

КОМПЬЮТЕРНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ И АНАЛИЗА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ГРУНТОВЫХ СКВАЖИНАХ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Турдыбекова К.М., Алибиев Д.Б., Турдыбеков К.М., Кажикенова А.Ш.

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова, Караганда, Казахстан

E-mail: kalkantur@mail.ru

Одним из энергоэффективных методов получения тепловой энергии является использование теплонасосной технологии, которая дает возможность с целью энергосбережения использовать грунтовую теплоту, подземные воды, водоёмы, природные водные потоки и т.д. [1].

Замена оборудования, использующего газ или жидкое топливо, на системы на основе теплового насоса становится приоритетной и актуальной задачей. Ее решение позволит не только сократить потребление ископаемого топлива, но и значительно снизить выбросы в атмосферу диоксида углерода. Тепловые насосы - это компактные, экономичные и экологически чистые системы отопления, позволяющие получать тепло для горячего водоснабжения и отопления за счет использования тепла низкопотенциального источника путем переноса его к теплоносителю с более высокой температурой. К преимуществам тепловых насосов можно отнести экономичность: для передачи в систему отопления 1 кВт·час тепловой энергии установке необходимо затратить всего 0,2 – 0,35 кВт·час электроэнергии. Так как преобразование тепловой энергии в электрическую на крупных электростанциях происходит с КПД до 50%, эффективность использования топлива при применении тепловых насосов повышается. Еще одним преимуществом тепловых насосов является возможность переключения с режима отопления зимой на режим конденционирования летом, просто вместо радиаторов к внешнему коллектору подключаются фэн-койлы или системы «холодный потолок». Основным теплообменным элементом системы сбора низкопотенциального тепла грунта являются вертикальные грунтовые теплообменники коаксиального типа, которые располагаются снаружи по периметру здания. Эти теплообменники установлены в скважинах глубиной до 35 м каждая, устроенных вблизи строения [2].

Вертикальные грунтовые теплообменники позволяют использовать низкопотенциальную тепловую энергию грунтового массива, лежащего ниже «нейтральной зоны» (10–20 м от уровня земли). Для теплонасосной установки мощностью 3,2 кВт разработана система измерения температуры по глубине скважины, температуры теплоносителя подающей и обратной ветвей, отработана технология крепления термопар на поверхностях теплообмена.

Разработанная система позволяет проводить измерения температур в различных точках теплообменного контура. На предварительном этапе система была опробована на горизонтальном и вертикальном лабораторных стендах, были использованы термодатчики Dallas Semiconductor с диапазоном измеряемых температур -55 - +125 °С, точностью измерения 0,1 °С.

В скважине на полигоне датчики устанавливались по всей длине U-образного теплообменника во влагозащитном кожухе на разных глубинах. При этом устанавливались 9 температурных датчиков на глубинах 3, 7, 17 и 22 метров по одному, а также пять штук в средней части на глубине 12 метров на трубах подачи и обратки, и в грунте на некотором удалении от трубы. В центральном колодце датчики температур установлены на входе подающей и обратной ветвей теплообменников, термодатчики помещены в герметичный корпус с использованием специальной термопасты.

Все термодатчики подключены к компьютеру по двухпроводной схеме с «паразитным» питанием.

Система работает на основе компьютерной программы TempKeeper, которая позволяет отслеживать температуру в скважинах в заданной конфигурации как точно, так и в динамике с обработкой данных и выводом соответствующих графических зависимостей в режиме реального времени. Кроме того, данная схема обеспечивает возможность систематизации и сохранения массива полученной информации с указанием времени измерения, что позволяет проводить детальный анализ рассматриваемых процессов.

Список использованных источников

1. Энергетическая стратегия Республики Казахстан на период 2004–2015 гг. – Астана.
2. Васильев Г.П. Использование низкопотенциальной тепловой энергии грунта поверхностных слоев Земли для теплохладоснабжения здания. Теплоэнергетика. –1994. – №2. – С.31-35.