

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»

**ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД
В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

VII Национальная научно-практическая конференция
(Казань, 9-10 декабря 2021 г.)

Материалы конференции

Казань
2022

УДК621.313
ББК31.261
П75

Рецензенты:

д-р техн.наук, зав. кафедрой электропривода и электротехники
ФГБОУ ВО «КНИТУ» В.Г. Макаров
канд.техн. наук, зав. кафедрой электроэнергетических систем и сетей
ФГБОУ ВО «КГЭУ» В.В. Максимов

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор), И.Г. Ахметова,
О.В. Козелков, О.В. Цветкова

П75 Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: матер. VII Национальной науч.-практ. конф. (Казань, 9–10 декабря 2021 г.): / редкол.: Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. Казань: Казан.гос. энерг. ун-т, 2021. 776 с.

ISBN978-5-89873-593-7

Опубликованы материалы VII Национальной научно-практической конференции «Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве» по следующим научным направлениям:

1. Приборостроение и управление объектами мехатронных и робототехнических систем в ТЭК и ЖКХ.
2. Электроэнергетика, электротехника и автоматизированный электропривод в ТЭК и ЖКХ.
3. Инновационные технологии в ТЭК и ЖКХ.
4. Актуальные вопросы инженерного образования.
5. Промышленная электроника на объектах ЖКХ и промышленности.
6. Светотехника.
7. Энергосберегающие технологии в сфере ЖКХ.
8. Эксплуатация и перспективы развития электроэнергетических систем.
9. Контроль, автоматизация и диагностика электроустановок, электрических станций и распределенной генерации.
10. Теплоснабжение в ЖКХ.

Предназначен для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы докладов публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 621.313
ББК 31.261

ISBN978-5-89873-593-7

© Казанский государственный энергетический университет, 2022 г

СЕКЦИЯ 10. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ В ЖКХ

УДК 621.184.76

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНЫХ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ С РАЗЛИЧНЫМИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Власова Маргарита Андреевна

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

г. Казань, Россия

Vlasovarita1999@gmail.com

Аннотация: В статье представлен анализ основных показателей функционирования системы теплоснабжения, рассмотрены наиболее часто применяемые теплоизоляционные материалы. Разработаны технико-экономические решения для выбора конструкции тепловой изоляции.

Ключевые слова: тепловая изоляция, тепловые сети, теплопотери, сопротивление теплопередаче, трубопроводы.

DETERMINATION OF COST-EFFECTIVE OPTIONS FOR THE CONSTRUCTION OF PIPELINES OF THE THERMAL NETWORK WITH VARIOUS THERMAL INSULATION MATERIALS.

Vlasova Margarita Andreevna

FSBEI HE «Kazan State Power Engineering University», Kazan, Russia

Vlasovarita1999@gmail.com

Abstract: *The article presents an analysis of the main indicators of the functioning of the heat supply system, the most commonly used thermal insulation materials are considered. Technical and economic solutions for the choice of thermal insulation design have been developed.*

Keywords: *thermal insulation, heating networks, heat loss, heat transfer resistance, pipelines.*

Надежное теплоснабжение – это социально-экономическая необходимость, определяющаяся потреблением тепла на отопление и горячее водоснабжение жилищ и социально-бытовыми нуждами населения в разных природно-климатических и экономических условиях регионов России [1, С.31]. В нашей стране сложившаяся система теплоснабжения организована как централизованная. С помощью систем такого типа обслуживается 92 % городских и 20 % сельских жителей, т.е. примерно 73 % населения страны. При проектировании жилых зданий, промышленных

объектов тепловая сеть рассчитывается таким образом, чтобы ее гидравлические характеристики обеспечивали заданную температуру воздуха внутри помещений в широком диапазоне сезонного изменения температуры наружного воздуха при качественном регулировании (регулировании соответствующим изменением температуры теплоносителя) [2, С.2].

В системах централизованного теплоснабжения передача и распределение тепловой энергии от источника теплоты до потребителя сопровождается потерями тепловой энергии через тепловую изоляцию в окружающую среду, что является актуальной проблемой, так как по этой причине в настоящее время с каждым годом увеличивается плата за энергопотребление.

По опыту проведения энергетических обследований величина тепловых потерь при транспортировке теплоносителя в существующих тепловых сетях составляет 15 – 30 % в зависимости от времени года. В связи с этим существенно возрастает роль теплоизоляционных конструкций трубопроводов тепловых сетей как фактора для бесперебойной работы и функционирования объектов энергетики.

Представляется очевидным, что проблема снижения тепловых потерь с участков трубопроводов может быть решена путем внедрения современных теплоизолирующих конструкций, а также определения наиболее оптимальной толщины слоя изоляции, которую в настоящее время определяют в соответствии с нормативным документом [3, С.41]. Среди наиболее часто используемых в России теплоизоляционных материалов выделяют минераловатные изделия (маты и плиты), составляющие более 65 %, около 8 % приходится на стекловатные материалы, около 20 % – на пенополистирол и другие пенопласты [4, С.6]. Также на сегодняшний день разработана жидкая теплоизоляция (теплоизоляционная краска) [5, С.103].

СП 61.13330.2012 рекомендует выбирать толщину изоляции по плотности теплового потока. В этом своде правил приведены нормы плотности теплового потока с учетом температуры теплоносителя.

Однако плотность теплового потока зависит также от температуры окружающей среды и в этих нормах не учтены капитальные затраты на строительство.

Предлагаем толщину теплоизоляционного слоя определять на основе технико-экономических расчетов. Одним из наиболее приемлемых критериев выбора варианта конструкции теплопровода являются удельные

годовые приведенные затраты, позволяющие объективно сравнивать альтернативные варианты при помощи единого стоимостного критерия.

Удельные годовые приведенные затраты вычисляются по формуле:

$$П = (p_{и} + E_{н}) \cdot K_{и} + C_{т.п} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $p_{и}$ – годовые отчисления от стоимости изоляции в долях от единицы, 1/год; $E_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, принимается равным 0,12; $K_{и}$ – стоимость одного погонного метра теплопровода, с учетом стоимости монтажа, защитного кожуха и бандажа-хомута, руб/м; $C_{т.п}$ – годовая стоимость тепловых потерь с одного погонного метра теплопровода, руб/год.

Таким образом, предложенная методология обеспечивает выбор материала тепловой изоляции с наименьшей теплопроводностью, а также наиболее выгодной конструкции по технико-экономическим показателям. Для рассматриваемого температурного графика тепловой сети 90/70 °С, по результатам расчетов, наиболее выгодным теплоизоляционным материалом является – полуцилиндры из ППУ изоляции, также можно применить полуцилиндры из минеральной ваты, но приведенные затраты составят большее значение.

Источники

1. Савина Н.В., Артюшевская Е.Ю. Актуальные проблемы реализации федерального закона № 261 от 23. 11. 2009 г. В Российской Федерации в части теплоснабжения // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2017. Т. 19. №. 3-4. С. 31–40.
2. Кириллов Ю.И., Мотлохов М.А., Бычков А.М., Звонарев М.Г. Состояние тепловой изоляции на электростанциях ОАО РАО «ЕЭС России» // Энергетик. 2005. № 11. С. 2–5.
3. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. М.: Минрегион России. 2012. С. 56.
4. Овчаренко Е.Г. Анализ состояния рынка теплоизоляционных материалов в России // Энергосбережение. 2003. №. 2. С. 6–10.
5. Закомолдина Е.С., Плотникова Л.В. Влияние типа теплоизоляции и способа прокладки тепловых сетей на эффективность тепловых сетей // Наука современности: проблемы и решения. 2019. С. 102-105.