

2. Unidrive M600 User Guide, Universal Variable Speed AC drive for induction and permanent magnet motors, Part Number: 0478-004-03, Issue: 3.

3. Руководство по эксплуатации. ОВЕН. Резисторы балластные серий РБх-xxx-xxx. КУВФ.434153.001РЭ.

УДК 620.98

Атанов Е. А., Рязанов В., Трубицын К. В.
Самарский государственный технический университет
atanov_93@mail.ru

ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРИМЕНЕНИИ КЕРАМЗИТОБЕТОНА ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОСЕТЕЙ БЕЗ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Аннотация. В работе показан энерго- и ресурсосберегающий эффект при подземной прокладке трубопроводов в коробе из керамзитобетона без тепловой изоляции. Проведен сравнительный тепловой расчет труб с тепловой изоляцией на поверхности, располагающихся в коробе из железобетона, и труб без тепловой изоляции в керамзитобетонном коробе. Подсчитаны и сравнены потери теплоты в обоих случаях.

Наиболее распространенной является подземная прокладка трубопроводов в непроходных каналах из лотков, выполненных из тяжелого бетона. Одним из перспективных путей снижения стоимости прокладки, объема трудозатрат и сокращения сроков строительства является применение керамзитобетонных лотков, позволяющих полностью отказаться от применения дорогостоящей и трудоемкой подвесной теплоизоляции. Использование керамзитобетона позволяет совместить конструктивные и теплозащитные функции материала [1].

При прокладке теплосетей используются сборные каналы следующих типов (рис. 1):

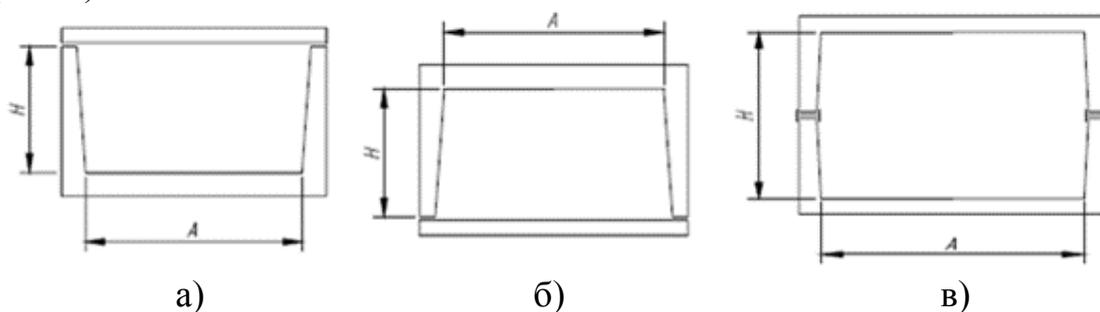


Рис. 1. Сборные каналы для тепловых сетей
а) тип КЛ; б) тип КЛп; в) тип КЛс

Проведен сравнительный тепловой расчет подземной прокладки трубопроводов с наложением тепловой изоляции на поверхностях труб в коробе из железобетона и из керамзитобетона без изоляции.

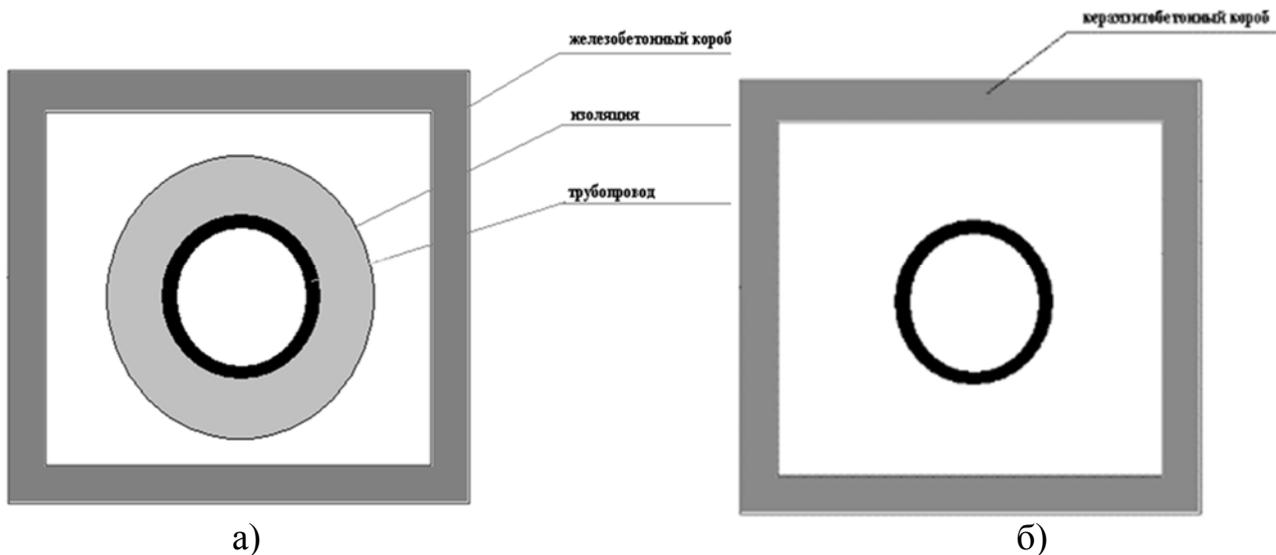


Рис. 2. Трубопровод теплосети:

а) с изоляцией в железобетонном коробе; б) без изоляции в керамзитобетонном коробе

Проведен сравнительный тепловой расчет подземной прокладки трубопроводов с наложением тепловой изоляции на поверхностях труб в коробе из железобетона и из керамзитобетона без изоляции.

Исходные данные: среднегодовая температура грунта $t_{гр} = 3 \text{ }^\circ\text{C}$; среднегодовая температура теплоносителя (подающий трубопровод) $t_m = 90 \text{ }^\circ\text{C}$; линейная плотность теплового потока для трубопровода для железобетонного короба $q_l^{жб} = q_l^{норм} = 84 \text{ Вт/м}$; для трубопровода с $D_y = 500 \text{ мм}$: наружный диаметр $d_{нар} = 530 \text{ мм}$; коэффициент теплопроводности при эксплуатационной влажности: железобетонного короба $\lambda_{жб} = 2,04 \text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$; керамзитобетонного короба $\lambda_{кб} = 0,35 \text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$; грунта $\lambda_{гр} = 2,0 \text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$.

Линейная плотность теплового потока определяется по формуле

$$q_l^{кб} = \frac{t_m - t_{сп}}{R_\Sigma}, R_\Sigma = R_{возд}^{нар} + R_{возд} + R_{возд}^{внутр} + R_k^{кб} + R_{сп} \quad (1)$$

Ввиду того, что термическое сопротивление воздуха $R_{возд}$ между трубой и коробом неизвестно, для определения потерь теплоты в грунт используется расчет по условной средней температуре воздуха в канале $t_{возд}^{кан}$ [2].

Тогда удельные тепловые потери от теплоносителя составят

$$q_l^{кб} = \frac{t_m - t_{возд}^{кан}}{R_{возд}^{нар}} = \frac{90 - 74,2}{0,05} = 316 \frac{\text{Вт}}{\text{м}}. \quad (2)$$

Сравнивая $q_l^{кб} = 316 \text{ Вт/м}$ и $q_l^{жб} = q_l^{норм} = 84 \text{ Вт/м}$, делаем вывод, что согласно приведенной выше методике потери теплоты от неизолированного трубопровода в керамзитобетонном коробе более чем в 3,5 раза выше, нежели от изолированного трубопровода в железобетонном коробе. Это противоречит натурным опытам.

Следовательно, мы не можем пренебрегать термическим сопротивлением воздушной прослойки:

$$R_{возд} = \frac{1}{2\pi\lambda_{возд}} \ln \frac{d_{1э}^{кан} - 2\delta_{лам}}{d_{нар} - 2\delta_{лам}} = 2,64 \frac{\text{м}\cdot^\circ\text{C}}{\text{Вт}}, \quad (3)$$

тогда

$$q_l^{кб} = \frac{t_m - t_{сп}}{R_\Sigma} = \frac{t_m - t_{сп}}{R_{возд}^{нар} + R_{возд} + R_{возд}^{нутр} + R_k^{кб} + R_{сп}} \approx 30 \frac{Вт}{м}. \quad (4)$$

Сравнив полученное значение для керамзитобетона $q_l^{кб}=30$ Вт/м с нормативным значением для железобетона $q_l^{жб}=q_l^{норм}=84$ Вт/м, видим, что потери теплоты от неизолированного трубопровода в керамзитобетонном коробе почти в 3 раза ниже, нежели от изолированного трубопровода в железобетонном коробе.

Средний срок службы теплотрассы с обычными лотками составляет около 5 лет. Теплотрассы с лотками из керамзитобетона без подвесной теплоизоляции трубопроводов служат уже около 30 лет без каких-либо жалоб на их неудовлетворительную работу. И это, прежде всего, дает колоссальный ресурсосберегающий эффект.

Толщина лотка назначалась по данным теплотехнического расчета. Принципиальным отличием предлагаемых лотков от существующих является то обстоятельство, что в них роль эффективной теплоизоляции выполняет воздушная прослойка.

Керамзитобетонные лотки при строительстве теплотрасс были внедрены более чем в 40 экономических районах страны. Было уложено более 400 км теплотрасс. Проведенные неоднократные натурные испытания опытно-промышленных участков теплотрасс подтвердили достаточную теплоизоляцию трубопроводов и хорошие условия их эксплуатации, а также хороший экономический эффект от данной энерго- и ресурсосберегающей операции.

Внедрение керамзитобетонных лотков позволяет снизить трудозатраты на 38 %, стоимость земляных работ – на 10 %, сократить сроки строительства.

Список использованных источников

1. Комиссаренко Б. С., Сафронова Г. В. Строительство теплотрасс с лотками из керамзитобетона без теплоизоляции трубопровода // Стройинфо-Самара, 1995. № 2. С. 44-46.
2. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию / И. В. Беляйкина, В. П. Витальев, Н. К. Громов и др.: под ред. Н. К. Громова, Е. П. Шубина. М.: Энергоатомиздат, 1988. 376 с.

УДК 621.928: 621.313.17

Багин Д. Н., Обвинцева Е. Ю., Макаров А. В., Коняев А. Ю.
Уральский федеральный университет
a.u.konyaev@urfu.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНДУКЦИОННОЙ СОРТИРОВКИ ЛОМА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация. Приведены результаты исследований установки для сепарации электронного лома. Показаны возможности повышения эффективности процессов индукционной сортировки лома цветных металлов.