

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ЗНАЧЕНИЯ
КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ГРУНТА
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА**

А. Н. Бахтегареева

*ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной
технический университет», Уфа, Россия*

При проектировочных расчетах коэффициент теплопроводности грунта определяется на основании геологических изысканий в районе прохождения проектируемой трассы газопровода, в соответствии с ГОСТ 26263-84 [1]. Полученное значение соответствует коэффициенту теплопроводности грунта в естественном, ненарушенном тепловом состоянии.

Анализ теплового воздействия трубопровода на окружающий его грунт показывает, что одним из следствий теплового влияния трубопровода является изменение теплофизических характеристик грунта, вызванное перераспределением влажностно-температурного поля. Меняется коэффициент теплопроводности грунта $\lambda_{тр}$, его среднеинтегральное значение в зоне теплового влияния трубопровода, а следовательно, и его расчетное значение λ_p .

Теплофизические характеристики грунта определяют теплообмен газопровода с окружающей средой, так как грунт обладает большой теплоемкостью и тепловой инерцией.

Тепловое воздействие трубопровода выражается в степени подсушки или переувлажнении окружающего его грунта, которое в определенной степени возможно учесть на этапе проектирования. В РД 39-0147103-386-87 [2] приводятся формулы, рекомендованные для определения расчетного значения λ_p в зависимости от интенсивности теплообмена.

Для газопроводов большого диаметра с высокой неравномерностью распределения грунтовой влаги по периметру трубопровода ($D_y = 1400$ мм) при низкотемпературном нестабильном теплообмене с температурой стенки трубопровода $\leq (30 \dots 33)^\circ\text{C}$ рекомендации отсутствуют.

Коэффициент теплопроводности грунта $\lambda_{тр}$ зависит от многих факторов. Известна его зависимость от температуры и влажности грунта. Но учесть влияние степени уплотнения и разуплотнения, миграционных и фильтрационных потоков, колебания грунтовых вод, сезонного промерзания и оттаивания грунтов, ливней, засух и др. практически невозможно.

На основе данных промышленного эксперимента на газопроводе Поляна – Москово ($D_y = 1400$ мм) были получены значения эффективного коэффициента теплопроводности грунта $\lambda_{эф}$ вокруг магистрального газопровода на различные моменты времени, которые показали, что грунт в непосредственной близости к стенке газопровода оказался частично обезвоженным, а значение коэффициента теплопроводности пониженным.

Отмечается значительное снижение, до 10...30%, эффективного коэффициента теплопроводности грунта в зоне активного теплового влияния по сравнению с коэффициентом теплопроводности грунта в ненарушенном тепловом состоянии, который равен $\lambda_e = 1,63$ Вт/(м·°С) (рис.).

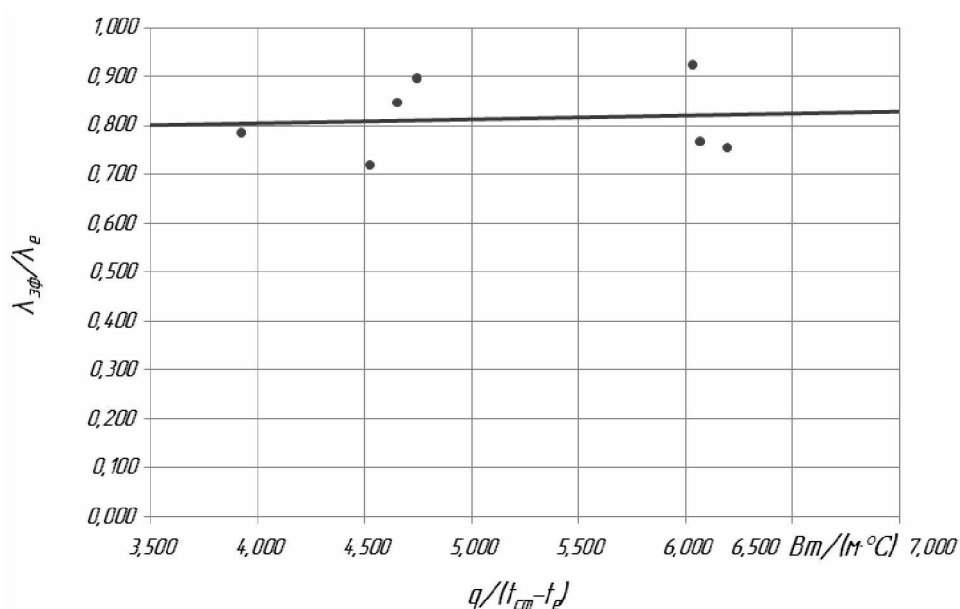


Рис. Эффективный коэффициент теплопроводности грунта в зоне теплового влияния трубопровода

Анализируя данные, представленные на рисунке, можно заметить, что коэффициент теплопроводности грунта под действием низкотемпературного теплообмена с магистральным газопроводом большого диаметра уменьшается по сравнению со значением в естественном состоянии λ_e :

$$\lambda_{эф} \cong 0,8 \cdot \lambda_e. \quad (1)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 26263-84. Грунты. Метод лабораторного определения теплопроводности мерзлых грунтов. – Введ. с 01.07.85. – М. : Стандарт России, 1985. – 12 с.
2. РД 39 - 0147103 - 386 – 87. Выбор расчетных значений коэффициента теплопроводности грунта при проектировании трубопроводов / П.И. Тугунов, Н.А. Гаррис, В.В. Новоселов [и др.]. – Уфа: ВНИИСПТнефть, 1987. - 26 с.