

УДК 697.343

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЪЕМНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ЧЕХЛОВ K-FLEX В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ

Малеваная Александра Николаевна, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: Malevanaja_an@mail.ru

Научный руководитель: **Закируллин Рустам Сабирович**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

Аннотация. В статье обсуждается проблема повышения энергоэффективности систем отопления. Эта проблема рассматривается в контексте Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении...». Из литературного анализа становится ясно, что в текущих системах отопления транспортировка теплоносителя от источника тепла к конечному потребителю сопровождается тепловыми потерями из-за отсутствия использования различных методов теплоизоляции на запорно-регулирующей арматуре и местах соединения трубопроводов и арматуры. Целью исследования является определение тепловых потерь при применении изоляции на запорно-регулирующей арматуре, характерной для данной тепловой сети. Результаты испытаний позволяют оценить условия работы чехлов и состояние изоляции испытываемой арматуры.

Ключевые слова: система теплоснабжения, трубопроводная арматура, теплоизоляция трубопровода, съемные термочехлы, энергетическая эффективность, тепловые потери.

Для цитирования: Малеваная А. Н. Эффективность использования съемных теплоизоляционных чехлов K-FLEX в тепловых сетях // Шаг в науку. – 2024. – № 2. – С. 37–39.

EFFICIENCY OF USING REMOVABLE K-FLEX THERMAL INSULATION COVERS IN HEATING NETWORKS

Malevanaya Alexandra Nikolaevna, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: Malevanaja_an@mail.ru

Research advisor: **Zakirullin Rustam Sabirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Heat and Gas Supply, Ventilation and Hydromechanics, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

Abstract. The article discusses the problem of improving the energy efficiency of heating systems. This problem is considered in the context of Federal Law No. 261-FZ «On Energy Saving ...». From the literature analysis, it becomes clear that in current heating systems, the transportation of the coolant from the heat source to the end user is accompanied by thermal losses due to the lack of use of various thermal insulation methods on shut-off valves and at the junctions of pipelines and fittings. The purpose of the study is to determine the heat losses when using insulation on shut-off and control valves, typical for this thermal network. The test results will allow us to assess the working conditions of the covers and the insulation condition of the tested fittings.

Key words: heat supply system, pipe fittings, thermal insulation of the pipeline, removable thermal covers, energy efficiency, heat losses.

Cite as: Malevanaya, A. N. (2024) [Efficiency of using removable K-Flex thermal insulation covers in heating networks]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 2, pp. 37–39.

Теплоснабжение является одной из основных подсистем энергетики. На теплоснабжение народного хо-

зяйства и населения расходуется около 1/3 всех используемых в стране топливно-энергетических ресурсов.

В настоящее время единственным способом определить потери через изоляцию трубопроводов является расчет на основе норм тепловых потерь изолированными трубопроводами [7]. Предложенный метод оценки тепловых потерь [2] довольно приближителен, поэтому важно устранить неопределенности и ошибки.

Одной из типичных неисправностей трубопроводной арматуры в тепловых камерах являются протечки через уплотнения. На арматуре, не покрытой жидкой или другой теплоизоляцией, теряется столько же тепловой энергии, сколько теряется на участке трубопровода такого же диаметра длиной 2 метра.

Подобные протечки часто приводят к резкому снижению эффективности теплоизолирующих материалов, используемых для изоляции.

Площадь только фланцевых соединений задвижки Ду 600 составляет 0,84 м² и, как правило, в тепловой камере устанавливается не менее двух задвижек [1]. Менее чем за один отопительный сезон тепловые потери только с поверхности не теплоизолированных фланцевых соединений двух задвижек Ду 600 составят более 5 Гкал. Учитывая, что площадь задвижек примерно равна площади фланцевых соединений, необходимо увеличить расчетное количество тепловых потерь как минимум в два раза. Уменьшение тепловых потерь с поверхности запорной арматуры в одной тепловой камере может достигать более 10 Гкал за отопительный сезон. В сравнении с этим, жидкое теплоизоляционное покрытие [6] не только обладает теплоизолирующими свойствами, но также снижает расходы на энергоносители. Для изоляции арматуры, сальниковых компенсаторов и фланцевых соединений рекомендуется использовать съемные теплоизоляционные конструкции.

В этих конструкциях наиболее распространены теплоизоляционные материалы [5] на основе минерального и стеклянного волокна, производимые различными предприятиями в соответствии с ГОСТ 21880-94, ГОСТ 9573-96, ГОСТ 10499-95 и Техническим условиям (ТУ) производителей.

Теплоизоляция сложных устройств и конструкций требует применения специальных изделий, например, фасадных элементов съемной изоляции [8]. Для тепловых сетей чаще всего используются съемные теплоизоляционные чехлы для трубопроводов. Современные термочехлы для запорной арматуры представляют собой жесткий, но гибкий футляр, изготовленный из минеральной ваты и специального обкладочного материала по индивидуальным размерам. Они обладают отличными эксплуатационными характеристиками и эффективно защищают от промерзания.

Большинство магистральных и распределительных трубопроводов тепловых сетей были изготов-

лены и проложены несколько десятилетий назад [4], поэтому, в первую очередь, для увеличения эффективности системы теплоснабжения необходимо заменить старые трубопроводы «старого» образца на «новый».

Для тепловых сетей с температурным диапазоном 95–70 °С в проходных и непроходных каналах, а также систем горячего водоснабжения, эффективным материалом для теплоизоляции трубопроводов, прокладываемых в технических подпольях и подвалах зданий, является вспененный каучук от компании L'Isolante K-Flex под брендом K-Flex. Продукция K-Flex серии ЕС и ST может использоваться при температуре до 116°С и имеет разрешение Госгортехнадзора России для применения на объектах, контролируемых данным ведомством. В качестве альтернативы широко применяются материалы на основе каучуков СКЭПТ [3] для изоляции оборудования и трубопроводов. Материал на основе СКЭПТ-ЭНБ обладает высокой термостабильностью, что обеспечивает долгий срок службы и возможность вулканизации покрытий на месте.

Выбор материала должен соответствовать стандартам проектирования и учитывать особенности объекта, на котором будет использоваться данный материал. Использование теплоизоляционных чехлов приводит к следующим эффектам:

- снижение тепловых потерь благодаря низкому коэффициенту теплопроводности чехла;
- защита от коррозии и образования конденсата;
- легкий монтаж/демонтаж без ухудшения свойств продукции;
- уменьшение уровня шума и вибрации оборудования;
- сохранение параметров технологического процесса.

Материалы K-FLEX характеризуются высокой пористостью, маленькими ячейками и оптимальным объемным весом, что обеспечивает низкий коэффициент теплопроводности (см. таблицу 1).

Проведенные замеры показали, что температура поверхности трубопроводов и запорной арматуры снизилась на 41,4 °С при начальной температуре 53,5 °С (для обратного трубопровода) и на 74,1 °С при начальной температуре 82,4 °С (для подающего трубопровода).

Материалы K-FLEX не впитывают влагу и не увлажняются в течение срока службы конструкции, поэтому их теплоизоляционные свойства остаются практически неизменными. Благодаря высокой гибкости и широкому ассортименту готовых форм (трубки, углы, тройники), монтаж облегчается, что позволяет устанавливать изделия с минимальными затратами даже в труднодоступных местах и на сложных поверхностях.

Таблица 1. Параметры теплоизоляционного материала из вспененного каучука K-FLEX марки ST

Параметры	Значение
Температура применения, °С	от -200 до 110
Плотность, кг/м ³	40 ± 15
Коэффициент теплопроводности при -20°С, Вт/(м·°С), не более	0,030
Коэффициент теплопроводности при 0°С, Вт/(м·°С), не более	0,032
Коэффициент теплопроводности при 20°С, Вт/(м·°С), не более	0,034
Коэффициент теплопроводности при 40°С, Вт/(м·°С), не более	0,036
Коэффициент сопротивления диффузии водяного пара, не менее	10000
Группа горючести	Г1

Источник: разработано автором на основе работ [2;7]

Изучив исследования российских и зарубежных специалистов в области теплоснабжения, можно заключить, что повышение эффективности систем теплоснабжения возможно при правильном применении различных методов изоляции запорно-регулирующей арматуры как внутри помещений, так и на открытом воздухе. Для определения наиболее эффективной изоляции необходимо более детальное изучение особенностей каждого типа. Для дальнейших ис-

следований были поставлены следующие задачи:

- создать модель тепловой сети с учетом всех необходимых элементов для анализа влияния теплоизоляционных материалов на арматуру трубопроводов на энергоэффективность системы;
- провести расчеты и определить уровень тепловых потерь в тепловой сети при использовании различных методов регулирования отпуска тепловой энергии.

Литература

1. Асланов Д. Н., Гусейнли З. С. Обеспечение герметичности во фланцевых соединениях запорных задвижек // Международный научно-исследовательский журнал – 2018. – № 11 (77). – С. 38–41.
2. Бадах В. Ф., Кузнецова А. Д. Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию трубопроводов тепловой сети // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2011. – № 4 (18). – С. 60–72.
3. Закирова И. А., Ключников О. Р. Энергосберегающие свойства и термостабильность наружного тонкопленочного покрытия теплоизоляции на основе каучука СКЭПТ-ЭНБ холодной вулканизации // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2013. – № 1–2. – С. 73–76.
4. Камотина Е. В., Вальцева А. И., Соколов А. В. Способы уменьшения тепловых потерь при транспорте теплоносителя // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений, Екатеринбург, 11–15 декабря 2017 года. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2017. – С. 215–221.
5. Муранова М. М., Щеколов А. И. Применение современной тепловой изоляции для трубопроводов. Слоистая теплоизоляция // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2012. – № 2 – С. 165–169.
6. Покрытие задвижек и запорной арматуры тепловых сетей жидким теплоизоляционным покрытием / Ш. А. Маткаримов [и др.] // Universum: технические науки. – 2020. – № 12–5(81). – С. 36–38.
7. Сергеева А. В. Потери тепловой энергии через изоляцию и меры по их сокращению // Вестник науки. – 2021. – Т. 1, № 8(41). – С. 143–145.
8. Pflug T., et al. (2017) Potential analysis of a new removable insulation system. Energy and Buildings, Vol. 154, pp. 391–403. – <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.08.033>. (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 25.05.2023; принята в печать: 31.05.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.