

УДК 624.9

T. A. Goldobin, S. I. Malyshev, A. V. Sokolov, V. Yu. Baldin
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
tifeu.moget@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВИДОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПОДЗЕМНОЙ КАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКИ

В работе представлены результаты расчетов тепловых потерь для новых водоустойчивых и технологичных материалов для изоляции трубопроводов тепловых сетей – пенополиуретановой (ППУ) теплоизоляции и термоизолирующего покрытия «Изоллат». Проведено сравнение тепловых потоков при подземной канальной прокладке через поверхность трубопроводов тепловых сетей.

Ключевые слова: энергоэффективность; снижение тепловых потерь; тепловая защита; пенополиуретановая теплоизоляция; термоизолирующее покрытие «Изоллат»; сравнение тепловых потоков; подземная канальная прокладка тепловых сетей.

T. F. Goldobin, S. I. Malyshev, A. V. Sokolov, V. Yu. Baldin
Ural Federal University, Ekaterinburg

RESEARCH OF PERSPECTIVE TYPES OF THERMAL INSULATION FOR THERMAL NETWORKS OF UNDERGROUND CHANNEL GASKETS

The paper presents the results of calculations of heat losses for new waterproof and technologically advanced materials for the insulation of pipelines of heat networks – polyurethane foam (PUF) insulation and thermal insulation coating “Isollat”. A comparison of heat flows in the underground channel laying through the surface of pipelines of heat networks has been made.

Keywords: energy efficiency; reduction of heat losses; thermal protection; polyurethane foam insulation; thermal insulation coating "Isollat"; heat flux comparison; underground duct laying of heat networks.

В настоящее время, одним из наиболее распространенных теплоизолирующих материалов является минеральная вата в виде матов.

Технология применения этого материала зарекомендовала себя как простой и дешевый способ изоляции тепловых сетей, что в ситуации стремительного развития теплоэнергетики стало решающим фактором в выборе именно этого материала. Однако практика показывает, что маты из минеральной ваты имеют ряд серьезных недостатков.

Так, например, при укладке трубопроводов в каналы при подземной прокладке, изоляционные качества рассматриваемого теплоизоляционного материала могут достаточно быстро теряться. На это оказывает влияние, например, такой фактор, как затопление каналов теплосети: вода, попадая на волокнистый материал, впитывается, замещает воздух в пространстве между волокнами, и минеральная вата очень быстро теряет свои изоляционные свойства. Это существенно сказывается на энергетической и экономической эффективности применения этого материала.

В связи с этим представляется целесообразным выбрать, рассмотреть и рассчитать возможность снижения тепловых потерь при использовании новых водостойчивых материалов для изоляции трубопроводов тепловых сетей.

Таковыми материалами стали: пенополиуретановая изоляция (ППУ) [1, 2], которая накладывается на трубопровод в специальном, водоотталкивающем покрытии, например, в полиэтиленовой оболочке, и термоизолирующее покрытие «Изоллат» [3].

На рис. 1–2 представлены способы нанесения этих видов изоляции.



Рис. 1. Схема нанесения пенополиуретановой изоляции (ППУ) на трубопровод



Рис. 2. Внешний вид трубопровода с нанесенным термоизолирующим покрытием «Изоллат»

Основным показателем, характеризующим эффективность теплоизоляционного материала, являются теплотери, показывающие, какое количество тепла пропускает через себя изоляция [4]. Для сравнительных расчетов было использовано известное уравнение величины теплового потока [5]

$$Q = \frac{\tilde{t} - t_{гр}}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5}$$

На рис. 3 представлено схематическое изображение трубопровода в канале подземной прокладки из ячеистого бетона [6], где обозначены термические сопротивления и температуры, входящие в исходное уравнение.

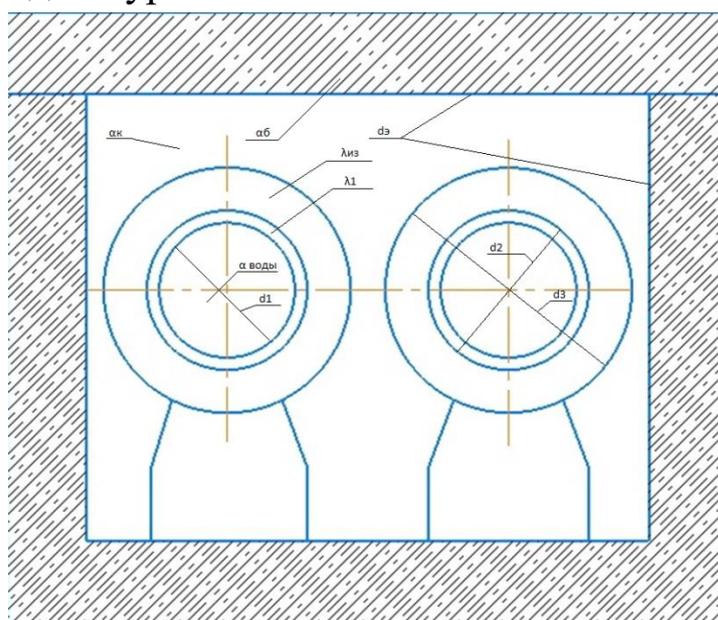


Рис. 3. Расчетная схема трубопровода тепловой сети в канале подземной прокладки

Для решения поставленной задачи были приняты теплофизические параметры, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Теплофизические параметры для расчета изоляции

Теплофизический параметр	Единица измерения	Значение параметра для	
		ППУ	«Изоллат»
Коэффициент теплоотдачи воды, α_B	Вт/(м ² ·К)	2921,9	2921,9
Внутренний диаметр трубопровода, d_1	м	0,15	0,15
Коэффициент теплопроводности материала трубопровода, λ_1	Вт/(м·К)	38	38
Внешний диаметр трубопровода, d_2	м	0,159	0,159
Коэффициент теплопроводности изоляции, $\lambda_{из}$	Вт/(м·К)	0,0675	0,001
Внешний диаметр с учетом изоляции, d_3	м	0,2035	0,161
Коэффициент теплоотдачи канала, α_K	Вт/(м ² ·К)	10	10
Эквивалентный диаметр канала, $d_э$	м	1,04	1,04
Коэффициент теплоотдачи бетоноканала, $\alpha_б$	Вт/(м ² ·К)	0,14	0,14

В табл. 2 приведены результаты расчета теплового потока на единицу длины для рассматриваемых двух видов изоляции.

Таблица 2

Результаты расчета теплового потока на единицу длины для двух видов изоляции

Тепловой поток на единицу длины трубопровода, Вт/м	
с изоляцией ППУ	с изолирующим покрытием «Изоллат»
108,8	64,98

Вывод. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что оба теплоизолирующих материала обладают хорошими теплозащитными свойствами. Так, например, «Изоллат» имеет наименьшую теплопроводность и обеспечивает наименьшие тепловые потери из двух рассмотренных вариантов изоляции. При этом ППУ, несмотря на несколько большие тепловые потери, обладает преимуществом в изготовлении покрытия трубопроводов.

Список использованных источников

1. Что такое ППУ (пенополиуретановые) трубы и где они используются? [Электронный ресурс]. URL: <https://infotruby.ru/material/ppu-truby> (дата обращения: 25.11.2018)
2. ГОСТ 30732–2006. Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия. Введ. 01.01.2008. М. : Стандартинформ, 2006. 44 с.
3. «Изоллат» – жидкое теплоизоляционное покрытие [Электронный ресурс]. URL: <http://www.isollat.ru/> (дата обращения: 25.11.2018)
4. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. Введ. 01.01.2013. М. : Минрегион России, 2012. 74 с.
5. СНиП II-Г.10-73* (II-36-73*). Тепловые сети. Нормы проектирования / Госстрой СССР. М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. 52 с.
6. ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия. Введ. 01.01.2009. М. : Стандартинформ, 2008. 12 с.