

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К УТИЛИЗАЦИИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

И. Э. СУЛЕЙМЕНОВ, Д. Б. ШАЛТЫКОВА, Г. А. МУН, Ш. КАБДУШЕВ, С. В. ПАНЧЕНКО
Алматинский университет энергетики и связи, Казахстан

В настоящее время одно из основных направлений в «зеленой» энергетике связано с совершенствованием генерирующих систем на основе солнечных фотоэлектрических панелей. Однако до настоящего времени стоимость электроэнергии, вырабатываемой такими панелями, существенно превышает аналогичный показатель для систем, использующих ископаемое топливо, причем высокая стоимость «солнечной» электроэнергии во многом связана с эксплуатационными расходами. Это делает актуальной разработку альтернативных систем, обеспечивающих преобразование солнечной энергии в электрическую. Один из возможных вариантов рассматривается в данной работе.

Принцип действия устройства, реализующего предлагаемый способ, иллюстрирует функциональная схема (рисунок 1). Устройство содержит:

- теплообменную панель 1, находящуюся непосредственно под воздействием солнечных лучей;
- «горячий» 2 и «холодный» 3 резервуары, заполненный раствором низкомолекулярной соли;
- «холодильник» 4, функции которого выполняет грунт или морская вода (в случае эксплуатации системы на побережье);
- ион-проводящий элемент 5, проницаемый для анионов низкомолекулярной соли, заполняющей резервуары 3 и 4;
- электроды 6, выполненные из металла, катионы которого входят в состав соли, заполняющей резервуары 3 и 4;
- внешнюю нагрузку 7, утилизирующую вырабатываемую электрическую энергию.

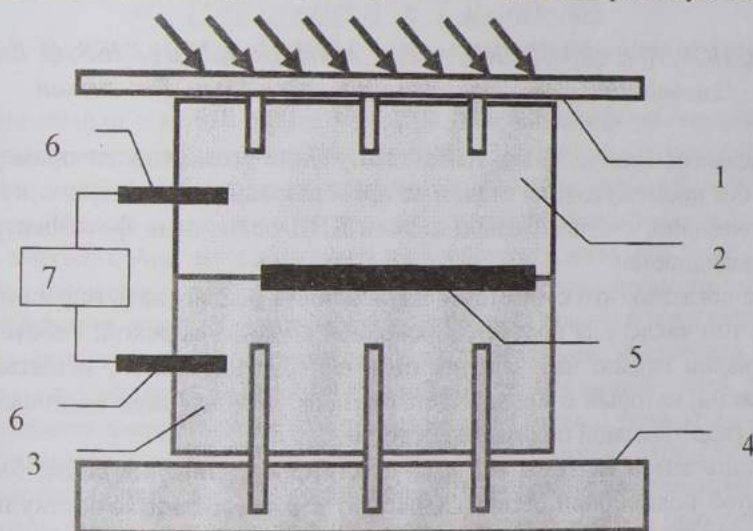


Рисунок 1 – Функциональная схема преобразователя тепловой энергии в электрическую на основе ион-проводящих полимеров

Преобразователь работает следующим образом. Под воздействием солнечной радиации теплообменная панель 1 нагревается и передает тепло раствору низкомолекулярной соли, заполняющей резервуар 2, температура которого благодаря этому оказывается выше, нежели температура резервуара 3, контактирующего с холодильником 4. Разность температур поддерживается высоким значением ион-проводящего элемента 5.

Наличие разности температур приводит к тому, что осмотические давления растворов низкомолекулярной соли в резервуарах 2 и 3 также становятся различными. Одинаковыми они могут стать только при условии, что между указанными частями системы произойдет обмен ионами низкомолекулярной соли. Непосредственно данный обмен иметь места не может, так как элемент 5 является проницаемым только для одной из разновидностей ионов (анионов), образующих низкомолекулярную соль.

Каналом передачи катионов в этой системе становится электродная система 6, подключенная к внешней нагрузке 7. На одном из электродов происходит окисление катиона, а на другом – восстановление; как и в известных химических источниках тока этот процесс сопровождается переносом электронов, т.е. возникновением электрического тока во внешней цепи.

Устройство рассматриваемого типа работает в режиме день-ночь, т.е. использует естественные вариации температуры. А именно, при охлаждении тепловой панели 1 в ночное время в резервуарах 2 и 3 возникает обратная разность осмотических давлений, связанная с тем, что концентрация низкомолекулярной соли в них в течение дневного времени стала неодинаковой. В частности, существует возможность обеспечения условий, при которых по завершении суточного цикла система возвращается в исходное состояние, что обеспечивает возможность для ее непрерывной эксплуатации.

Преимуществами предложенной системы является низкая стоимость, а также низкие эксплуатационные расходы (не требуется высокая степень защита от запыления, от механических повреждений наружной панели и т.д.).

Недостатком указанной системы является невозможность использования наиболее распространенных ион-проводящих элементов (анионообменных мембран) в силу их высокого омического сопротивления. Преодолеть данный недостаток оказывается возможным за счет перехода к использованию сильно набухающих полимерных гидрогелей, в которые дополнительно вводятся наночастицы проводящего металла, не вступающего в паразитные химические реакции (серебра).

УДК 621.472

ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ КАК ПРИМЕР ПРЯМОЙ УТИЛИЗАЦИИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

*И. Э. СУЛЕЙМЕНОВ, Д. Б. ШАЛТЫКОВА, Г. А. МУН, Ш. КАБДУШЕВ, С. В. ПАНЧЕНКО
Алматинский университет энергетики и связи, Казахстан*

Для многих приложений актуальным является изучение возможности прямого использования солнечной энергии без промежуточной стадии ее преобразования в электрическую. В первую очередь, это связано, очевидно, с относительно низким КПД солнечных фотоэлектрических панелей существующих разновидностей.

В данной работе показано, что существует возможность реализовать опреснительные системы, предназначенные, в том числе, для получения поливной воды из морской. Работа системы основывается на использовании сильно набухающих полимерных гидрогелей, испытывающих фазовый переход при нагревании, который сопровождается резким уменьшением количества воды, аккумулированной сшитой гидрофильной полимерной сеткой.

Прототипом предлагаемой системы является способ обессоливания воды. Было показано, что при набухании сшитой полимерной сетки (гидрогеля) в растворе низкомолекулярной соли имеет место эффект перераспределения концентраций. Данный эффект выражается в том, что гель аккумулирует раствор, обладающий пониженной (по сравнению с исходным значением) концентрацией низкомолекулярной соли.

На основе этого эффекта реализуется цикл сжатия – набухания. На первой стадии цикла гель набухает в исходном растворе (морской или засоленной грунтовой воде). При этом в объеме геля аккумулируется раствор, обедненный по низкомолекулярным солям, а раствор над гелем, напротив, обогащается по низкомолекулярной компоненте.

На второй стадии цикла обедненный раствор отделяется от рабочего вещества (гидрогеля) за счет воздействия электрического тока. Значительный расход энергии на обеспечение второй стадии цикла (электроиндуцированного коллапса геля) является существенным недостатком этого способа, делающим нерентабельным его использование в промышленных масштабах.

В данной работе показано, что вторая стадия цикла может быть реализована за счет использования термочувствительных гидрогелей. Используются гидрогели, одновременно содержащие как ионогенные, так и гидрофобные функциональные группы. Благодаря этому сетка одновременно и