

УДК 550.367

И.С. КВАСОВА, студент гр. УИТ-1-20 (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)
М.А. САФИН, к.т.н., доцент (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)
Научный руководитель И.М. САФАРОВ, к.т.н., доцент (ФГБОУ ВО
«КГЭУ»)
г. Казань

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛО- ВУЮ

Человечество пугает нехватка топлива и экологические проблемы (глобальное потепление, загрязнение, заражение воды) из-за неконтролируемой эксплуатации и расточительного использования истощаемой энергии. Эксперты прогнозируют, что невозобновляемые природные ресурсы (нефть, природный газ, уголь) полностью израсходуются в ближайшие сорок-пятьдесят лет.

В настоящее время большое внимание уделяется возобновляемым природным ресурсам, например, ресурсам геотермальной энергии. Геотермальная энергия – это тепловая энергия, сохраняющаяся в недрах земли (твердых породах и термальных водах), которая представляет экономический интерес благодаря возможности ее добычи техническими методами. Исследования показали, что температура в ядре Земли 3000–6000°C. И температура уменьшается по мере удаления от центра. Потенциал этого вида источников энергии на данный момент составляет около 15%, однако благодаря развитию технологий можно повысить эту цифру до 50%.

Существует несколько видов геотермальной энергии: нормальная поверхностная теплота Земли на глубине от нескольких десятков до сотен метров к ядру; гидротермальные системы (естественно созданные резервуары с водой); парогидротермальные системы (места появления пара и смеси водяного пара); петротермальная (энергия от сухой горной породы); магма (нагретая до 1300°C расплавленная горная порода).

В 2014 году общая мощность геотермальной энергетики электростанций в мире составляла около 9 млн кВт, а геотермальных систем теплоснабжения — около 20 млн кВт (тепла). На сегодняшний день геотермальная энергетика развивается во многих странах: Россия, Сальвадор, Исландия, Филиппины, Новая Зеландия, Мексика, Венгрия, Италия, Япония, США.

Существует несколько способов получения энергии на геотермальных электростанциях:

1) Прямой контур: пар подается к турбинам, подключенным к электрогенераторам (рисунок 1).

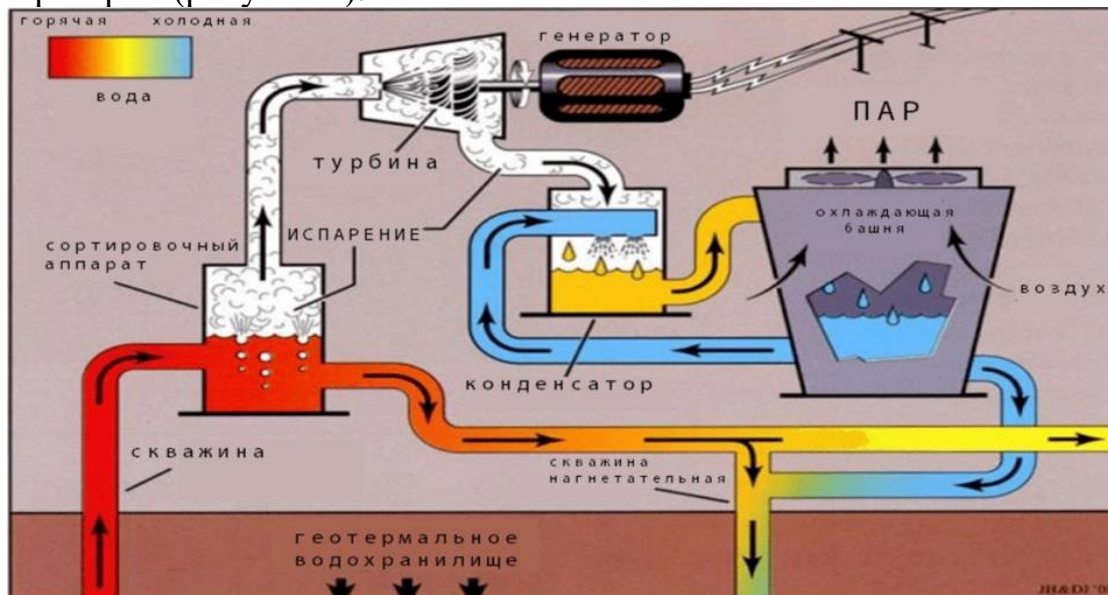


Рисунок 1 - Схема геотермальной электростанции с прямым контуром получения энергии

2) Косвенный контур: как и прямой. Отличие заключается в очистке газов, которые вызывают разрушение труб, перед поступлением в систему.

3) Комбинированный контур: аналогичен прямому контуру, но после конденсации вода удаляется из нерастворенных газов

4) Бинарный контур: рабочая среда – жидкость с низкой температурой кипения. Термальна вода пропускается через теплообменник, где пар образуется из другой жидкости, используемой для вращения турбины [1].

Преобразование геотермальной энергии в электрическую зависит от параметров теплоносителя. Благодаря высокоэнергетической геотермальной воде, прямые тепловые трубы к лопаткам турбины подают пар высокого давления на геотермальную электростанцию. Энергетическая часть геотермальной электростанции мало чем отличается от других тепловых электростанций, использующих углеводородное топливо. Фильтрует механические примеси и газы в геотермальной воде и паре. Однако при наличии большого количества примесей, часто агрессивных, применяют двухконтурные системы с теплообменниками, причем второй контур включает химическую очистку.

Примером такой системы является Мутновская геотермальная электростанция. Она расположена в 140 км от города Петропавловск-Камчатский у подножия действующего вулкана Мутновский.

В современности сложно представить, что общепринятые источники энергии можно заменить промышленной геотермальной энергией из-за

сложностей, связанных с глубоким бурением, а также ограниченности тепловых зон. Сегодня есть много других доступных источников энергии, но геотермальная энергия занимает важное место среди других способов получения электроэнергии и тепла. Геотермальная энергия, на основе распределения низкотемпературных источников тепла, имеет большие перспективы. Этот вид энергии не требует специальных зон с перегретой водой или паром.

В настоящее время происходит активное развитие геотермальной энергетики и ее «малых» форм. Основой для этого является тепловой насос, который включает в себе два контура.

Во внутреннем контуре находится традиционная система отопления, состоящая из трубопровода и радиаторов. Внешней же контур — это большой теплообменник, расположенный в земле на небольшой глубине или под водой. В основе работы геотермальной установки лежит принцип циркулирования жидкости (состоящей из хладостойкого теплоносителя). Хладагент - рабочий материал геотермальных установок, он забирает тепло у охлаждаемого объекта (земли) в процессе расширения или охлаждения, а затем после сжатия на компрессоре передает его к отапливаемой среде. Когда хладагент переходит в газообразное состояние, он отбирает тепло у окружающей среды (земли) и охлаждает её. Попадая в конденсатор, хладагент снова переходит в жидкое состояние и переводит тепло в дом [2].

Существует несколько видов геотермальных установок.

Горизонтальный теплообменник, активно использующийся в домах. С помощью него трубы укладывают в специально подготовленные линии на глубину, которая несколько превышает уровень промерзания почвы. Однако эта система имеет и недостатки, к примеру, она требует большой площади для базирования коллектора. Также при наличии деревьев во дворе дома, технику необходимо располагать не ближе, чем за 1,5 метра от растений.

Вертикальный теплообменник является более компактным, относительно вышеупомянутого, но и более дорогим. Устройство для установки геотермального отопления дома не требует большой площади, но необходимо иметь буровое оборудование. В этом случае необходимо сделать скважину глубиной 50-200 метров.

Теплообменник водно-вытесняющего вида экономичен, потому что действует за счет тепла исходной воды. Необходимо установить систему на расстоянии не более 100 метров от водоёма, где на дне в виде спирали выложен контур трубопровода, который имеет диаметр не больше 3 метров. Стоит заметить, что площадь пруда не должна составлять меньше 200 квадратных метров. Также необходимо сказать, что установить геотермальное

оборудования намного дороже, нежели установка газовых, дизельных или электрических котлов, или же систем центрального кондиционирования. Но тепловой насос тратит меньше энергии, а значит, является более экономичным для потребителя при эксплуатации. На 1 кВт потребляемой мощности тепловой насос рекуперировывает от 3 до 5 кВт тепловой энергии, в режиме кондиционирования в разы меньше [3].

По причине истощения невозобновляемых источников энергии возникают вопросы о энергоэффективности объекта, а также о возможности использовать дополнительные или альтернативные источники энергии. Однако здесь важно учитывать множество факторов: состояние культурной среды, геополитические и топографические характеристики, климатические и географические условия местности, влияющие на использование возобновляемых источников энергии: солнечной, геотермальной, энергии ветра, энергии приливов. Только принимая во внимание все эти факторы, человечество сможет сохранить запасы исчерпаемых энергетических ресурсов и добиться экологической устойчивости.

Список литературы:

1. Рей Д. А., Макмакл Д. Теплые носы. М.: Энергоиздат, 1982. 224 с.
2. Свидерская О.В. Основы энергосбережения. - Минск: ТетраСистемс, 2008. – 341 с.
3. Соболевский А.Н. Энергосбережение – высшая математика архитектуры / А.Н. Соболевский // Экологические системы, 2008. – №7. – Режим доступа: <http://esco-ecosys.narod.ru>

Информация об авторах:

Квасова Инна Сергеевна, студент гр. УИТ-1-20, КГЭУ, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51, kvasova.inna@mail.ru

Сафин Марат Абдулбариевич, к.т.н., доцент, КГЭУ, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51, Safin.MA@kgeu.ru

Сафаров Ильдар Мирсаяфович, к.т.н., доцент, КГЭУ, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51, ildarsafarov@mail.ru