

Лещенко М.С. Науч. рук. Морзак Г.И.

Анализ возможности использования ресурсов геотермальной энергии в Беларуси

Интенсивное развитие научно-технического прогресса, увеличение численности населения и нерациональное использование природных ресурсов земли привело к появлению серьезных экологических проблем. Нарушение природного равновесия проявляется на локальном и глобальном уровне в виде ухудшения экологической обстановки, климатических и иных изменений на планете. Разрушается озоновый слой, появляются кислотные дожди, меняется климат земли, что отрицательно влияет на живые организмы.

Нарушение экологической обстановки во многом связано с производством и потреблением энергии. Добыча углеводородного топлива с каждым годом увеличивается и усложняется все больше: запасы практически истощены, для добычи угля приходится углублять действующие шахты и карьеры, а для бурения глубоких скважин добычи нефти и газа требуются не только новые технологии, но и значительные капитальные и финансовые вложения. За счет переработки углеводородного топлива ежегодно дорожает электрическая и тепловая энергия. Общее же потребление энергии в связи с ростом населения планеты и техническим прогрессом будет и в дальнейшем по-прежнему увеличиваться.

В топливно-энергетическом комплексе сосредоточено множество факторов, технологических процессов разрушающих природу. Совместно с продуктами сгорания в окружающую среду поступают все примеси исходного топлива: часть золы, содержащей в

своём составе в тех или иных количествах многие элементы таблицы Менделеева, а также оксид углерода, частицы недогоревшего топлива, продукты неполного сгорания жидких топлив. Оксиды серы и азота, соединения ванадия и других металлов, ароматические углеводороды являющихся источником раковых заболеваний.

В окружающей среде рассеивается более 60% исходной энергии топлива в виде подогретой воды и горячих газов, что является характерным показателем используемых в настоящее время термодинамических циклов приводящих к тепловому загрязнению атмосферы. Проблемы охраны окружающей среды от негативного воздействия энергетики и промышленности приобретает все большее значение. Сохраняя традиционные методы получения энергии с помощью углеводородного топлива, человечество движется к энергетическому кризису в сочетании с экологической катастрофой и появляется необходимость в использовании альтернативных источников энергии, а именно, геотермальной.

Геотермальная энергия вырабатывается и хранится в земле. Ее название происходит от греческого «земля» (γη – ge) и «горячий» (θερμος – thermos). Это ресурс, который является результатом разницы температур между ядром планеты и ее поверхностью. Этот «геотермальный градиент» непрерывно проводит тепловую энергию к поверхности Земли, так как породы в ядре тают от высокой температуры и давления, создавая конвекцию магмы, направленную вверх, так как она легче, чем твердые породы. Несмотря на то, что температура в ядре достигает около 5000 °С, температура пород и воды в земной коре, нагреваемых магмой, редко превышает 370 °С.

Теоретически, геотермальных ресурсов Земли достаточно для удовлетворения человеческих потребностей в электроэнергии, однако лишь очень

небольшая их часть может быть использована в действительности, потому что разведка и бурение глубоководных ресурсов стоит очень дорого. Тем не менее, продолжающийся технический прогресс расширяет диапазон ресурсов.

Беларусь имеет огромный потенциал для развития геотермальной энергетики. 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 и кислотных дождей, экономить денежные средства за счет удешевления теплоснабжения зданий и сооружений.

Геотермальные ресурсы – это та часть геотермальной энергии, которая может быть экономически рентабельно извлечена в ближайшем будущем. Среди многих методов количественной оценки плотности геотермальных ресурсов используется модель объемного содержания тепла. Данная модель предполагает извлечение геотермальной энергии системой дублетов скважин (эксплуатационная и нагнетательная). Эта методика, используется в странах Западной Европы, для ее использования необходимо знать распределение температуры на верхней границе изучаемого интервала, пористость, объемную теплоемкость скелета пористой среды, мощность толщи [1].

На территории Беларуси пробурены сотни скважин, в частности, для питьевого водоснабжения. Их термограммы позволяют выделить геотермические аномалии и служат основой для оценки плотности геотермальных ресурсов. С ростом глубины увеличивается и температура геотермальных горизонтов. Если в пределах Белорусской

антеклизы мощность платформенного чехла ограничена глубинами 300 – 500 м, в отдельных случаях около 650 м, то в Припятском прогибе (Гомельская область) он может достигать 5 – 5,5 км.

С точки зрения эффективности освоения подземного тепла лучше выбирать более глубокие геотермальные горизонты. Однако в них увеличивается и минерализация термальных рассолов, достигая в Припятском прогибе 350 – 450 г/л, осложняющая извлечение подземного тепла. Наиболее же благоприятные условия с технологической точки зрения являются источники геотермальной энергии горизонтов платформенного чехла, содержащих пресные воды. Это дает возможность сравнить распределение извлекаемых ресурсов подземного тепла для всей территории страны.

Схема глубины залегания подошвы зоны распространения пресных вод, изменяющейся от приблизительно 150 до 300 м, выявлена в северной, восточной и южной частях республики. Только в западной части Беларуси она превышает 400 м, а в приграничной с Польшей территории Подляско-Брестской впадины опускается до глубины 1000 м. На рисунке 1 представлена схема глубины залегания подошвы пресных вод в Беларуси.

С целью получения сопоставимых данных по плотности геотермальных ресурсов, заключенных в зоне пресных вод, было целесообразно рассмотреть интервал глубины 100 – 200 м, где эти воды имеются на всей территории республики. В этом интервале существует ряд водоносных толщ, разделенных слабопроницаемыми отложениями с многочисленными гидрогеологическими окнами. С этой точки зрения в первом приближении интервал глубины 100 – 200 м можно рассматривать как единый геотермальный горизонт.

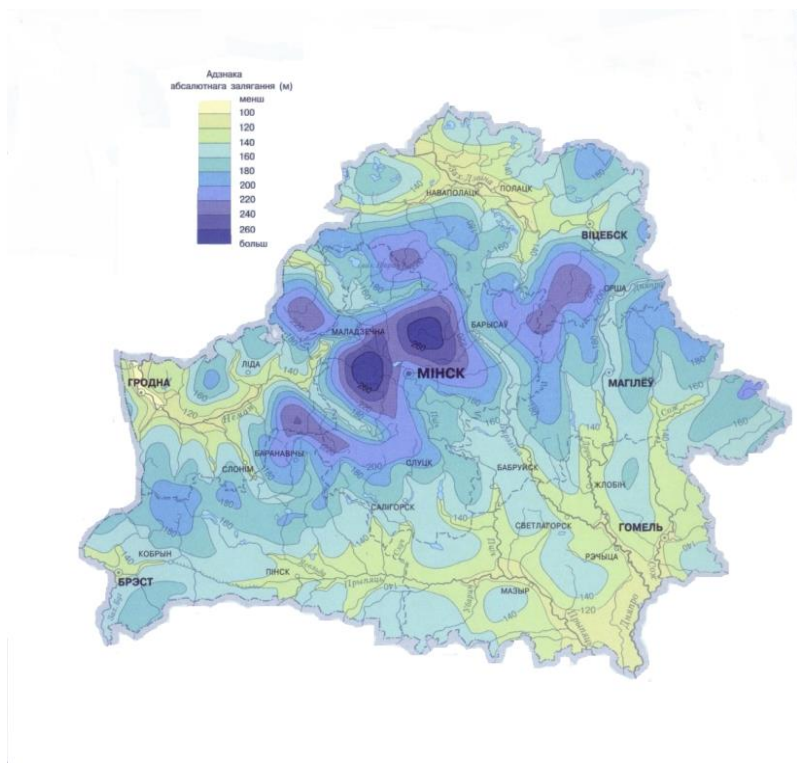


Рисунок 1 – Схема глубины залегания подошвы пресных вод в Беларуси

В западной части страны к первоочередным участкам для использования природного тепла следует рекомендовать районы, прилегающие к г. Гродно для строительства геотермальных установок для децентрализованного отопления зданий и сооружений, а также всю территорию Подляско-Брестской впадины, простирающуюся от Домачева до Столина и Давид Горodka с плотностью геотермальных ресурсов 18 – 20 кг.у.т./м². В этом регионе выделяется также положительная

аномалия между населенными пунктами Иваново – Дрогичин – Новогрудок.

В Витебской и Могилевской области выявлены зоны с возобновляемыми ресурсами геотермальной энергии, пригодные для практического использования. В Могилевской области по мере приближения к Припятскому прогибу плотность извлекаемых ресурсов увеличивается до 18 – 20 кг.у.т./м² и ожидаемая эффективность геотермальных установок на базе тепловых насосов возрастает.

Современные тепловые насосы имеют сравнительно высокий коэффициент преобразования, достигающий 3 – 4, а в отдельных случаях и 5. Это означает, что на 1 кВт электрической мощности, необходимой для привода компрессора теплового насоса вырабатывается, как минимум 3 – 4 кВт тепловой мощности.

Наиболее низкие значения плотности геотермальных ресурсов 11 – 13 кг.у.т./м² для рассматриваемого интервала глубины характеризуются северо-восточная часть Оршанской впадины (Витебская область) и отдельные зоны в центральной части Белорусской антеклизы, в частности, районы, прилегающие к г. Минску. Однако и здесь возможно использование геотермальной энергии и уже действуют геотермальные установки на базе тепловых насосов для отопления зданий и сооружений различного назначения, в том числе жилых зданий и промышленных сооружений.

Плотность извлекаемых геотермальных ресурсов представлена на рисунке 2.

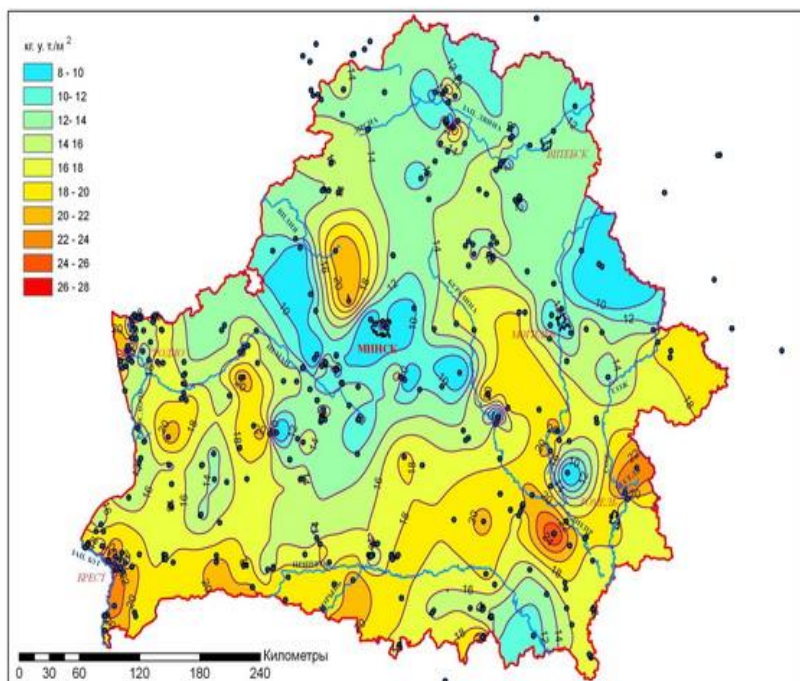


Рисунок 2 – Сводная схема распределения плотности ресурсов геотермальной энергии для интервала глубины 100 – 200 м в пределах Беларуси.

В условиях малоглубинных геотермальных горизонтов для извлечения геотермальной энергии предлагается использование циркуляционных схем на базе тепловых насосов. Опыт использования геотермальных ресурсов уже имеется в Беларуси. В стране действует около 100 геотермальных установок, включая и коттеджную застройку. Их суммарная тепловая мощность составляет около 5,5 МВт.

В феврале 2010 г. введена в опытную эксплуатацию, как отмечалось, пилотная геотермальная станция мощностью 1 МВт на территории тепличного комплекса «Берестье» Брестского района. Основное ее назначение – обогрев 1,5 – 2 га теплиц хозяйства. Важным моментом является и экономия природного газа до 10% от его общего потребления предприятием.

По результатам исследования видно, что извлекаемые ресурсы геотермальной энергии имеются в зоне распространения пресных вод на всей территории республики. Однако их плотность изменяется в широком диапазоне от 10 – 12 кг.у.т./м² (интервал глубины 100 – 200 м) до 300 – 350 кг.у.т./м² в глубоко погруженных участках кембрийских отложений в Брестской области. Преимуществом использования геотермальной энергии из зон, насыщенных пресными водами является то, что после снятия тепла эти воды не требуют их возврата в подземные горизонты и могут быть использованы для различных практических нужд, в том числе и для питьевого водоснабжения. Этот фактсущественно удешевляет сооружение геотермальных установок и снижает сроки их окупаемости [2].

Библиографический список

1. Геотермальная энергия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://re.energybel.by/geothermal-ru/> - Дата доступа: 28.04.2017.

2. Зуй, В.И. Тепловой поток и геотермические аномалии Оршанской впадины // Проблемы водных ресурсов, геотермии и геоэкологии. Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Г.В. Богомолова в двух томах. 2005. Т. 1. - С. 259-261.