

варианта расположения резервуара, 33 – 39,5% для подземного варианта расположения резервуара.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что при проектировании и анализе тепловых режимов работы рассматриваемых систем необходимо учитывать интенсификацию теплоотвода в грунт.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ (проект № МК-1284.2011.8).

Список литературы

1. Олимпиев В.В., Михеев Н.И., Молочников В.М. Энергосберегающая технология хранения и подогрева мазута в мазутных хозяйствах ТЭС и котельных // Известия академии наук. Энергетика. – 2005. – №1 – С. 14 – 17.
2. Развитие теплоснабжения в России в соответствии с Энергетической стратегией до 2030г. // Новости теплоснабжения. – 2010. – № 2. – С. 6–9.
3. Назмеев Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС. – М.: МЭИ, 2002. – 612 с.
4. Олимпиев В.В. Экономия энергетических и финансовых затрат при эксплуатации основных резервуаров мазутных хозяйств ТЭС и котельных // Теплоэнергетика. – 2003. – № 9. – С. 40–45.
5. Бирюлин Г.В. Теплофизические расчеты в конечно-элементном пакете COMSOL/FEMLAB. СПб.: СПбГУИТМО, 2006. – 89 с.

УДК 536.2

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ БЕСКАНАЛЬНЫХ ТЕПЛОПРОВОДОВ

Половников В.Ю., к.т.н., Глазырин Е.С.
Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: polov@tpu.ru

Россия характеризуется самым высоким уровнем централизованного теплоснабжения (до 80 %). На ее территории проложено более 250 тысяч километров тепловых сетей (в двухтрубном исчислении) с трубами диаметром от 57 до 1400 мм [1]. Протяженность магистральных трубопроводов диаметром условного прохода 600 – 1400 мм составляет 26 тыс. км [2].

Наиболее слабым звеном централизованных систем теплоснабжения являются теплопроводы и трубопроводы горячего водоснабжения. Схемы и средства транспортировки теплоносителя в системах централизованного теплоснабжения, построенные в СССР,

характеризуются недостаточной надежностью, высокой повреждаемостью трубопроводов тепловой сети и большими тепловыми потерями в них [3].

По различным оценкам [4], потери тепла при транспортировке теплоносителя составляют от 10 до 30 % и более. В тепловых сетях теряется вся экономия от комбинированной выработки тепла и электроэнергии на ТЭЦ. В связи с этим, вопросы, связанные с анализом тепловых режимов и тепловых потерь теплопроводов, эксплуатируемых в различных условиях, приобретают особую актуальность.

Целью работы является математическое моделирование тепловых режимов бесканальных теплопроводов, проложенных в зонах влияния инженерных сооружений, и анализ тепловых потерь рассматриваемых объектов в подобных условиях.

Рассматривается типичный теплопровод бесканальной прокладки – трубопроводы изолированные пенополиуретаном (ППУ) и защитным покровным гидроизоляционным слоем из полиэтилена. Предполагается, что теплопровод эксплуатируется в зоне влияния инженерных сооружений.

Для рассматриваемого объекта решается двумерная стационарная задача теплопроводности в системе «подземный бесканальный теплопровод – окружающая среда» с учетом наличия инженерных сооружений в зоне прокладки.

Рассматриваемая задача решена с применением средств и функций пакета программ мультифизического моделирования COMSOL Multiphysics с использованием модуля General Heat Transfer [5].

Исследования проводились на неравномерной конечно-элементной сетке, состоящей из 36015 элементов и 18038 узлов. Количество элементов выбиралось из условий сходимости решения, сгущение сетки проводилось с использованием подпрограммы Mesh COMSOL Multiphysics

Установлено, что в рамках предложенной модели, тепловые потери теплопровода находящегося в зоне влияния отапливаемого инженерного сооружения уменьшаются в диапазоне от 1,53 до 10,79 в зависимости от температурного графика работы водяных тепловых сетей, температуры внутри инженерного сооружения и расстояния между оболочкой бесканальной прокладки и фундаментом здания.

Выявлено, что нормативная методика [6] и СНиП 41-03-2003 [7] дают существенно завышенные значения тепловых потерь бесканальных теплопроводов. Отклонения результатов численного моделирования от данных методики [6] и СНиП 41-03-2003 [7] составляет до 33 % и 43,5 % соответственно в зависимости от

температурного графика, температуры внутри инженерного сооружения и геометрических характеристик зоны прокладки бесканального теплопровода.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о перспективности применения разработанного подхода к анализу тепловых режимов и тепловых потерь теплопроводов, находящихся в зоне влияния инженерных сооружений и возможности его применения при создании энергосберегающих систем транспортировки тепла.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ (проект № МК-1284.2011.8).

Список литературы

1. Бухин В. Е. Предварительно изолированные трубопроводы для систем централизованного теплоснабжения // Теплоэнергетика. – 2002. – № 4. – С. 24 – 29.
2. Адрианов Д. Е., Штыков Р. А. Экономия энергии путем управления тепловыми сетями на промышленном предприятии // Промышленная энергетика. – 2003. – № 6. С. 2 – 5.
3. Слепченко В.С., Петраков Г.П. Повышение энергоэффективности теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей северных и северо-восточных регионов России // Инженерно-строительный журнал. 2011. №4(22). С. 26–32.
4. Кузнецов Л.А., Григорьева Л.А. Определение потерь тепловой энергии через изоляцию трубопроводов теплофикационной воды в результате тепловых испытаний // Новости теплоснабжения. 2006. № 3. С. 51–52.
5. Бирюлин Г.В. Теплофизические расчеты в конечно-элементном пакете COMSOL/FEMLAB. СПб.: СПбГУИТМО, 2006. – 89 с.
6. СП 41-103-2000. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. М.: Госстрой России, 2001. – 42 с.
7. СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. М.: Госстрой России, , ФГУП ЦПП, 2004. – 26 с