагностики фотопреобразователей (ФЭП), предлагаемых к использованию в сборке солнечных панелей с использованием имитатора солнечного излучения.

Демонстрационная площадка позволяет обеспечить:

- обучение и проведение практики и лабораторных работ студентов по специализации «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» и других;
- повышение квалификации технических кадров предприятий среднего и малого бизнеса, энергетики и сельского хозяйства;
- накопление и систематизацию новых знаний в области использования возобновляемых источников энергии (база данных), консультирование специалистов и населения по этим вопросам;
- проведение научно-исследовательских работ по совершенствованию и оценке сравнительной эффективности использования в условиях Республики Беларусь установок, работающих на возобновляемых источниках энергии.

Важными направлениями обеспечения энергетической безопасности и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов являются вопросы повышения квалификации специалистов, работающих в сфере энергетики и управления.

Современная концепция образовательной системы предполагает интегрированный подход, обеспечивающий требуемый уровень образования. Для реализации этой концепции необходимо проводить повышение квалификации как специалистов, работающих непосредственно в сфере ВИЭ, так и руководителей предприятий, учебных

заведений, организаций и преподавателей системы Министерства образования.

Создание демонстрационной площадки ВИЭ позволит учебному заведению или предприятию вплотную приблизиться к решению следующих актуальных задач:

- сокращение затрат на энергообеспечение зданий за счет получения собственной электрической и тепловой энергии;
- создать современную материально-техническую базу для обучения студентов, проведения курсов и семинаров по повышению квалификации специалистов, проведения научно-практических конференций, совещаний и выставок оборудования ВИЭ;
- организовать компетенц-центр по возобновляемой энергетике, задачами которого будет оказание услуг предприятиям, организациям, населению по выбору оптимального варианта энергообеспечения с использованием ВИЭ, разработка соответствующих проектов, оказание консультационных услуг.

Эффективность использования энергии ветра и солнца в значительной степени зависит не только от потенциальных ресурсов, но и от выбора места установки, экономичности строительства и эксплуатации оборудования. Возведение более мощных агрегатов соответствует мировым тенденциям развития энергетики, что требует более тщательного анализа условий эксплуатации оборудования, так как даже незначительные просчеты при проектировании могут привести к снижению эффективности выработки энергии и значительным экономическим потерям. Проведение анализа технических требований к проектированию установок ВИЭ, расчетов экономических показателей строительства и эксплуатации, а также выполнение требований по снижению экологического воздействия разрабатываемых систем повышает эффективность и безопасность.

Литература

1. Лосюк Ю. А. Нетрадиционные источники энергии / Ю.А. Лосюк, В.В. Кузьмич. – Минск : УП «Технопринт», 2005. – 10 с.
2. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alternattiveenergy.com/42-solnechnye-paneli-sovety-po-vyboru.html>. – Дата доступа: 15.02.2022.
3. В.Г. Баштовой, Методическое пособие для разработки раздела дипломного проекта «Экономика: обоснование инвестиций в

энергосберегающие мероприятия» / В.Г. Баштовой, Е.А. Милаш; – Мн: БНТУ. – 2012. – 88 с.

УДК 537.6

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФФУЗИИ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ В НЕПОДВИЖНОМ МАГНИТОЖИДКОСТНОМ УПЛОТНЕНИИ

Краков М.С., Шарина С.Г.
Белорусский государственный университет

В работе проведен численный расчет задачи диффузии магнитных наночастиц в магнитожидкостном уплотнении.

Магнитная жидкость представляет собой уникальное вещество, объединяющее в себе свойство жидкости (текучесть) и способность взаимодействовать с магнитным полем. Одним из важнейших технических приложений магнитных жидкостей является их использование в качестве рабочего тела в магнитожидкостных уплотнениях. Магнитожидкостные уплотнения (МЖУ) представляют собой устройства, в которых для разделения двух сред используется магнитная жидкость, удерживаемая в заданном положении высокоградиентным магнитным полем.

Магнитные жидкости состоят из жидкости-носителя, магнитных наночастиц магнетита (Fe_3O_4) или феррита (Fe_2O_3) и стабилизатора (полимер или поверхностно-активное вещество). Поскольку магнитная жидкость – это коллоид из твердых частиц ферромагнетика, то в важными являются процессы диффузии и магнитофореза. Наиболее сильно такие процессы проявляются в магнитожидкостных уплотнениях. При неоднородном распределении напряженности магнитного поля в магнитной жидкости магнитные наночастицы концентрируются в области максимального магнитного поля.

Постановка задачи. Основными элементами МЖУ являются полюсные наконечники, изготовленных из твердого магнитного материала, между которыми удерживается магнитная жидкость. Полюсные наконечники могут иметь разную форму.

Рассмотрим магнитную жидкость в зазоре между полюсными наконечниками в отсутствие вращения вала. Закон сохранения массы для стационарного случая определяется следующим образом

$$\operatorname{div} \mathbf{j} = 0, \quad (1)$$

где плотность потока частиц равна $\mathbf{j} = -D\nabla c + cb\mathbf{F}_e$, где c – концентрация частиц, \mathbf{F}_e – внешняя сила, действующая на отдельную частицу, для данного случая: $F_e = \mu_0 m_p \nabla H$, m_p – магнитный момент частицы, $b = D/kT$ –