

ГЕЛИООСМОТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Брестский государственный технический университет. Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.

Гелиоосмотическая электростанция относится к энергетике и может быть использована для электроснабжения при потреблении энергоресурсов в виде пресной воды и ископаемых соляных залежей, что характерно для таких стран как Республика Беларусь. Процесс осмоса — это фильтрация разбавителя через полупроницаемую перегородку в концентрированный раствор, в котором повышается давление. Например, осмотическое давление пары речная вода — морская вода составляет 2,5 Мпа [1]. Конструктивно этот процесс с целью получения электроэнергии оформляется с помощью устройств, воспринимающих течение жидкости от образующегося давления, приводящих в действие электрогенераторы механического или пьезоэлектрического типа. В электрогенераторе по [2] вода с повышаемым давлением деформирует мембрану, установленную параллельно с осмотической перегородкой, управление сводится к подбору характеристик периодичности работы. Недостаток аналога — слив в канализацию отработавшего рассола — проблема для окружающей среды. В устройстве по [3] происходит сочетание добычи, реализации соли и производстве электроэнергии. Прототип состоит из емкости (камеры), образованной между обсадной трубой и водо-подающей трубой с отверстиями, покрытыми полупроницаемой мембраной, создающей осмотическое давление, это давление срабатывает в двигателе (турбине) с электрогенератором, отработавшая вода с остатками соли подвергается дальнейшей обработке с целью утилизации. Недостаток прототипа — постоянный расход соли через установку, что усложняет эксплуатацию (постоянная подпитка соли).

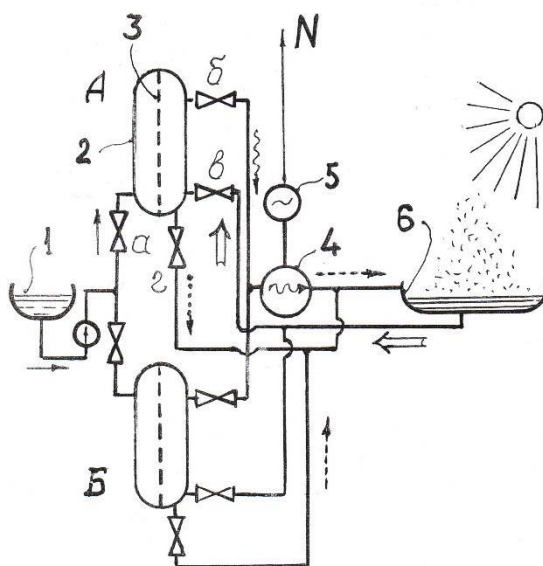


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема гелиоосмотической электростанции.

Цель настоящей разработки — однократная загрузка, потребление соли — для устройств универсального назначения (не требующая сооружения в местах добычи соли), что реализуется циркуляцией одного и того же количества соли в цикле работы устройства. Задача, на решение которой направлена настоящая разработка, состоит в возврате расходуемой в цикле соли в осмотическую камеру, чтобы избежать выброса

её в окружающую среду, для возобновления осмотического процесса, который срабатывает в двигателе. При этом вода является носителем соли, которая отделяется в солнечном испарителе, концентрация соли доводится до требуемого уровня.

Технический результат — электростанция на новом энергетическом ресурсе — пресная вода и ископаемая соль, без использования органического топлива.

Это достигается тем, что гелиоосмотическая электростанция состоит из осмотических камер с осмотическими перегородками, источника пресной воды, двигателя, электрогенератора, вентиляей, при этом после двигателя установлен солнечный испаритель, подсоединённый к осмотическим камерам.

На рисунке 1 представлена принципиальная технологическая схема гелиоосмотической электростанции, где обозначено: 1 – источник пресной воды, 2 – осмотическая камера, 3 – осмотическая перегородка, 4 – двигатель, 5 – электрогенератор, 6 – солнечный испаритель; вентили: а – пресные вентили, б – силовые вентили, в – соленые вентили, г – дренажи; стрелки: линейные – пресная вода, волнистые – раствор высокого давления, пунктирные – сбрасываемая вода, двойные – рассол (раствор высокой концентрации). А и Б – аналогичные блоки, N – электрическая мощность потребителю. Автоматика — регуляторы, датчики, электропроводка, вспомогательные насосы и т.д. не показана.

Гелиоосмотическая электростанция состоит из источника пресной воды 1 (река, озеро, любые запасы доступной чистой воды) и осмотических камер 2 (здесь их две). Это герметичная емкость с осмотической перегородкой 3 внутри, разделяющей емкость на водяную (здесь слева) и соляную (справа) части. Осмотическая перегородка 3 — это пористая керамическая тонкая стенка или полупроницаемая пластмассовая плёнка, максимально большой общей поверхностью, уложенная на каркасе. Двигатель 4 поршневого или турбинного типа является приводом электрогенератора 5. Вентили пресной воды — пресные вентили “а” соединяют водяную часть осмотических камер 2 с источником пресной воды 1; силовые вентили “б” соединяют соленую часть с двигателем 4. Выход потока из двигателя 4 направлен в солнечный испаритель 6, представляющий собой большую открытую поверхность, которая может быть укомплектована солнечными зеркальными концентраторами, ветроустановками, турбулизаторами и др. Высококонцентриционная часть солнечного испарителя 6 (дно) солеными вентилями “в” соединена с соленой частью осмотических камер 2, из неё же дренажами “г” оборудован сброс в солнечный испаритель 6. От электрогенератора 5 отходит линия электропередачи для выдачи потребителю мощности N. Блок Б полностью аналогичен блоку А, с работой на общий двигатель 4. Сдвоенное количество обусловлено возможной периодичностью действия осмотических камер 2, требованием большой общей площади осмотических перегородок 3.

Действует гелиоосмотическая электростанция следующим образом. Из источника пресной воды 1 пресными вентилями “а” в осмотическую камеру 2 подаётся вода (прямые стрелки), одновременно солеными вентилями “в” — из солнечного испарителя 6 подготовленный раствор (двойные стрелки). Давление в осмотической камере 2 (справа) растёт, силовыми вентилями “б” поток подаётся в двигатель 4, срабатывает электрогенератор 5 (волнистые стрелки). Отработавшая жидкость сливается в солнечный испаритель 6 (пунктирные стрелки), где за счет солнечного испарения и средств интенсификации происходит повышение концентрации соли, то есть готовится возврат в осмотическую камеру 2. Блок “Б” срабатывает тогда, когда блок “А” заполняется. Дренажи “г” в случае необходимости сливают в солнечный испаритель 6 (пунктирные стрелки).

Технико-экономическая эффективность заключается в использовании нового энергоресурса для Республики Беларусь, снижении общего расхода органического топлива для выработки электроэнергии.

Список использованных источников:

1. Акуличев В.А. Градиент солености в океане – источник энергии. Известие ВУЗов – энергетика, №8, 1985 г.
2. Электрогенератор. Пат. РБ №12249, Н04R17/00 Северянин В.С. и др., 2021 (аналог).
3. Осмотическая скважина. Северянин В.С. и др. Журнал «Изобретатель», №1, 2014 г. (прототип).

Рашидов Ю.К., Гафуров С.К., Маматов М.М.

РАСЧЁТ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ СОЛНЕЧНОГО ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬНОГО КОЛЛЕКТОРА С ПРОДОЛЬНОЙ ЩЕЛЬЮ ПОСТОЯННОЙ ШИРИНЫ

Ташкентский архитектурно-строительный институт.

Рашидов Ю.К. – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры;

Гафуров С.К., Маматов М.М. – магистранты кафедры.

Аннотация. Разработана физико-математическая модель процесса раздачи воздуха коротким горизонтальным воздухораспределителем постоянного сечения с гладкими стенками и с продольной щелью постоянной ширины. Получены простые аналитические решения математической модели удобные для практических расчётов.

Актуальность. В современной гелиотехнике наряду с жидкостными солнечными коллекторами [1,2] широко применяют солнечные воздушные коллекторы (СВК) [3]. В СВК в качестве теплоносителя используется воздух. Особенностью таких коллекторов является возможность использования для отопления объектов в регионах с отрицательными температурами без специальных дорогостоящих теплоносителей, а также меньшая по сравнению с жидкостными солнечными коллекторами стоимость (на 30-50%) [3].

К концу 2018 года во всем мире было установлено в общей сложности 1 084 МВт СВК, что составляет 1 548 143 м² остекленных и неостекленных коллекторов [4]. Годовой объем мирового рынка СВК в 2018 году находился в диапазоне 30 МВт (43280 м²).

Изученность. Эффективность работы СВК в системах солнечного отопления и вентиляции зданий во многом определяется равномерностью раздачи и отбора воздуха по ширине СВК [5]. При неравномерной раздаче и отборе воздуха наблюдается перегрев отдельных участков СВК, где расход воздуха ниже среднего, что в конечном итоге приводит к снижению его общего коэффициента полезного действия. Поэтому повышение эффективности СВК за счёт улучшения равномерности раздачи и отбора воздуха по его ширине является актуальной задачей.

Для раздачи воздуха по ширине СВК обычно применяются горизонтальные короткие воздухораспределители прямоугольного поперечного сечения с продольной щелью постоянной высоты [6]. Аналитическое решение задачи в общем виде для воздухораспределителей большой длины с шероховатыми стенками получено проф.