

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13765

(13) U

(45) 2025.07.20

(51) МПК

F 02B 9/00

(2006.01)

(54)

ОСМОТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

(21) Номер заявки: u 20250042

(22) 2025.02.24

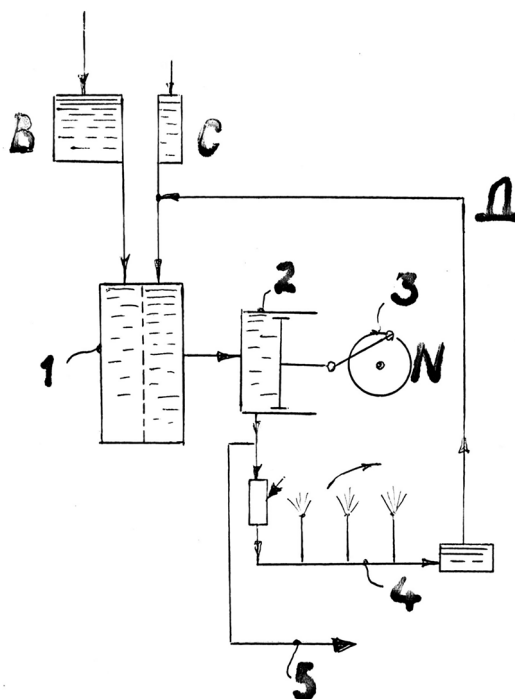
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Северянин Виталий Степано-
вич; Шалобыта Николай Николаевич;
Северянин Павел Витальевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(57)

Осмотическая электростанция состоит из комплекса осмотических камер с полупроницаемой перегородкой внутри них, поршневым двигателем, механическим электрогенератором, сепаратором, системой водоотводов и солепроводов, гидравлически связывающих элементы комплекса, а в качестве сепаратора установлен испаритель форсуночного типа, жидкостный выход из которого подсоединен к осмотической камере со стороны повышенной концентрации соли, выхлоп водяного пара открыт в атмосферу.



(56)

1. ВУ 13483, 2024.

2. Советский энциклопедический словарь. Гл. ред. А.М. Прохоров. Москва: Советская энциклопедия, 1985, с. 940.

3. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю. Ишлинский. Москва: Советская энциклопедия, 1989, с. 353.

4. BY 13258 U, 2023.

5. BY 24454 C1, 2022.

Осмотическая электростанция относится к энергетике и может быть использована для покрытия базовых и переменных энергонагрузок различных мощностей в районах с дефицитом обычных топливных ресурсов. Рост энергопотребления, экологические и политические ограничения приводят к необходимости поиска новых энергоисточников, основанных на новых относительно общепринятых физических принципах. Кроме тепловых явлений (куда входят ядерная и топливная энергетика), широко используется кинетическая и потенциальная энергия движущихся и материальных масс (ветро- и гидроэнергетика).

Гидроэлектростанция использует поток воды, специально организованный на электрогенераторе. Гидроэлектростанции состоят из водоводов, подающих поток на лопасти гидротурбины с учетом геометрии и особенностей гидравлики [1]. Недостаток - сложная система увеличения энергии потока (плотины, обводные каналы, логистика) для передачи ее двигателю. Требуется другой метод энерговооруженности водного потока.

Одним из способов повышения давления, т. е. энергетического ресурса, является физический процесс - осмос. Это односторонняя диффузия растворителя через полупроницаемую мембрану, отделяющую раствор от чистого растворителя или раствора меньшей концентрации [2, 3]. Обусловлен стремлением системы к термодинамическому равновесию и выравниванию концентраций раствора по обе строки мембраны. Характеризуется осмотическим давлением - до нескольких МПа - на растворяемой стороне.

В источнике [4] давление воды для использования в цилиндре двигателя создается осмосом благодаря пористой перегородке в стене цилиндра. Ход поршня передается шатунно-кривошипным механизмом на вал с маховиком и на систему клапанов входа и выхода воды. Незначительный расход воды через поры компенсируется большим осмотическим давлением, что обуславливает существенную вырабатываемую мощность. Недостаток - сброс соли после рабочего хода поршня, т. к. уже разбавленный раствор в конце цикла надо удалять, чтобы освободить объем для нового осмотического поступления. Этот сброс означает загрязнение внешней среды.

Аналоги и прототипы того же назначения заявителю неизвестны.

Цель настоящего предложения - промышленное использование физического явления - осмоса - на основе потребления доступных энергоресурсов - воды и соли - для производства электроэнергии с уменьшенным выбросом отходов в окружающую среду.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая разработка, - выбор технологической схемы и принципиальной компоновки метода получения электроэнергии из нового энергоресурса.

Технический результат - энергетическое предприятие новой формации. На станции может быть собрано несколько (десятки) агрегатов, действующих по данному принципу.

Это достигается тем, что осмотическая электростанция состоит из комплекса осмотических камер с полупроницаемой перегородкой внутри них, с поршневым двигателем и механическим электрогенератором, сепаратором, системой водоотводов и солепроводов, гидравлически связывающих элементы комплекса, а в качестве сепаратора установлен испаритель форсуночного типа, жидкостный выход из которого подсоединен к осмотической камере со стороны повышенной концентрации соли, выхлоп водяного пара открыт в атмосферу.

На фигуре показана принципиальная технологическая схема предлагаемой электростанции нового типа, где обозначено: 1 - осмотическая камера; 2 - поршневой двигатель;

3 - механический электрогенератор; 4 - испаритель; 5 - дренаж; В - источник воды; С - источник соли; Д - линия возврата; N - выработанная электроэнергия. Вентили, задвижки, их сервоприводы, управляющие электро- и гидравлические линии, автоматика не показаны во избежание загромождения принципиальной схемы. Стрелки показывают основные технологические потоки.

Осмотическая электростанция состоит из осмотических камер 1, это емкости в 1-10 м³ со стенкой, выдерживающей давление в несколько атмосфер. Примерно посередине смонтирована полупроницаемая перегородка из керамики, ее плоскость для увеличения рабочей поверхности может иметь различные изгибы. Полости осмотических камер 1 соединены с источником воды В и источником соли С (рассол или порошок). Со стороны соленого отсека установлен поршневой двигатель 2, шатунно-кривошипным механизмом связанный с механическим электрогенератором 3, имеющим на общем валу маховик и редуктор.

Полость цилиндра поршневого двигателя 2 связана водоотводом с испарителем 4, это группа центробежных форсунок, своим выхлопом направленных в атмосферу. Неиспарившаяся жидкость с повышенной концентрацией соли после форсунок в испарителе 4 собирается в отдельной емкости (по схеме справа) и отдельной линией Д направлена в осмотическую камеру 1, образуя циркуляционный контур. Используемая в двигателе жидкость имеет также дренаж 5 и подогреватель форсунок (по схеме - слева).

Действует осмотическая электростанция следующим образом. Заполняются питающие емкости источника воды В и источника соли С из известных минеральных географических источников. Действие осмоса из камеры 1 смещает поршень в поршневом двигателе 2, вращает вал механического электрогенератора 3. Малое смещение поршня компенсируется большим усилием (осмотическое давление), редуктор это смещение реализует скоростью и длительностью вращения вала. В конце рабочего хода поршня среда из полости цилиндра выдается системой регулируемых клапанов энергией маховичка на испаритель 4, который работает как сепаратор (отделение соли из воды). Вода в виде пара (испарение факела форсунок) выбрасывается в атмосферу, а концентрат соли подается по линии возврата Д в осмотическую камеру 1. Таким образом, часть соли возвращается в цикл, уменьшая потребление ее из минеральных источников и уменьшая отходы производства энергии, чем достигается цель данной разработки.

Дренаж 5 может быть отключен при равенстве прихода минеральной воды и расхода испарения. Последний может быть увеличен подогревом и давлением через дросселирование [5].

Технико-экономическая и общественная эффективность заключается в базировании на собственных энергетических и материальных ресурсах.