

# ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Бутолин А.П., Гончаренко А.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Геотермальная энергия – это энергия глубинных недр Земли. По современным подсчётам, температура в центре Земли составляет  $6650^{\circ}\text{C}$ , и недра содержат  $42 \cdot 10^{12}$  Вт тепла, из них 2% приходится на кору и 98% - на мантию и ядро. Главный источник природного тепла – расплавленная магма, в которой протекает реакция распада радиоактивных элементов, выделяющих уран, калий и т.д. Тепло магмы по тектоническим каналам и трещинам проникает в земную кору, состоящую из каменного пояса, образуя в ней геотермальные проявления (источники)[1].

Производство электрической энергии с использованием тепла земных недр является экономически-выгодным, что доказано уже действующими геотермальными электростанциями на Камчатке, в Италии, Казахстане и других странах. Электрический ток вырабатывается вращением турбины перегретым водяным паром, являющимся конечным продуктом добычи и переработки угля, нефти, природного газа, торфа и расщепления урана, при этом пар и горячая вода, находящаяся в геотермальных источниках уже являются готовыми к использованию ресурсами, подготовленными самой природой. По данным зарубежных исследований стоимость потребления геотермальной энергии сопоставима со стоимостью использования наиболее дешёвой энергии гидроэлектростанций и даже атомных электростанций[3].

Очень длительное время, отведённое нам природой на использование гидротермальной энергии, объясняется скоростью остывания Земли, которая, по геологическим расчётам равна  $300\text{-}350^{\circ}\text{C}$  в миллиард лет.

Гидротермальная энергия Земли перерабатывается в электрическую на геотермальных электростанциях (ГеоТЭС). Существует две схемы получения энергии на таких станциях: прямая - с использованием сухого пара и смешанная схема (бинарный цикл). По первой схеме природный перегретый пар из скважин подаётся прямо в турбину, а после отработки выходит в атмосферу или в устройство, которое улавливает химические элементы. Такая схема лежит в основе работы крупнейшей в мире ГеоТЭС «Гейзерс» в Калифорнии, США. Преимущество этой схемы – коэффициент использования установленной мощности составляет 98%.

По второй схеме с бинарным циклом горячая геотермальная вода и дополнительная жидкость с более низкой, чем у воды, точкой кипения пропускается через теплообменник. Тепло геотермальной воды выпаривает дополнительную жидкость, пары которой приводят в действие турбину. Так как эта система замкнута – выбросы в атмосферу сводятся к нулю.

Прогнозы строительства геотермальных электростанций по всему миру, и в том числе в России выглядят весьма оптимистично. В ближайшие годы мощности

уже действующих станций возрастут более чем на 40% и достигнут 11 400 МВт. Здесь лидируют страны Юго-Восточной Азии. На Филиппинах за последние пять лет введены мощности на ГеоЭС в 682 МВт. В Индонезии – на 280 МВт. В Европе же только Исландия и Италия продолжают наращивать мощности на таких электростанциях. В Турции пока имеется только одна ГеоЭС в Кызылтере мощностью 20,4 МВт и существует проект строительства новой в Герменжике на 25 МВт[1].

В России также каждый год строится и вводится в эксплуатацию всё большее количество геотермальных электростанций. Это связано с тем, что геотермальные электростанции являются одним из наиболее дешевых источников энергии. В верхнем трехкилометровом слое Земли содержится свыше 1020 Дж теплоты, пригодной для выработки электроэнергии. Такое количество энергии позволяет рассматривать теплоту Земли как альтернативу органическому топливу.

Известные на сегодняшний день запасы геотермальной энергии в Российской Федерации очень велики, по оценкам они в 10-15 раз превышают запасы органического топлива в стране. Практически на всей территории страны есть запасы геотермального тепла с температурами в диапазоне от 30 до 200°C. Сегодня на территории России пробурено около 4000 скважин на глубину до 7000 м, которые позволяют перейти к широкомасштабному внедрению самых современных технологий для локального теплоснабжения на всей территории нашей страны. С учетом того, что скважины уже существуют, энергия, получаемая из них, в большинстве случаев окажется экономически выгодной[1].

Так в соседнем Казахстане были проведены геотермальные исследования и предложены методы использования геотермальной энергии для выработки электроэнергии, приспособленные под климатические и геологические условия, схожие с условиями Оренбургской области[3].

По предложенной в Казахстане схеме гидрогеотермальные месторождения вскрываются скважинами. После установления глубинных градиентов температуры и давления, изучения степени минерализации пара или горячей воды, наличия в их составе химических соединений и газа в скважину опускают парогенератор, оснащённый снизу сепаратором для очистки пара. Вырабатываемый электрический ток поднимается на дневную поверхность по кабелю[2].

Оренбургская область располагается на стыке двух крупных структурно-тектонических зон: Восточно-Европейской платформы и Уральской складчатости.

В платформенной части территории области выделяются Волго-Уральское поднятие, Прикаспийская впадина и Предуральский краевой прогиб. На Волго-Уральском поднятии кристаллический фундамент относительно приподнят, а мощность осадочных пород невелика. Геотермические исследования скважин, проводимые на территориях, приуроченных к Прикаспийской впадине и Предуральскому краевому прогибу показали очень оптимистичные, с точки

зрения использования геотермальной энергии результаты. Например, температура, зарегистрированная в скважине, пробуренной в районе посёлка Гаршино Оренбургской области -  $92^{\circ}\text{C}$ , в скважине месторождения Зайкинское -  $105^{\circ}\text{C}$  на глубине 4562 метра, а в скважине у села Крутоярское -  $80^{\circ}\text{C}$  на глубине 4082 метра, Конновское месторождение:  $88^{\circ}\text{C}$  на 4480 м. На Конновской Бузулукской, Росташинской: Новособолевское месторождение  $89^{\circ}\text{C}$  на глубине 4560 м. Площади Зоринская, Росташинская: Пролетарское месторождение  $99^{\circ}\text{C}$  на 4603 метрах и  $101,5^{\circ}\text{C}$  на 4540 метрах. Площадь Ливкинская: месторождение Росташинское  $87^{\circ}\text{C}$  на 4450 м, Восточно-Долинное месторождение -  $101^{\circ}\text{C}$  на 4929 метрах (дела скважин по юго-западной окраине Оренбургской области). Подобная динамика температур прослеживается практически во всех частях запада Оренбургской области. И это естественно, так как юго-восточное погружение Бузулукской впадины осложнено ступенчатыми тектоническими разломами, которые можно рассматривать как потенциальные источники геотермальной энергии. Для извлечения геотермальной энергии подобным способом можно использовать скважины, пробуренные ранее и не используемые в качестве эксплуатационных на данный момент. Это будет первым опытом использования геотермальной энергии на территории Оренбургской области и будет способствовать удешевлению производства электроэнергии.

*Список использованных источников:*

- 1. Дворов, И. М. Геотермальная энергетика. – М.: Наука, 1996.*
- 2. Мендебаев, Т. Н. Способ извлечения гидротермальной энергии. Пат. №22842 Республики Казахстан. Бюл., 2010, №8.*
- 3. Мендебаев, Т. Н., Онищенко В. И. Гидротермальная энергия Земли. Экология и развитие общества №1-2, 2011.*