

*А. И. Ефремова, Е. А. Бирюзова,*

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург

stasyaef@gmail.com

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ОТ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ НА СОПУТСТВУЮЩИЕ КОММУНИКАЦИИ

*В работе изложена методика расчета теплового поля, распространяющегося в грунт от трубопровода тепловой сети при бесканальном способе прокладки. Рассчитаны температуры грунта вблизи трассы, и проведен сравнительный анализ полученных значений и сопоставление их с нормируемыми расстояниями согласно СП.*

*Ключевые слова: тепловая сеть; тепловая изоляция; тепловые потери; температурное поле.*

*A. I. Efremova, E. A. Biryuzova*

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,  
St. Petersburg

## INFLUENCE OF THE TEMPERATURE FIELD FROM THE HEAT NETWORK ON ASSOCIATED COMMUNICATIONS

*The paper describes the method of calculating the thermal field propagating into the soil from the heat network pipe with the channelless method of laying. The soil temperatures near the track were calculated and a comparative analysis of the obtained values and their comparison with the normalized distances according to the SP were carried out.*

*Keywords: heat network; thermal insulation; heat loss; temperature field.*

Тепловая сеть – одна из многих инженерных систем, прокладываемых в грунте. Расстояние от трубопроводов ТС до канализации, водопровода, газопровода, линий электропередач,

электрических и телефонных кабелей и прочих инженерных коммуникаций регламентируется нормативными документами [1, 2].

Данные расстояния от теплопровода, при подземной канальной или бесканальной прокладке, до других инженерных систем рассчитаны с учетом того, что от трубопровода распространяется тепловой поток от теплоносителя через стенку трубы и далее в окружающую среду. Теплота, теряемая изолированным трубопроводом, нагревает почву и может оказывать негативное воздействие на функционирование коммуникаций, проложенных вблизи трассы. Ввиду этих факторов и возникает необходимость определения температуры грунта, прилежащего к трубопроводу, оценки влияния теплового поля и подсчет допустимых норм сближения и пересечения тепловой сети с инженерными коммуникациями.

В выполняемой работе рассматривается участок тепловой сети, расположенной в ЛО Всеволожский р-н (рис. 1). Теплосеть, проложенная бесканально в изоляции из ППУ, пересекается с ливневой канализацией – расстояние по горизонтали должно быть не менее 1,0 м, и с водопроводом – не менее 1,5 м согласно [3].

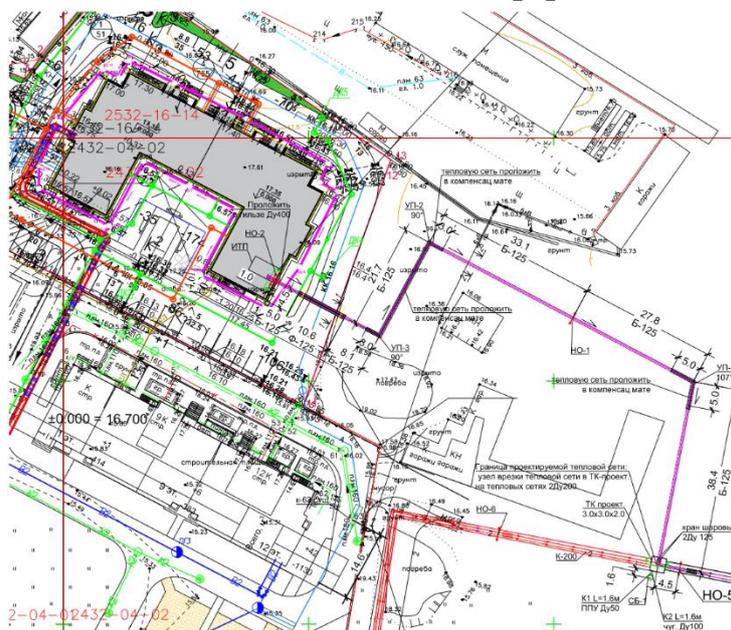


Рис. 1. Схема генерального плана

Первоначально, определяется величина удельных тепловых потоков для подающего и обратного трубопроводов ТС [3]:

$$q_1 = \frac{(\tau_1 - t_n) \cdot R_2 - (\tau_2 - t_n) \cdot R_0}{R_1 \cdot R_2 - R_0^2}, \text{ Вт / м} \quad (1)$$

$$q_2 = \frac{(\tau_2 - t_n) \cdot R_1 - (\tau_1 - t_n) \cdot R_0}{R_1 \cdot R_2 - R_0^2}, \text{ Вт/м} \quad (2)$$

где  $t_n$  – расчетная температура окружающей среды, °С;  $R_1, R_2$  – полные термические сопротивления первого и второго трубопроводов, включающие термическое сопротивление изоляции и грунта, м·°С/Вт;  $\tau_1$  и  $\tau_2$  – температура теплоносителя в первом и втором трубопроводах, °С.

Затем рассчитывается температурное поле, образующееся вокруг трубопровода, в произвольной точке  $A$  (рис. 2).

Отсчет расстояния  $x$  произвольной точки  $A$  производится от оси трубы, в которой протекает теплоноситель с большей температурой.

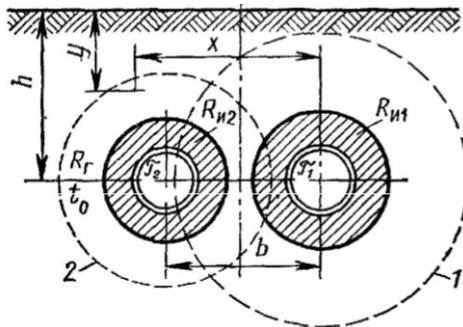


Рис. 2. Расчетная схема бесканального двухтрубного трубопровода

Температурное поле вокруг двухтрубного теплопровода рассчитывают по формуле [3]:

$$t = t_n + \frac{q_1}{2\pi\lambda_{ep}} \ln \sqrt{\frac{x^2 + (y+h)^2}{x^2 + (y-h)^2}} + \frac{q_2}{2\pi\lambda_{ep}} \ln \sqrt{\frac{(x-b)^2 + (y+h)^2}{(x-b)^2 + (y-h)^2}}, \text{ °С} \quad (3)$$

где  $t_{x,y}$  – температура грунта, °С, в точке с координатами  $x, y$  ( $x$  отсчитывается от плоскости, проходящей через ось подающего теплопровода,  $y$  от поверхности грунта);  $b$  – расстояние между осями теплопроводов, м;  $q_1$  и  $q_2$  удельные тепловые потери первого и второго трубопроводов, Вт/м.

Расчет температурного поля проводится для нескольких точек с использованием электронных таблиц MS Excel (таблица).

Проведя анализ полученных значений, можно сделать вывод о том, что температуры в удалении от теплопровода уменьшаются и становятся приблизительно равными температуре грунта.

### Температурное поле трубопровода тепловой сети

Расстояние от оси трубопровода по оси Oх $x, \text{ м}$	Расстояние от оси трубопровода по оси Oу $y, \text{ м}$	Значение температуры в точке $A(x,y) t_{x,y}, \text{ }^\circ\text{C}$
0,8	0,9	12,96
1,0	1,1	12,65
1,5	1,7	11,12
2,0	2,0	10,11
2,5	2,5	9,50
3,0	3,0	9,09
3,5	3,5	8,79
4,0	4,0	8,26
5,0	5,0	7,32

На расстояниях 1,0 м и 1,5 м, которые регламентируются [2] для прокладки канализации и водопровода, полученные температуры грунта находятся в допустимых значениях. Это говорит о том, что тепловая изоляция в полной мере справляется со своей задачей, и влияние теплового поля трубопровода тепловой сети на близкорасположенные инженерные сети будет незначительным. Поэтому наиболее эффективным методом снижения влияния трубопровода на тепловой режим грунта является применение современных теплоизоляционных материалов с низким коэффициентом теплопроводности и защитных футляров [4].

#### Список использованных источников

1. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. – М. : Госстрой России, 2012. – 56 с.
2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. – М. : Госстрой России, 2012. – 78 с.
3. Козин В. Е. Теплоснабжение : учебное пособие / В. Е. Козин, Т. А. Левина, А. П. Марков, И. Б. Пронина, В. А. Слемзин. – М. : Высшая школа, 1980. – 408 с., ил.
4. Бирюзова Е. А. Повышение энергоэффективности современных систем теплоснабжения // Эффективные строительные конструкции : теория и практика : сборник статей XIV МНТК; под ред. Н. Н. Ласькова. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2014. – С. 23–26.