

УДК 62-977

## ОБЗОР ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Е.Н. Сыsoева, А.Ю. Ярмизина, Е.В. Токарева,  
студенты 2 курса энергетического факультета  
Научный руководитель – А.А. Балашов,  
кандидат технических наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный  
технический университет»

**Ключевые слова:** теплоизоляционные материалы, тепловые сети.

*Работа посвящена современному обзору теплоизоляционных материалов для тепловых сетей. При проведении обзора выяснилось, что актуальной тепловой изоляцией, на сегодняшний день, является изоляция из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке для тепловых сетей.*

Основным видом прокладки тепловых сетей (более 85 % общей протяженности) в России является подземная прокладка в непроходных и проходных каналах. По мнению ведущих организаций и специалистов в этой области [1, 2], канальная прокладка тепловых сетей имеет ряд неоспоримых преимуществ, которые делают ее основным видом применительно к условиям России, как на сегодняшний день, так и на долгосрочную перспективу.

К преимуществам канальной прокладки относят: возможность свободного расширения трубопроводов и, как следствие, уменьшение напряжений в металле, защита трубопроводов от повреждений при раскопках других коммуникаций, предотвращение выброса теплоносителя на поверхность земли при разрыве трубопроводов, отсутствие затрат на реконструкцию тепловых сетей [1]. Бесканальная прокладка с применением предварительно изолированных труб используется там, где технически невозможно или экономически нецелесообразно устройство дренажных систем для предотвращения затопления каналов грунтовыми водами и атмосферными осадками. Выбор типа прокладки определяется условиями участка [1]. Большинство тепловых сетей в России эксплуатируется многие годы, и их проектирование осуществлялось в соответствии с действовавшими в период строительства нормативными требованиями к тепловой изоляции трубопроводов, которые были суще-

ственно ниже современных.

В действующих тепловых сетях канальной прокладки тепловая изоляция трубопроводов выполнена преимущественно теплоизоляционными изделиями на основе стеклянного и минерального волокна, произведенными по ГОСТ 10499-95, ГОСТ 21880-94, ГОСТ 9573-96 и Техническим условиям (ТУ) производителей. Практика показывает, что применение теплоизоляционных материалов без учета их технических характеристик, несоблюдение требований нормативных документов, выполнение работ неспециализированными организациями, отсутствие систематического контроля и своевременного ремонта тепловой изоляции приводит к сверхнормативным потерям тепловой энергии в промышленности и ЖКХ.

Применение новых эффективных материалов обеспечивает выполнение этих требований без реконструкции или замены конструктивных элементов самих непроходных каналов. На сегодняшний день применительно к водяным тепловым сетям канальной прокладки этим требованиям в наибольшей степени отвечают теплоизоляционные изделия из стеклянного штапельного волокна.

Температура теплоносителя в подающих и обратных трубопроводах водяных тепловых сетей в зависимости от графика отпуска тепла имеет значения 95–70 °С, 150–70 °С и 180–70 °С, при этом средняя температура теплоизоляционного слоя составляет 50–100 °С. Данный диапазон температур является оптимальным для теплоизоляционных изделий из стеклянного волокна, как по показателю теплопроводности, так и по допустимой температуре применения.

В этом диапазоне теплоизоляционные изделия Isotec имеют минимальную для данного класса материалов теплопроводность, которая определяется оптимальной плотностью изделий 50–80 кг/м<sup>3</sup> и оптимальным диаметром волокна 4–6 мкм. Высокие деформативные характеристики теплоизоляционных изделий Isotec обусловлены их гофрированной структурой, оптимальным диаметром и упругостью волокон.

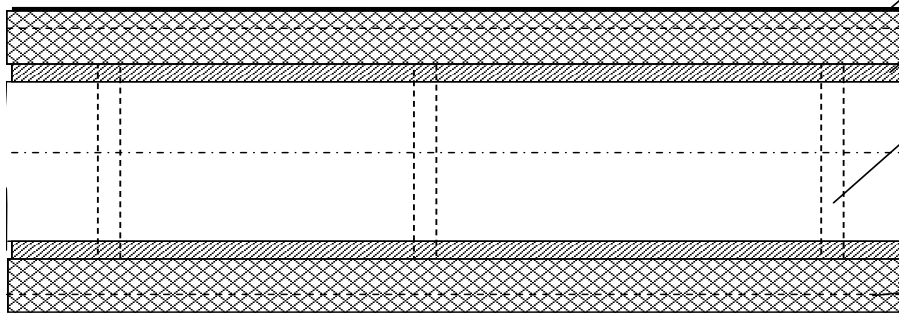
С учетом высокой прочности на сжатие и формостабильности теплоизоляционных цилиндров и гофрированных матов Isotec они могут применяться в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов со штучатурным покрытием без дополнительных опорных элементов.

Для прокладываемых в каналах трубопроводов тепловых сетей диаметром 25–324 мм рекомендуется применять цилиндры Isotec марок КК, КК-AL, КК-ALC (техническое свидетельство ТС-07-1002-04). Номенклатурный ряд продукции включает цилиндры длиной 1 200 мм, внутренним диаметром 25–324 мм при толщине стенки 20–60 мм. Те-

теплоизоляционные цилиндры имеют оптимальную плотность 65–75 кг/м<sup>3</sup>, соответствующую минимальным значениям коэффициента теплопроводности для волокнистых теплоизоляционных материалов. Коэффициент теплопроводности теплоизоляционных цилиндров при температурах 50 °С и 100 °С имеет значения  $\lambda_{50} = 0,035$  Вт/(м×К) и  $\lambda_{100} = 0,043$  Вт/(м×К) соответственно, что является одним из наиболее низких показателей для материалов этого класса в данном диапазоне температур. Это обеспечивает снижение требуемой толщины теплоизоляционного слоя, что особенно важно при замене изоляции действующих тепловых сетей.

Теплоизоляционные цилиндры Isotec гидрофобизированы в процессе изготовления, что особенно важно с учетом их возможного увлажнения в конструкции. Они выпускаются с покрытием из алюминиевой фольги и могут применяться в непроходных каналах без дополнительного защитного покрытия.

Бесканальная прокладка, выполняемая из конструкций заводского изготовления с использованием изоляции из армопенобетона и битумосодержащих масс (битумоперлит, битумовермикулит, битумокерамзит), составляет 10% общей протяженности тепловых сетей. Из-за увлажнения применяемых материалов в процессе эксплуатации теплозащитные свойства теплоизоляционных конструкций резко снижаются, что приводит к потерям тепла, в 2-3 раза превышающим нормативные. Наиболее эффективным решением поставленных выше проблем является широкое внедрение в практику строительства тепловых сетей трубопроводов с пенополиуретановой (ППУ) теплоизоляцией типа «труба в трубе». Применяемые теплоизоляционные материалы должны обладать высокими теплоизоляционными свойствами  $\lambda \leq 0,06$  Вт/(м×К) долговечностью, морозостойкостью, механической прочностью и экологической безопасностью, т.е. быть безопасными для жизни и здоровья людей и окружающей природной среды. Пенополиуретан наиболее полно отвечает этим требованиям. Пенополиуретановая теплоизоляция обычно наносится на трубы в заводских условиях, а места стыков теплоизолируются на месте строительства, после сварки и испытания трубопровода. Схема трубы с теплоизоляцией из ППУ и защитной оболочкой из полиэтиленовой трубы приведена на рис. 1. Например, в Западной Европе такие конструкции успешно применяются с середины 60-х годов и нормализованы Европейским стандартом EN 253:1994, а также EN 448, EN 488 и EN 489.



**Рис. 1. Конструкция теплоизолированной трубы:**

*1 – центрирующая опора; 2 – изоляция из ППУ; 3 – труба-оболочка из полиэтилена; 4 – стальная труба; 5 – проводники индикаторы системы оперативного дистанционного контроля за увлажнением теплоизоляции*

Они обеспечивают следующие преимущества перед существующими конструкциями: повышение долговечности в 2-3 раза; снижение тепловых потерь в 2-3 раза; снижение эксплуатационных расходов в 9 раз; снижение капитальных затрат в строительстве в 1,3 раза; наличие системы оперативного дистанционного контроля за увлажнением теплоизоляции. Предварительно изолированные трубы успешно используются для строительства: сетей теплоснабжения; систем горячего водоснабжения; технологических трубопроводов; нефтепроводов.

**Библиографический список:**

1. Семенов В. Г. Тепловые сети систем централизованного тепло-снабжения // Энергосбережение, 2004. №5. С. 50–52.
2. Шойхет Б. М, Ставрицкая Л. В, Ковьялянский Я. А. Тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей // Энергосбережение. 2002. № 5. С. 43–45.

## **REVIEW OF HEATINSULATING MATERIALS FOR THERMAL NETWORKS**

*Sysoyeva E.N., Yarmizina A.Yu., Tokareva E.V., Balashov A.A.*

*Keywords: heatinsulating materials, thermal networks.*

*Work is devoted to the modern review of heatinsulating materials for thermal networks. At carrying out the review it became clear that actual thermal isolation, today, is isolation from PPU in a polyethylene cover for thermal networks.*

**УДК 621.431**

## **РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КАЧЕСТВА ТОПЛИВО – СМАЗАЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЭКСПРЕСС МЕТОДАМИ**

*Г.Г. Таурова, студентка 5 курс инженерного факультета  
Научные руководители – В.А. Китаев - кандидат технических наук,  
доцент, Салахутдинов И.Р.- кандидат технических наук, ассистент.  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная  
сельскохозяйственная академия»*

*Ключевые слова: Топливо, смазочные материалы, примеси, контроль качества, лаборатория, нефтепродукты.*

*Топливо - смазочные материалы это один из главных элементов, влияющих на эффективную и долговечную работу мобильных машин. Очень важно, что бы топливо и смазочные материалы, используемые в машинах с двигателями внутреннего сгорания, были качественными. На сегодняшний день известно много различных лабораторий по определению качества ТСМ. Универсальная переносная лаборатория предназначена для определения критериев качества нефтепродуктов и определяет 12 критериев качества ТСМ.*

Топливо - смазочные материалы это один из главных элементов, влияющих на эффективную и долговечную работу мобильных машин. Поэтому инженерно-технические работники должны знать основной ассортимент нефтепродуктов, их свойства и требования по эффективно-му использованию и снижению расхода.