

ВЛИЯНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОЛЛЕКТОРОВ НА ЭКОНОМИКУ ИХ РАЗРАБОТКИ.

Э.И. Богуславский, Л.И. Богуславская

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет).

Состояние энергетики и ее ресурсная база представляют особую значимость в условиях России. Повышение темпов развития промышленности и уровня жизни в значительной мере зависит от возможности обеспечить собственные энергетические нужды страны и экспорт топлива и электроэнергии. В то же время существенно ухудшилось энергоснабжение ее Европейской части за счет резкого роста цен на транспорт топлива. Возрастают дополнительные расходы на экологическую защиту окружающей среды.

Значительную долю в топливно-энергетическом балансе России составляют нужды теплоснабжения. Выполненные прогнозные оценки подтверждают доминирующую роль тепловых нагрузок в энергопотреблении страны. Поиск альтернативы органическому топливу, расходуемому на эти нужды, ведется уже не один десяток лет. Использование нетрадиционных источников энергии - одно из генеральных направлений в решении этой проблемы.

Теплота недр представляется одним из наиболее перспективных источников энергии для теплоснабжения промышленности, городского и сельского населения России. Это подтверждается, с одной стороны, определенными преимуществами геотермальных ресурсов, с другой - условиями и спецификой систем теплоснабжения в стране.

К основным особенностям теплоснабжения потребителей в России, стимулирующим освоение геотермальных ресурсов, можно отнести: почти абсолютность централизации систем теплоснабжения в городах с различным количеством жителей и даже рабочих поселках; огромность территории страны и трудности доставки органического топлива к потребителям; весьма высокая компактность проживания населения в городах (очень мал процент индивидуальных застроек с локальным отоплением) и даже в сельской местности (практически нет отдельно расположенных хуторов, ферм и др.); экспортная ценность органического топлива в сегодняшних экономических условиях России.

Анализ геолого-геотермических условий термоводоносных горизонтов на территории России показал, что значительная их часть может быть отнесена к категории низкотемпературных. Геолого-экономическая оценка, районирование и картирование таких геотермальных ресурсов на территории Московской синеклизы, выполненные СПГГИ (ТУ) и ГНПП «Недра» показали, что, при существующем состоянии энергетики России, их экономически целесообразно добывать и использовать.

Специфической особенностью станции геотермального теплоснабжения (СГТ) является совмещение в одной установке горно-технологической и энергетической систем, что вызывает многофакторную и сложную функциональную связь условий и результатов ее работы. Во взаимовлиянии действуют: природные условия, конструктивные и технологические параметры, эксплуатационные режимы, энергетические, экономические и социально-экологические факторы и ограничения. Для системной оптимизации СГТ автором в 1971 г. была разработана первая экономико-математическая модель и к настоящему времени создана группа моделей, имитирующих функционирование этой станции при различных технологиях добычи теплоты недр и разных целях ее использования

На базе такой модели СГТ, включающей геотермальную циркуляционную систему (ГЦС) с естественным коллектором и теплонасосную установку (ТНУ), выполнены оптимизационные расчеты для различных геолого-геотермических условий России. В

качестве управляющих переменных приняты основные природные условия со следующими границами и интервалами их изменения: глубина залегания термоводоносного горизонта: 1000; 1500; 2000; 2500; 3000 м; температура пород коллектора: 30; 40; 50; 60; 70 °С; мощность естественного коллектора: 25; 50; 75; 100; 150 м; проницаемость пород коллектора: 0.05; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4 Д.

При теплопроизводительности СГТ 25 ГДж/час по критерию минимальной себестоимости отпуска теплоты оптимизированы технико-экономические параметры и показатели системы. Влияние глубины залегания термоводоносного горизонта максимально сказывается на капиталовложениях в строительство геотермальной циркуляционной системы (ГЦС). При повышении температуры пород коллектора растет дебит добычных скважин, в основном за счет увеличения давления термолифта. Отсюда резко падает количество модулей ГЦС и удельный расход электроэнергии на собственные нужды. Кроме того, снижается расход электроэнергии на термотрансформацию. Становится положительной эксергетическая эффективность работы СГТ и экономия топлива возможна не только в сопоставлении с альтернативной электродотельной. Все это радикально сказывается на экономических показателях СГТ. Увеличение мощности продуктивного пласта вызывает рост дебита модуля ГЦС и тем самым - снижение количества этих модулей в СГТ. Технологические и эксергетические параметры СГТ меняются не очень резко, а из экономических - наибольшему влиянию мощности коллектора подвержены инвестиции в строительство станции.

Рост проницаемости пород коллектора весьма резко (особенно в диапазоне 0.05-0.2 Дарси) повышает дебит модуля ГЦС. Это существенно уменьшает количество пар скважин и расход электроэнергии на собственные нужды ГЦС. Влияние проницаемости пород коллектора на экономические показатели коррелируется с воздействием мощности пласта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые выполнена сопоставительная оценка влияния главных природных факторов: глубины залегания термоводоносного горизонта, его температуры, мощности и проницаемости - на конструктивные, технологические, эксергетические и экономические параметры и показатели работы СГТ.

2. В качестве условий, определяющих (при прочих равных) экономически целесообразную область строительства первоочередных СГТ, можно рекомендовать: глубину залегания пласта - до 2-2.5 км, температуру пород коллектора - более 45-50 °С, мощность коллектора - более 50-60 м, проницаемость пород коллектора - более 0.15-0.20 Дарси.