

10. Матвеев Ю.Н. Нетканые текстильные материалы для очистки сточных вод от нефтепродуктов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2009. - № 2С (315). - С. 58-61.
11. Петров Ю.П., Котюков А.Б., Щербинина Т.А., Зехов С.В. Использование углеродных волокнистых сорбентов (УВС) и волокнистых ионообменных нетканых материалов (ВИОН) в конструкциях фильтров для очистки воды // Вестник Пермского университета. Геология. - 2012. - Вып. 1 (14). - С. 66-67.
12. Дедов А.В., Назаров В.Г. Волокнистый сорбент на основе нетканого иглопробивного материала, пропитанного парафином // Физикохимия поверхности и защита материалов. - 2016. - Т. 52. - № 1. - С. 113-116.
13. Байбурдов Т.А., Шиповская А.Б. Полимерные сорбенты для сбора нефтепродуктов с поверхности водоемов: обзор русскоязычной литературы за 2000-2017 г.г. (часть 3) // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. - 2018. - Т. 18. - Вып. 3. - С. 285-298.
14. Есенкова Н.П., Михалькова А.И., Бачерникова С.Г. Нетканые сорбенты для сбора разливов нефтепродуктов и экспресс-метод определения их сорбционной емкости // НефтьГазПромышленность. – 2004. - № 3. [URL: <http://oilgasindustry.ru/?id=3804>].
15. Бордунов В.В., Бордунов С.В., Леоненко В.В. Очистка воды от нефти и нефтепродуктов // Экология и промышленность России. - 2005. - № 8. - С. 9-10.
16. Дедов А.В., Назаров В.Г. Влияние структуры нетканых иглопробивных материалов на их сорбционную емкость // Физикохимия поверхности и защита материалов. - 2017. - Т. 53. - № 4. - С. 436-437.

Залялова А.Р., Лебедев Н.В., Ахмерова Г.М.

Исследование тепловых потерь полимерных трубопроводов горячего водоснабжения с помощью математического моделирования в программе ELCUT
ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»
(Россия, Казань)

doi: 10.18411/lj-11-2019-06

idsp: ljjournal-11-2019-06

Аннотация

Проведено исследование влияния увлажнения грунта на тепловые потери изолированных полимерных трубопроводов горячего водоснабжения, проложенных бесканально, так как подтопление и заболачивание городской территории существенно усложняет условия строительства и эксплуатации различных инженерных сооружений, приводит к увеличению тепловых потерь подземных трубопроводов. В результате получены градиент температуры грунта и зависимость удельных тепловых потерь полимерных трубопроводов ГВС от массовой влажности грунта.

Ключевые слова: теплоснабжение, тепловые потери, энергосбережение

Abstract

The study of the influence of soil moisture on heat losses of insulated polymer hot water pipelines laid without a channel, as flooding and waterlogging of the urban area significantly complicates the conditions of construction and operation of various engineering structures, leads to an increase in heat losses of underground pipelines. As a result, the gradient of soil temperature and the dependence of specific heat losses of polymer pipelines on the mass moisture of the soil are obtained.

Keywords: heat supply, heat loss, energy saving

В Казани 25 % площади города - это участки с повышенной влажностью, на которых уровень грунтовых вод не превышает 3 м. Подтопление связано с повышением влажности грунтов при изменении водного режима рек, водохранилищ, с потерями из водопроводных и канализационных систем, перепланировкой территорий, прокладкой магистралей, засыпкой оврагов, строительством дорожных насыпей, дамб, прокладкой метро и пр. Заболоченными участками и болотами занято 1,57 км² (0,45 %) городской

территории, в основном, правый берег р. Казанки. Подтопление и заболачивание существенно усложняет условия строительства и эксплуатации различных инженерных сооружений, приводит к разрушению дорожных покрытий, снижению несущей способности грунтов, ухудшению качества питьевых вод, увеличению тепловых потерь подземных теплотрасс и др. [1].

В данной статье рассмотрим влияние влажности грунта на тепловые потери трубопроводов горячего водоснабжения. Исследование проведем с помощью математического моделирования в программе ELCUT, что позволит получить точные результаты. В качестве исследуемого объекта выберем полиэтиленовые трубы ГВС РЕ-RT производства ООО «Техстрой» города Казани. Напорные трубы РЕ-RT предназначены для использования в строительстве подземных напорных трубопроводов, обеспечивающих транспортирование воды, включая хозяйственно-питьевого водоснабжение, а также другие жидкие и газообразные вещества. Тепловая изоляция – цилиндры «ТЕХНОНИКОЛЬ» из минеральной ваты ТЕХНО-80. Трубы проложены бесканально по улице Губкина города Казани. Глубина заложения – 1,7 м. Диаметры подающего и циркуляционного трубопроводов: $d_3=200$ мм; $d_4=160$ мм. Толщины изоляционного материала: $\delta_{из3}=50$ мм; $\delta_{из4}=30$ мм. Расчетные параметры теплоносителя: $T_3=70$ °С; $T_4=44$ °С (индексы 3 и 4 обозначают данные для подающего и циркуляционного трубопроводов ГВС соответственно). Грунт глинистый. Средняя за год температура почвы на глубине 1,7 м для города Казани составляет 6,3 °С [2]. Среднегодовая температура наружного воздуха – 4,2 °С.

Теплопроводность грунта не является величиной постоянной, она зависит от влажности. Коэффициент теплопроводности грунта резко возрастает по мере увеличения влажности, поскольку теплопроводность воздуха, вытесняемого водой из пор породы, приблизительно в 25 раз меньше теплопроводности воды. Зависимость коэффициента теплопроводности влажных грунтов от массовой влажности [3]:

- $W_{гр}=0$ %, $\lambda_{гр} = 0,33$ Вт/(м·°С) – абсолютно сухой грунт;
- $W_{гр}=16$ %, $\lambda_{гр} = 0,96$ Вт/(м·°С) – влажный грунт (естественная влажность);
- $W_{гр}=32$ %, $\lambda_{гр} = 1,33$ Вт/(м·°С) – влажный грунт;
- $W_{гр}=48$ %, $\lambda_{гр} = 1,7$ Вт/(м·°С) – насыщенный водой грунт.

В ходе исследования рассчитаны все 4 состояния грунта.

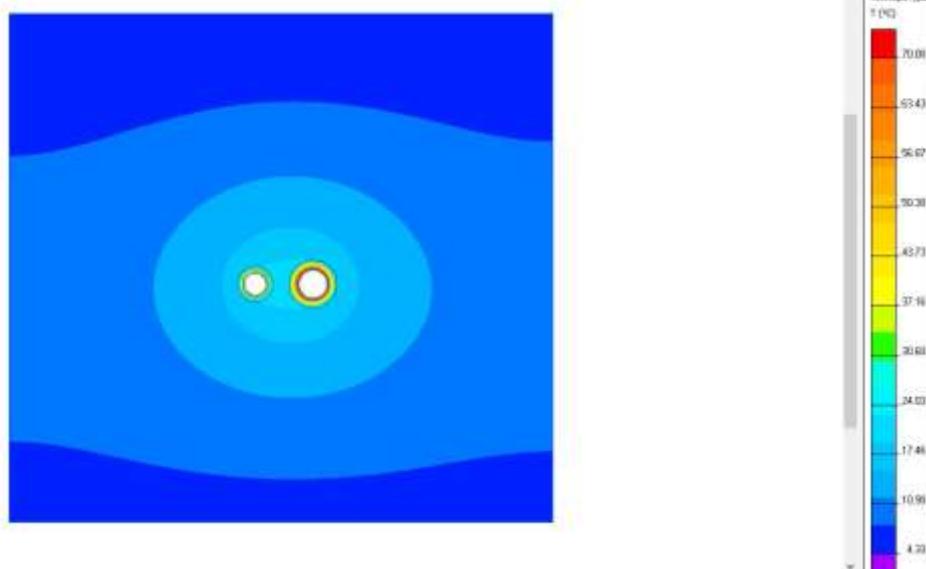


Рисунок 1 – Градиент температуры грунта при $W_{сп}=48$ %

Этапы моделирования задачи в программе ELCUT:

1. Создаем геометрию в AutoCAD, импортируем в программу ELCUT.

2. Задаем физические свойства материалов модели:
 - для грунта - $\lambda_{гр}=1,7$ Вт/(м·°С) (насыщенный водой грунт);
 - для материала трубопровода - $\lambda_{тр}=0,38$ Вт/(м·°С);
 - для тепловой изоляции - $\lambda_{из}=0,048$ Вт/(м·°С).
3. Задаем граничные условия для созданной модели: температура наружного воздуха - 4,2 °С, температура грунта - 6,3 °С.
4. Построение сетки конечных элементов.
5. Решение задачи.
6. Вывод результатов.
7. Анализ полученных результатов.

Аналогично решаются задачи для других состояний увлажнения грунта.

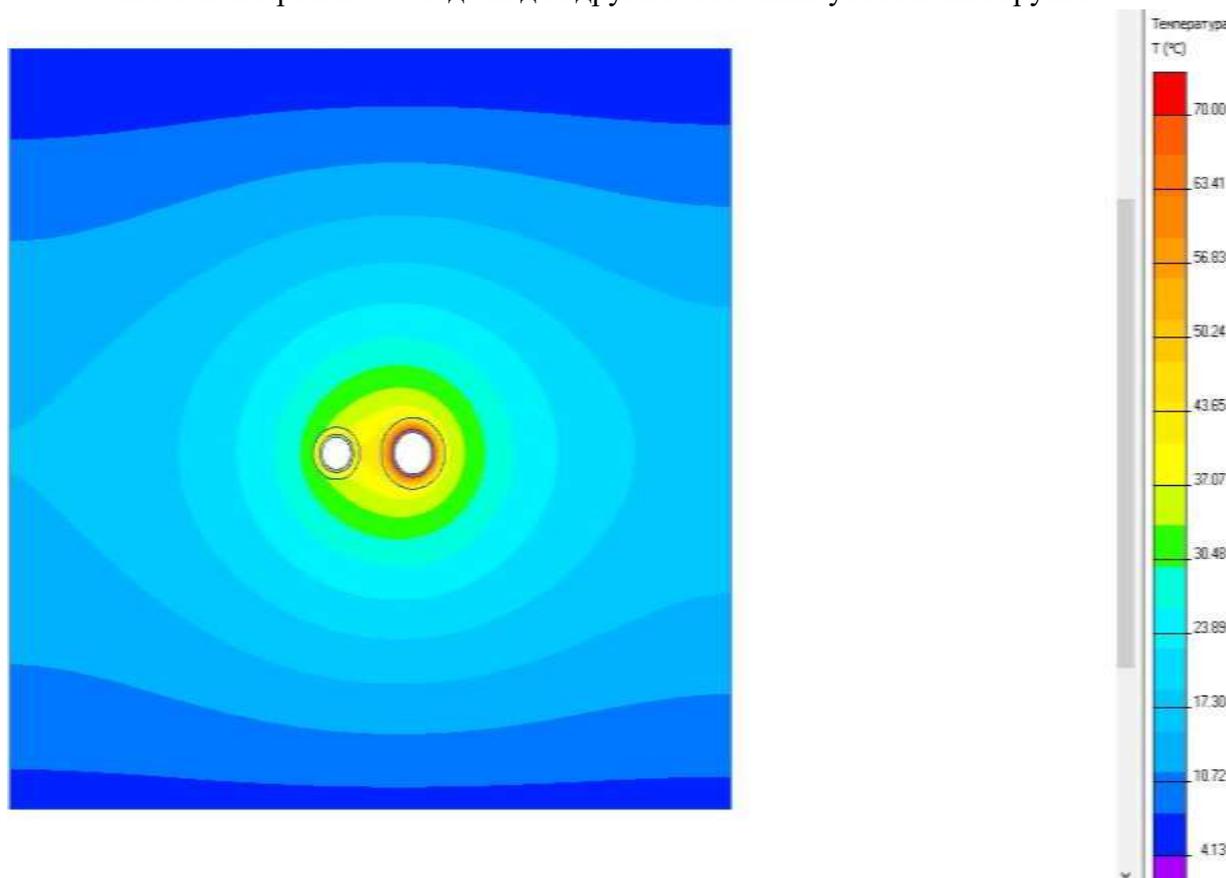


Рисунок 2 – Градиент температуры грунта при $W_{гр}=0$ %

Сведем результаты исследования в таблицу 1 и в диаграмму см. Рисунок 3. Зависимость удельных тепловых потерь от массовой влажности грунта.

Таблица 1.

Результаты исследования в программе ELCUT

Параметр	$\lambda_{тр}$, Вт/(м·°С)			
	1,7	1,33	0,96	0,33
$W_{гр}$, %	48	32	16	0
q_3 , Вт/м	36,397	34,504	31,682	21,095
q_4 , Вт/м	22,502	20,365	17,294	7,3775

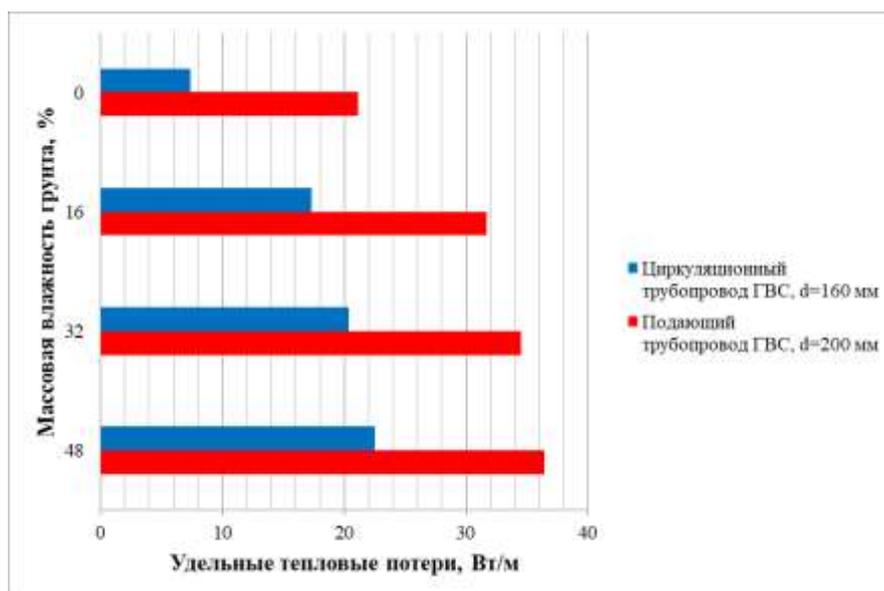


Рисунок 3 – Зависимость удельных тепловых потерь от массовой влажности грунта

Выводы

Таким образом, в результате исследования получена зависимость удельных тепловых потерь изолированных трубопроводов горячего водоснабжения, проложенных бесканально, от массовой влажности грунта. Рассчитанные теплотери трубопроводов не превышают нормативных значений. Из результатов исследования следует, что увеличение массовой влажности грунта $W_{гр}$ от 0 до 48% при $W_{изол} = 0\%$ вызывает рост тепловых потерь в подающем трубопроводе ГВС в 1,7 раза, а в циркуляционном – в 3 раза.

1. Шевелёв А.И., Жаркова Н.И., Бубнов Ю.П., Латыпов А.И., Хузин И.А., Галеев Р.К. Ведение мониторинга геологической среды города Казани // Научно-технический журнал «Георесурсы», 2014, №3(58). – С. 3-8.
2. Баляйкина И.В., Витальев В.П., Громов Н.К. Водяные тепловые сети. – М.: Энергоиздат, 1988. – 376 с.
3. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. проф. Хрусталёва Б.М. – М.: Изд-во АСБ, 2008. – 784 с.
4. Ахмерова Г.М. Проблемы перехода от ЦТП на АИТП в Казани // Новости теплоснабжения. 2016. №5. С.37-39.
5. Хасанов Г.М., Залялова А.Р., Ахмерова Г.М. Внедрение ИТП как вариант решения проблемы изношенности системы теплоснабжения. Тенденции развития науки и образования. 2017. № 27-1. С. 40-41.
6. Самигуллина А.Р., Самигуллин Р.Р., Низамов И.И., Ахмерова Г.М. Модернизация систем теплоснабжения с точки зрения энергосбережения в г. Казани. Тенденции развития науки и образования. 2018. № 44-6. С. 56-57.

Исмаилова Л.Б.

Исследования по созданию нефтепоглощающего сорбента из древесных опилок

*Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности
(Азербайджан, Баку)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-07

idsp: ljjournal-11-2019-07

Аннотация

Разработан способ получения нефтепоглощающих сорбентов на основе древесных опилок. Оптимальными нефтепоглощающими свойствами обладают