

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

*Посвящается 60-летию
Архитектурно-строительного института*

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
19 – 21 мая 2020 г.*

ВЫПУСК 24

ЧАСТЬ V

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2020**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянцев,
канд. техн. наук, доцент И.В. Зоря,
канд. техн. наук, доцент Е.А. Алешина,
канд. техн. наук, доцент А.П. Семин,
доцент О.В. Матехина

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 19–21 мая 2020 г. Выпуск 24. Часть V. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. М. В. Темлянцева. – Новокузнецк ; Издательский центр СибГИУ, 2020. – 329 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области строительства.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2020

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Бойкова А.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: forsnesha@yahoo.com*

Развитие человеческой цивилизации неразрывно связано с непрерывно возрастающим потреблением энергии. Если на ранних этапах цивилизации энергия расходовалась только на отопление и приготовление пищи, то сегодня потребителями энергии являются не только коммунальные предприятия, но и все отрасли непрерывно развивающегося промышленного и сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: источники энергии, электроэнергия, геотермальная энергия, петротермальные ресурсы

Примерно до середины 20-го века для производства электроэнергии использовались почти исключительно природные источники энергии, такие как уголь, нефть и природный газ. В дальнейшем, по мере истощения их запасов и неуклонного роста энергопотребления, все большее внимание уделялось сначала теории, а затем и практике использования так называемых альтернативных источников энергии.

К ним относятся, помимо более известных ветряных турбин и солнечных панелей, также различные системы использования высокой температуры недр нашей планеты Земля (рисунок 1).



Рисунок 1 – Источник геотермальной энергии

Этот вид энергии и промышленные технологии ее использования называются геотермальной энергией и геотермальной энергией соответственно. Геотермальная энергия-это физическое тепло глубоких слоев земли, которые характеризуются гораздо более высокой температурой, чем температура воздуха на поверхности.

Сегодня существует три основных способа сбора геотермальной энергии: сухой пар, горячая вода и бинарный цикл. Процесс сухого пара сразу вращает приводы турбины генераторов энергии. Горячая вода поступает снизу вверх, затем распыляется в бак для создания пара для привода турбин. Эти два метода являются наиболее распространенными, генерируя сотни мегаватт электроэнергии в США, Исландии, Европе, России и других странах. Но местоположение ограничено, так как эти установки работают только в тектонических регионах, где легче получить доступ к нагретой воде.

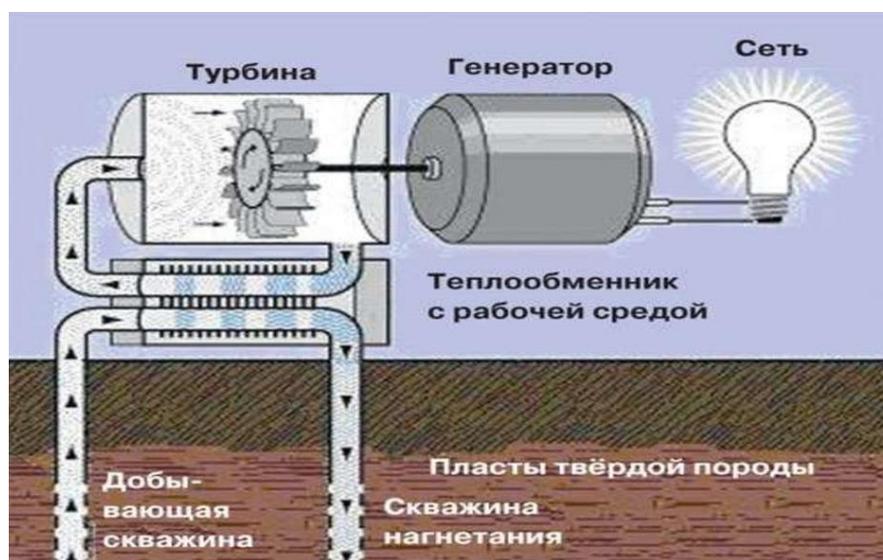


Рисунок 2 - Технология бинарного цикла

С технологией бинарного цикла, теплая (не обязательно горячая) вода извлекается на поверхность и объединяется с бутаном или пентаном, который имеет низкую температуру кипения (рисунок 2). Эта жидкость прокачивается через теплообменник, где она испаряется и направляется через турбину перед рециркуляцией обратно в систему. Технология бинарного цикла производит десятки мегаватт электроэнергии в Соединенных штатах: Калифорния, Невада и Гавайи.

Сейсмически активные точки - не единственные места, где можно найти геотермальную энергию. Существует постоянная подача полезного тепла для целей прямого нагрева на глубинах от 4 метров до нескольких километров под поверхностью практически в любой точке Земли. Даже земля в вашем собственном дворе или в местной школе имеет экономический потенциал в виде тепла, чтобы отдать дом или другие здания.

Кроме того, существует огромное количество тепловой энергии в су-

хих породах очень глубоко под поверхностью (4-10 км).

Использование новых технологий может расширить геотермальные системы, где люди могут использовать это тепло для производства электроэнергии в гораздо большем масштабе, чем обычные технологии. Первые демонстрационные проекты этого принципа получения электроэнергии были показаны в США и Австралии уже в 2013 году.

Если удастся реализовать весь экономический потенциал геотермальных ресурсов, то они станут огромным источником электроэнергии для производственных мощностей. Ученые предполагают, что обычные геотермальные источники имеют потенциал 38 000 МВт, что позволяет производить 380 миллионов МВт электроэнергии в год.

Горячие сухие породы залегают на глубине от 5 до 8 км везде под землей и на меньшей глубине в некоторых местах. Доступ к этим ресурсам предполагает введение холодной воды, циркулирующей через горячие породы, и отвод нагретой воды. В настоящее время нет коммерческого применения этой технологии. Существующие технологии пока не позволяют извлекать тепловую энергию непосредственно из магмы, очень глубоко, но это самый мощный ресурс геотермальной энергии.

Благодаря сочетанию энергетических ресурсов и их последовательности геотермальная энергия может играть незаменимую роль в качестве более чистой и устойчивой энергетической системы.

Геотермальная энергия - это чистое и устойчивое тепло от Земли. Большие ресурсы простираются на несколько километров ниже поверхности земли, и даже глубже, до высокой температуры расплавленной породы, называемой магмой. Но, как описано выше, люди еще не достигли магмы.

Почти везде, в неглубоких местах ниже 3 метров от поверхности, Земля имеет практически постоянную температуру от 10 ° до 16 ° С. Геотермальные тепловые насосы могут использовать этот ресурс для обогрева или охлаждения зданий.

Система геотермальных теплонасосов состоит из теплового насоса, системы подачи воздуха (воздуховодов), а теплообменник представляет собой систему труб, расположенных в неглубоких местах вблизи здания. Зимой тепловой насос извлекает тепло из теплообменника и подает его в систему подачи крытого воздуха. Летом происходит обратный процесс и тепловой насос передает тепло от внутреннего воздуха в теплообменник. Тепло, удаляемое из воздуха в помещении в течение лета, также может быть использовано для обеспечения свободного источника горячей воды.

Некоторые геотермальные электростанции используют пар из резервуара для вращения турбины генератора, в то время как другие используют горячую воду для кипения рабочей жидкости, которая испаряется и затем вращает турбину. Горячая вода на поверхности Земли может использоваться непосредственно для тепла. Прямое использование включает в себя отопительные здания, выращивание растений в теплицах, сушку сельскохозяй-

ственных культур, нагревание воды в рыбных хозяйствах, а также ряд промышленных процессов, таких как пастеризация молока.

Геотермальная энергия в России используется с середины прошлого века. Первая паровая геотермальная электростанция была запущена в 1967 году на Камчатке. Камчатка для России - передний край таких разработок. 40% электроэнергии, производимой на Камчатке, является результатом преобразования подземного тепла. Его потенциал оценивается в 5000 МВт.

Использование геотермальной энергии в России промышленным способом практикуется на 20 месторождениях. Всего было исследовано 56 объектов.

Самые известные территории месторождений: Камчатка; Ставропольский край; Краснодарский край; Дагестанская республика; Карачаево-Черкесская республика.

Большие запасы открыты на Кавказе: Ингушетия, Чечня, Осетия, Кабардино-Балкария, Закавказье. В Кавказском регионе используется тепловая энергия подземных вод. На Камчатке строятся геозлектростанции. В России тепло земных недр имеет серьезную конкуренцию – месторождения нефти, газа, каменного угля, а также лесные угодья. Геотермальные электростанции прекрасная альтернатива традиционным методам получения энергии. Геотермальная энергетика и дальше будет развиваться в регионах, относящихся к «огненному поясу Земли». А в будущем передовые страны направят энергопотребление в сторону освоения петротермального ресурса, который теоретически можно использовать в любой точке планеты.

Возведение современных ЭС, источником энергии для которых является тепло Земли, имеет как положительные стороны, так и недостатки.

Достоинства:

- при правильной эксплуатации этот источник можно назвать возобновляемым;

- экономия на топливе, геотЭС не нуждается в дополнительных поставках топлива для своего функционирования;

- экологичность, геотермальные источники и работающие на них станции не выделяют вредных веществ. А те вредные вещества, которые могут возникнуть при добыче энергии, собираются и перерабатываются (например, нефть или природный газ);

- самообеспечение, дополнительное топливо из сторонних источников требуется только для первого запуска станции. В дальнейшем геотЭС может обеспечивать электричеством сама себя. Его вырабатывается достаточно и для поставок, и для самообеспечения;

- экономичность эксплуатации, станция не требует больших трат на свою эксплуатацию — только на плановое техническое обслуживание, ремонт и профилактику;

- дополнительная польза, если электростанция расположена на берегу моря, ее можно использовать для опреснения воды. Вода дистиллируется путем нагрева и охлаждения пара во время работы геотермальной электростан-

ции. В дальнейшем эту воду можно будет использовать для питья или искусственного орошения;

- эстетический вид, геотЭС не портят пейзаж, не нуждаются в большом землеотводе, а современные проекты даже добавляют виду эстетической завершенности.

Недостатки:

- трудности в утверждении проекта, проблемы возникают на всех этапах проектирования: поиск нужного места, тестирование, получение разрешения от властей и местного населения;

- остановка работы в любой момент, сложно предугадать извержение вулкана или землетрясение. Работа станции может остановиться даже из-за естественных изменений в земной коре. Неудачный выбор места для возведения ГеотЭС тоже не способствует долгой стабильной работе. Еще одна причина остановки — превышение нормы закачки воды в породу;

- если не использовать фильтры для выбросов из источника, в окружающую среду могут попасть вредные вещества.

Геотермальная энергия имеет прямую географическую зависимость и сосредоточена в районах с тектоническими трещинами горных массивов и сейсмической активностью. Поэтому его доля в общей массе энергии составляет всего 1%, а в некоторых регионах она поднимается до 25-30%.

Технологически производство геотермальной энергии намного проще, чем производство ветровой и солнечной электроэнергии. В дальнейшем он будет распространяться и расти, так как имеет высокие показатели доступности и экологичности. И это несмотря на то, что альтернативные источники традиционной энергии неуклонно дорожают, рано или поздно они будут исчерпаны и другого выхода не будет. Ограниченность природных ресурсов, экологические проблемы вызванные строительством атомных и гидроэлектростанций заставляют человека задуматься об активном использовании новых, альтернативных источников энергии, среди которых геотермальная энергия занимает значительное место.

Библиографический список

1. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва : Бастет, 2013. – 366 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

2. Освоение низкопотенциального геотермального тепла : монография / Алхасов А.Б., Алишаев М.Г., Алхасова Д.А. [и др.]. – Москва : Физматлит, 2012. – 280 с. – ISBN 978-5-9221-1440-0. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114400.html>.

| | |
|---|-----|
| ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ В РАЙОНЕ ГОРЫ ЮГУС КАК ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПНОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА В Г. МЕЖДУРЕЧЕНСК Батина Ю.А. | 120 |
| ФОРМИРОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН БОЛЬШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ Башлыкова Е.А. | 124 |
| ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БИЗНЕС - ЦЕНТРОВ Купче Д.И. | 127 |
| ПОЛУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЭФФЕКТИВНОЙ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ Шевченко В.В. | 130 |
| ВИМ-ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Устинов И.К. | 135 |
| ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИННОВАЦИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЬЯ Абубакаров Е.Р. | 138 |
| ТИПОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА Батина Ю.А. | 141 |
| АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОБЛИК ЗДАНИЯ Беликова А.А. | 144 |
| СОВРЕМЕННЫЕ БЕТОНЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ Береснева А.А. | 146 |
| ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ Бойкова А.В. | 151 |
| МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ Бойкова А.В., Усова А.В. | 156 |
| МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ ЗЖБК Бояркина Е.В. | 160 |
| СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ В СИСТЕМЕ ЖКХ Вакарев Н.В., Котова А.В. | 164 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ НА СЕТЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Вороженков Н.С. | 168 |
| ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Вороженков Н.С. | 170 |
| АНАЛИЗ БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ 2-ГО МИКРОРАЙОНА ГОРОДА НИЖНЕВАРТОВСКА Ганеева А.В. | 172 |

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 24

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть V

Под общей редакцией
Технический редактор
Компьютерная верстка

М.В. Темлянцева
Г.А. Морина
Н.В. Ознобихина
В.Е. Хомичева

Подписано в печать 29.10.2020 г.
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 19,11 Уч.-изд. л. 21,39 Тираж 300 экз. Заказ № 196

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ