

Список использованных источников

1. Кадастр возобновляемых источников энергии Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://195.50.7.239/Cadastre/Map>. – Дата доступа: 16.11.2021.
2. Статистика Американской ветроэнергетической ассоциации. Clean Power Quarterly Report Q1 2021 – [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://cleanpower.org/resources/clean-power-report-q1-2021/>. – Дата доступа: 16.11.2021.
3. Саморегулируемая организация в области энергетического обследования (СРО-Э-150) НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО «МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ АЛЬЯНС ЭНЕРГОАУДИТОРОВ» – Режим доступа: <https://sro150.ru/metodiki/269-spravochnik-koeffitsientov-dlya-perescheta-v-tonny-uslovnogo-topliva-t-u-t>. – Дата доступа: 16.11.2021

**Родионов А.В., аспирант, Зайцев А.А., к.ф.-м.н., доцент
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец
ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР НА ОСНОВЕ
ТЕРМОЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА**

Современные термоэлектрические генераторы (ТЭГ) по своей эффективности преобразования практически становятся конкурентами традиционным энергоустановкам на органическом топливе. При этом системы термоэлектрического преобразования могут размещаться непосредственно у потребителя, что позволяет отказаться от электрических и тепловых сетей с соответствующим сокращением эксплуатационных затрат. Преимуществом ТЭГ является возможность использования сбросного тепла промышленных вентиляционных выбросов, а также энергии, выделяемой при брожении отходов сельскохозяйственного производства.

Сотрудниками лаборатории «Физика неравновесных процессов» Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина под руководством проф. Грабова В.М. был экспериментально исследован новый, предсказанный ранее [1], класс перекрестных явлений в вязких электропроводящих средах при действии трех термодинамических сил и наличии переноса массы, внутренней энергии и электрического заряда. Указанные перекрестные явления названы термоэлектрокинетическими.

Один из эффектов состоит в формировании термоэлектродвижущей ЭДС, обусловленной одновременно наличием переноса массы и переноса внутренней энергии (наличием градиента температуры). Протекание данного явления экспериментально исследовано в целом ряде ионных соединений, а затем и в коллоидных растворах [2].

Экспериментальная установка представляет собой U-образную трубку, заполненную электропроводящим раствором, вдоль которой создается градиент температуры. Ток жидкости формируется перепадом давления или с помощью перистальтического насоса.

Указанная система является, по сути, аналогом твердотельного термоэлектрического элемента на основе p-n-перехода. В термоэлементе происходит течение электролита с различающимися по подвижности положительными и отрицательными ионами. Верхние и нижние концы трубки находятся при разных температурах, в одном из колен трубки скорость течения жидкости совпадает по направлению с градиентом температуры, а в другом эти направления противоположны. В одном колене потоки ионов направлены по течению электропроводящей жидкости, а в другом – против. Происходит разделение зарядов, формируется термоэлектродвижущая сила, возникает термоэлектродвижущий эффект. При разности температур верхнего и нижнего концов трубки 20 К максимальное значение электродвижущей силы достигается при скорости течения жидкости около 0,3 мм/с, и составляет порядка 1 мВ.

Предлагается следующая модернизация установки: последовательное соединение U-образных трубок (термоэлементов). При этом образуется конструкция, изображенная на рисунке 1, представляющая собой спираль.

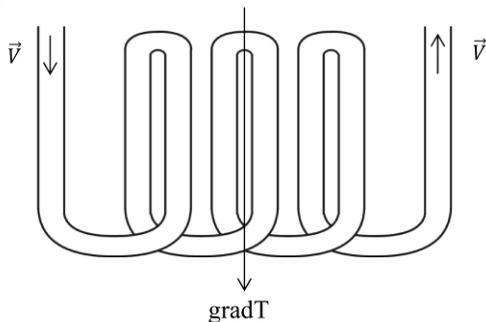


Рисунок 1 – Термоэлектрический преобразователь

В Федеральную службу по интеллектуальной собственности подана заявка на изобретение: «Термоэлектрическая батарея, характеризующаяся последовательным соединением термоэлектрических элементов, отличающаяся тем, что батарея выполнена в виде электрической трубки спиральной конструкции, каждый виток которой является термоэлементом, в витках которой сформирован градиент температур и осуществляется ток электролита с большой разностью подвижностей положительных и отрицательных ионов». Получено решение о выдаче патента.

Предложенная конструкция при достаточном большом количестве витков спирали (не менее 10^3 шт), может быть использована в качестве нетрадиционного источника энергии с величиной ЭДС в единицы вольт, перспективного для использования в АПК. В качестве источника тепловой энергии может выступить, например, компостированная смесь экскрементов крупного рогатого скота, самонагрев которой в аэробных условиях достигает $65-70$ °С [3]. Таким образом достигается относительно небольшая разность температур, в то же время, достаточная для формирования необходимой термоэлектродинамической ЭДС. Известные конструкции термоэлектрических генераторов работают, как правило, на перепадах температур значительно превышающих десятки градусов. Предложенные ранее термогенераторы, использующие нетрадиционные источники энергии с малым рабочим перепадом температур, например, формируемым за счет тепловых процессов в почвах, не нашли широкого применения [3].

Проведены исследования на прототипе батареи, содержащем два витка спирали – две последовательно включенные U-образные трубки. Выполняется математическое моделирование процессов тепло-, массопереноса в трубках с целью определения КПД преобразователя и оптимальных температурных режимов.

Список использованных источников

1. Грабов, В.М. Термоэлектродинамические и термоэлектромагнитные явления в условиях, далеких от термодинамического равновесия / В.М. Грабов // Термоэлектричество. – 2005. – № 2. – С. 45–53.
2. Сидоров, А.В. Термоэлектрические и термоэлектродинамические явления в коллоидных растворах / А.В. Сидоров, В.М. Грабов, А.А. Зайцев, Д.В. Кузнецов // ФТП. – 2019. – Т. 53. – № 6. – С. 765–769.

3. Миронов, В.В. Влияние активной аэрации на интенсивность протекания биотермических процессов в компостируемой смеси / В.В. Миронов, В.Д. Хмыров // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2002. – Т. 8. – № 4. – С. 668–672.

4. Анатычук, Л.И. Термогенераторы, использующие тепловые процессы в почвах / Л.И. Анатычук, П.Д. Микитюк // Термоэлектричество. – 2003. – № 3. – С. 91–100.

Селюк Ю.Н., Бондарчук О.В., Дубкова А.В.
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ЭНЕРГОКОМПЛЕКСА,
ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ
ЭНЕРГИИ (ВИЭ)

Существующие технологии и оборудование для выработки электрической и тепловой энергии на базе ВИЭ отличается достаточно низкой эффективностью и высокой стоимостью. Кроме того, генерация энергии в большинстве случаев осуществляется крайне неравномерно, так как поступление, в частности, солнечной и ветровой энергии изменяется в широких пределах (вплоть до полного прекращения). В связи с этим использование одного вида ВИЭ, как правило, не позволяет обеспечить требуемую надёжность и качество энергоснабжения даже при наличии аккумуляторов энергии.

Следовательно, наиболее целесообразным для изолированных маломощных потребителей является комплексное использование ВИЭ, т. е. одновременное преобразование в электрическую и тепловую энергии нескольких возобновляемых источников. реализация этого подхода возможна при создании соответствующих установок – энергетических комплексов, включающих, помимо собственно генерирующих установок, системы защиты и управления, а также аккумуляторы энергии. При этом составные элементы указанного комплекса располагаются компактно и в непосредственной близости от объекта энергоснабжения. Между компонентами энергокомплекса организуются различные виды связей как по энергетическим, так и по управляющим