

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Ракитянский Е.М.

Научный руководитель канд.техн.наук Бобров А.В

Сибирский Федеральный Университет

Геотермальная электростанция (ГеоТЭС) использует в качестве источника энергии внутреннее тепло земли. Поэтому на ГеоТЭС нет ни паровых котлов, ни топливных систем, ни высоких дымовых труб, в отличие от электростанций на традиционных видах топлива (газ, уголь, мазут). ГеоТЭС в первую очередь строятся в тех местах, где в большей мере заметна вулканическая деятельность. В этих районах магма – расплавленное вещество земных недр – находится близко к поверхности. Геотермальная энергетика использует возобновляемый источник энергии, поэтому с точки зрения экологии наносится минимальный урон окружающей среде.

Первая централизованная система теплоснабжения на геотермальной энергии заработала в 14 веке во Франции. В США отопительная система, работающая на геотермальной энергии, появилась в 1892 году. Позднее, в 1926 году, гейзеры начали применять для нагревания теплиц в Исландии, а впоследствии – и для отопления домов. Сейчас теплоснабжение в столице Исландии – Рейкьявике полностью осуществляется термальными водами

В 1904 году в Лардерелло, Италия, Пьеро Джинори Конти провел первый в мире эксперимент по производству электроэнергии из геотермального пара. А уже через 9 лет, в Италии в Лардерелло была запущена в промышленную эксплуатацию первая геотермальная электрическая станция мощностью 0.25 МВт, действующая до сих пор. В 1960 году в США в штате Калифорния начала действовать первая успешная геотермальная электростанция мощностью 11 МВт. Технология стала довольно популярной, но все еще принималась довольно холодно по всему миру. Однако после изобретения в 1979 году полибутиленовых труб эффективность использования геотермальной энергии существенно увеличилась. В 1954 г. Президиум Академии Наук СССР принял решение создать Лабораторию по исследованию геотермальных ресурсов в Петропавловске-Камчатском. А уже в 1966 г. на Камчатке была построена первая геотермальная электрическая станция в СССР на реке Паужетка мощностью 5 МВт. Станция и сейчас успешно работает, ее мощность составляет 14.5 МВт. В 1967 г. заработала Паратунская ГеоТЭС с бинарным циклом. Новый импульс развитию геотермальной энергетике на Камчатке был дан в 90-е годы с появлением организаций и фирм (АО «Геотерм», АО «Интергеотерм», АО «Наука»), которые в кооперации с промышленностью разработали новые прогрессивные схемы, технологии по преобразованию геотермальной энергии в электрическую. В результате в 1999г. на Камчатке была введена Верхне-Мутновская ГеоТЭС мощностью 12мВт. В 2011 году введен блок 25мВт, второй очереди Мутновской ГеоТЭС в результате ее мощность достигла 50мВт. Потенциал парогидротермальных месторождений на Камчатке способен обеспечить 1 ГВт установленной электрической мощности, что значительно перекрывает потребности этого региона на обозримую перспективу. Курильские острова богаты запасами тепла земли, их вполне достаточно для тепло и электрообеспечения этой территории в течение 100-200 лет. Чукотка, Приморье, Прибайкалье, Западно-Сибирский регион, Северный Кавказ располагают запасами геотермального тепла, пригодного для широкомасштабного применения в промышленности и сельском хозяйстве, а также теплоснабжения.

Установленная мощность геотермальных электростанций в мире на начало 1990 года составляла около 5 ГВт, на начало 2000 – 6 ГВт. В 2010 году суммарная

мощность возросла до 10,7 ГВт. На рисунке 1 показана диаграмма мощностей ведущих стран мира использующих геотермальную энергетику.

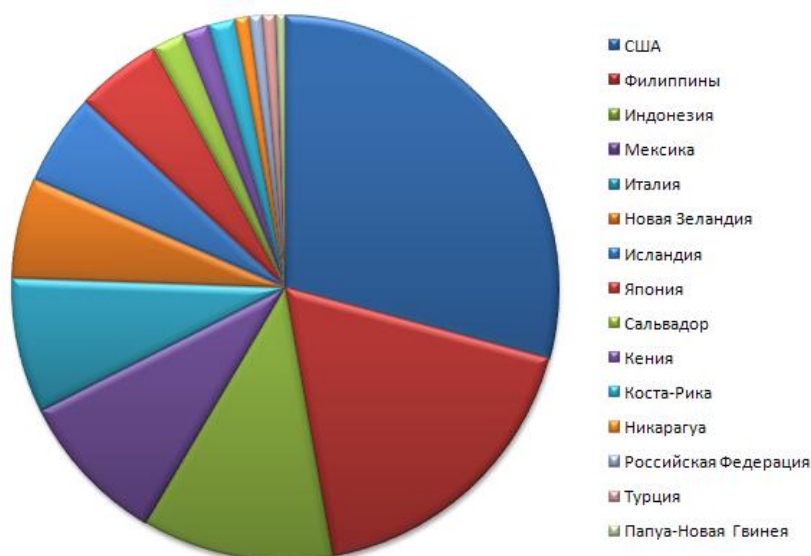


Рисунок 1 - Показатели мощности лидирующих стран мира в геотермальной энергетике

Крупнейшим производителем геотермальной электроэнергии являются США, в 2009 году суммарные мощности 77 ГеоТЭС в США составляла 3086 МВт. В Филиппинах на 2003 год было установлено 1930 МВт электрической мощности. Парогидротермы в этой стране обеспечивают около трети всей энергии в стране. Мексика на 2003 находилась на третьем месте по выработке геотермальной энергии в мире, с установленной мощностью электростанций в 953 МВт. В Исландии действует пять теплофикационных геотермальных электростанций общей электрической мощностью 575 МВт, которые производят около трети всей энергии в стране. В Кении на 2005 год действовали три геотермальные электростанции общей мощностью в 160 МВт. Все российские геотермальные электростанции расположены на Камчатке и Курилах. Российский потенциал реализован лишь в размере 82 МВт установленной мощности. Хотя суммарный потенциал только одной Камчатки оценивается в 1ГВт рабочей электрической мощности. Доля нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в энергобалансе России ничтожно мала - меньше 1%. Более интенсивное использование возобновляемых источников энергии предусмотрено в «Энергетической стратегии РФ»: в 2020 - до 6 - 7 %.

В исследуемом проекте рассматривается вопрос о проектировании новой геотермальной электростанции на территории Российской Федерации. Выбрана Сахалинская энергосистема, и рассмотрены ее энергетические проблемы:

1. Технологическая изолированность и отсутствие связи с объединенной энергосистемой, отсутствие маневренных мощностей, способных обеспечить эффективное регулирование мощности в условиях высокой неравномерности суточного графика потребления электроэнергии.
2. Огромные затраты на завоз угля и дизельного топлива на островные территории (остров Итуруп, Кунашир, Парамушир).

Энергосистема включает в себя пять энергодефицитных районов: Северо-Восточный, Западный, Срединный, Южный и Курильский. Для строительства геотермальной электростанции в наибольшей степени подходит Курильский район.

Особенностью Курильского энергоэкономического района является рассредоточенность хозяйства и населения по отдельным островам и абсолютное

преобладание в экономике рыбной промышленности. Приоритетное направление развитие энергетики Курил – использование геотермальной и ветровой энергии, с тем, чтобы максимально снизить объемы привозного топлива. Эксплуатация ГеоТЭС на Итурупе позволит покрыть потребности в электрической и тепловой энергии города Курильска, промышленных предприятий, строящегося аэропорта «Итуруп», удаленных поселков острова. Строительство станции проектируется на острове Итуруп, возле города Курильска. В дальнейшем будут осуществлены проекты по объединению в локальные энергоузлы следующих населенных пунктов: Курильск – Китовый, Курильск – Рейдово.

Принцип действия преобразования геотермальной энергии в тепловую и электрическую энергию, на примере одноконтурной установки показан на тепловой схеме (рисунок 2).

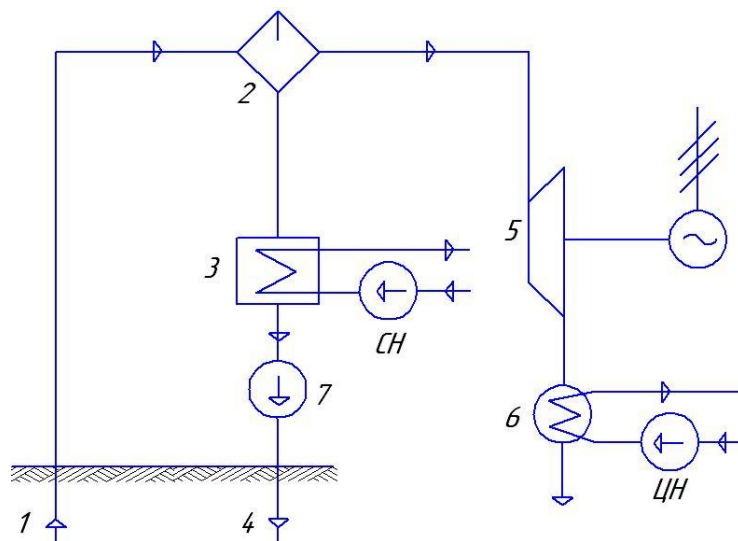


Рисунок 2 – Тепловая схема одноконтурной установки

Из эксплуатационной скважины 1 ПВС (пароводяная смесь) подается в сепаратор 2. Теплоноситель из скважины несет в себе большое количество солей и вредных газов (в том числе, сероводород H_2S), присутствие которых в паровом контуре недопустимо. Поэтому необходима сепарация пара. Паровая фракция выделяется из ПВС в сепараторе и поступает в конденсационную турбину 5, работающую на насыщенном паре. Она в свою очередь приводит в движение электрогенератор. Отработавший в турбине пар направляется в конденсатор 6, в который циркуляционным насосом закачивается холодная вода из градирни. Таким образом применяется обратная система охлаждения, для уменьшения вредного воздействия на окружающую природу. Образовавшийся конденсат сливается в местные водоемы, его температура вследствие охлаждения не оказывает воздействия на природу. Горячая геотермальная вода направляется из сепаратора в сетевой подогреватель 3, где ее теплота используется для теплофикации, и затем закачивается насосом 7 обратно в пласт (в обратную скважину 4) по требованиям охраны окружающей среды и поддержания пластового давления.

Установленная мощность проектируемой станции составляет 12 МВт. Передача электроэнергии будет осуществляться через линии 6 и 35 кВ. Развитие геотермальной энергетики положительно скажется на экономической обстановке региона, а также приведет к существенному уменьшению выбросов продуктов сгорания углеводородов.