

ГЛУБИННОЕ ТЕПЛО ЗЕМЛИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Охамук А. А., Соколовская Е. И.

(научный руководитель – Ленкевич Р. И.)

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В настоящее время во всем мире наблюдается повышенный интерес к использованию в различных отраслях экономики нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Ведется бурная дискуссия о выборе путей развития энергетики.

Что же привело ученых и специалистов задуматься о развитии нетрадиционных возобновляемых источников энергии?

Для получения электроэнергии и тепла в мире ежедневно сжигаются более одного миллиона тонн угля и нефти, миллиарды кубометров природного газа. Но далеко не вся тепловая энергия, полученная от сгорания углеводородов, эффективно используется. Почти половина ее "вылетает в трубу" и рассеивается в пространстве. А такой вид топлива, как уголь, при сгорании поглощает из воздуха большое количество кислорода и загрязняет окружающую среду.

Все известные невозобновляемые энергетические запасы Земли это ограниченные ресурсы недр. Их современный лимит исчисляется десятилетиями.

А что потом? Тенденции развития энергетики позволяют предположить, что в первой половине двадцать первого века произойдет полный или почти полный переход на нетрадиционные источники энергии. Нефть, уголь, природный газ, горючие сланцы, а тем более древесина и продукты ее переработки практически будут исключены из энергетических ресурсов.

Энергопотребление в мире к 2000 г. составило более 18 млрд. т у. т., а энергопотребление к 2025 г. может возрасти до 30-38 млрд. т у. т., по прогнозным данным, к 2050 г. возможно потребление на уровне 60 млрд. т у. т.

Характерной тенденцией развития мировой экономики в рассматриваемый период являются систематическое снижение потребление органического топлива и соответствующий рост использования нетрадиционных энергетических ресурсов. Неисчерпаемая тепловая энергия Земли занимает среди них одно из первых мест.

Ресурсы геотермальной энергии разделяются на гидротермальные и петротермальные. Первые из них представлены теплоносителями, как подземные воды, пар и пароводяные смеси. Вторые представляют собой геотермальную энергию, содержащуюся в раскаленных горных породах. Гидрогеологические ресурсы составляют всего 1% общих ресурсов геотермальной энергии.

Гидротермальные источники энергии могут быть задействованы лишь в районах молодого и современного вулканизма, крупных разломов земной коры с высокими геотермальными параметрами (температура, дебит), где геотермальные воды находятся сравнительно не глубоко от поверхности и доступны буровой современной технике. Срок службы скважин во многих странах не достигает 10 лет. Использование гидротермальных, как правило, минерализованных источников в качестве теплоносителя приводит к зарастанию скважинных зон оксидом железа, карбонатом кальция и силикатными образованиями. Проблемы эрозии, коррозии и солеотложений отрицательно сказываются на работе другого технологического оборудования. Кроме того, все источники гидротермальной энергии в подавляющем большинстве отдалены от потребителя.

В то же время опыт подтверждает, что при наличии неглубоких коллекторов природного пара строительство геотермальных теплоэлектростанций (ГеоТЭС) представляет собой наиболее выгодный вариант использования гидротермальной энергии. Энергия петротермальных ресурсов - это геотермальная энергия, заключенная в твердых "сухих" горячих породах и составляет около 99% от общих ресурсов подземной тепловой энергии. Этот потенциальный источник энергии имеет следующие преимущества:

- повсеместное распространение; неисчерпаемость;
- приближенность и приспособляемость к потребителю;
- сравнительно низкая капиталоемкость;
- относительно низкая трудоемкость разработки; безотходность;
- безопасность в эксплуатации; экологическая чистота.

К недостаткам можно отнести нетранспортабельность, невозможность складирования, отсутствие опыта промышленного использования.

Неслучайно в последние десятилетия в мире рассматривается направление более эффективного использования энергии глубинного тепла Земли с целью частичной замены природного газа, нефти, угля. Это станет возможным не только в районах с высокими геотермальными параметрами (температура, дебит), но и в любых районах земного шара при бурении нагнетательных и эксплуатационных скважин и создании между ними циркуляционных систем. Отечественная идея извлечения основных петротермальных ресурсов, заключенных в твердых породах, была высказана еще в 1914 г. Э.К.Циолковским, а в 1920 г. петротермальная циркуляционная система (ПЦС) в горячем гранитном массиве описана В.А.Обручевым.

Первая ПЦС извлечения тепла пористых пластов для отопления была создана в 1963 г., в Париже. Сейчас более 60-ти таких систем функционируют во Франции и больше десятка городов обогреваются теплом петротермальной энергии. А в 1977 г. первая ПЦС с гидроразрывом практически непроницаемого массива раскаленных гранитов по проекту Лос-Аламосской национальной лаборатории начала создаваться в США. В настоящее время в этой стране на основе ПЦС.

осуществлено более 224 проектов петротермального теплоснабжения. При этом допускается, что геотермальные ресурсы могут обеспечить основную часть перспективных потребностей США в тепловой энергии для неэлектрических нужд. В 1983 г. английские ученые повторили американский опыт, создав экспериментальную ПЦС с гидроразрывом гранитов в Корнуэлле. Аналогичные работы проводятся в Германии, Швеции, Бельгии, Швейцарии, Финляндии и других странах.

В настоящее время исследования и разведка геотермальных ресурсов ведутся в 65 странах мира. В мире на основе геотермальной энергетики создано станций общей мощностью около 10 000 МВт. Актуальную поддержку в освоении геотермальной энергии оказывает ООН и ЮНЕСКО. Расчеты показывают, что за год из одной скважины можно получить столько тепловой энергии, заключенной в петротермальных теплоносителях, сколько выделяется при сгорании 158 тыс. т угля.

Накопленный во многих странах мира опыт свидетельствует, что использование петротермальных теплоносителей в благоприятных условиях оказывается в 2-5 раз выгоднее применения тепловых и атомных энергоустановок

Основную трудность при освоении тепловой энергии Земли представляет строительство глубоких и сверхглубоких скважин, являющихся каналом для вывода теплоносителя на поверхность. В связи с высокой температурой на забое (при 200–250°C традиционные породоразрушающие инструменты малопригодны для работы) предъявляются особые требования буровым и обсадным трубам, цементным растворам, технологии бурения, крепления и заканчивания скважин. Отечественная измерительная техника, серийные эксплуатационная арматура и оборудование выпускаются в исполнении, допускающем температуры не выше 150-200°C. Традиционное глубокое бурение скважин подчас затягивается на годы и очень дорого.

Технически доступной глубинная тепловая энергия Земли может стать только при создании высокоэффективной технологии строительства глубоких и сверхглубоких геотермальных скважин.

Петротермальная энергетика – это фундамент обеспечения безопасности стран, их дальнейшего и интенсивного экономического развития различных областей промышленности, сельского хозяйства транспорта и коммунально-бытовой сферы в отдаленных и неосвоенных районах страны, нуждающихся в дешевой и стабильной энергетике.

Беларусь имеет огромный потенциал для развития геотермальной энергетике. Бесплатная тепловая энергия, которая содержится в недрах земли в виде горячей воды, позволяет обогревать помещения, осуществлять сушку различной продукции и даже вырабатывать электроэнергию. Использование тепла недр позволяет замещать истощаемые запасы нефти и природного газа, решать проблемы изменения климата, экономить денежные средства за счет удешевления теплоснабжения зданий и сооружений. Однако геотермальные технологии до сих пор почти не освоены в Беларуси.

По данным исследований белорусских ученых, наша страна имеет большой потенциал для развития геотермальной энергетике. Во всех регионах республики на небольшой глубине - около 100 м - залегает вода с температурой 8-9 градусов. В наиболее прогретых

блоках земной коры - на глубине 4-5 км - температура достигает 110-115 градусов (в Гомельской области вблизи Светлогорска и Реицы).

Сейчас в республике насчитывается около 100 геотермальных установок, в том числе в коттеджах и зданиях, находящихся в частном владении. В основном они установлены на объектах, удаленных от центральных теплотрасс и других коммуникаций. Там их строительство продиктовано, прежде всего, необходимостью.

Производство энергии за счет использования подземного тепла является капиталоемким. В целом необходимы значительные первоначальные затраты перед получением энергии. Поскольку транспортировка геотермального флюида на большие расстояния затруднена, то геотермальные горизонты могут быть эффективно использованы непосредственно близки от потребителей тепла. На территории республики пробурены тысячи поисковых скважин. Многие из тех, где вместо нефти нашли источники теплой и горячей воды или минерализованных рассолов, раньше "консервировали" за ненадобностью. Только относительно недавно специалисты поняли, что тепло земных недр можно превратить в миллионы долларов. После соответствующих работ по восстановлению или ремонту уже имеющихся скважин здесь можно устанавливать геотермальные станции.

Неисчерпаемая тепловая энергия Земли – основа будущей энергетики. Для страны она может стать постоянным, надежным источником обеспечения дешевыми и доступными электроэнергией и теплом при использовании новых высоких, экологически чистых технологий по ее извлечению и поставки потребителю.