

## **ИЗОЛЯЦИЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ. СИСТЕМА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ (СТУ)**

*Минакова А.А., Елтаренко А.М.*

*Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет*

*Нижний Новгород, Россия*

## **INSULATION OF HEAT NETWORKS. UNIVERSAL SYSTEM THERMAL INSULATION**

*Minakova A.A., Eltareno A.M.*

*Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering*

*Nizhny Novgorod, Russia*

Для транспортировки тепла к потребителям используют трубопроводы — тепловые сети, которые могут передавать тепло с помощью воды и пара, их соответственно называют водяными и паровыми. В настоящее время тепловые сети передают тепло на большие расстояния. Во избежание больших теплопотерь они должны быть теплоизолированными.

Тепловые сети разделяют:

- на магистральные - от источника теплоты до предприятий и населенных мест;
- распределительные - от магистральных тепловых сетей до ответвлений к зданиям;
- ответвления - трубопроводы к отдельным зданиям (до обреза фундамента или стены здания). [1]

Самым главным назначением современных тепловых сетей является соединение различных источников тепла с теми местами, где оно потребляется. В этой связи их можно разделить на наружные тепловые сети и внутренние тепловые сети. Наружные сети – сети, которые соединяют источники тепла с теми пунктами, где оно распределяется. Внутренние тепловые сети отличаются тем, что здесь используются теплопроводы, которые прокладываются внутри зданий. [2]

Для снижения потерь теплоты при транспортировании теплоносителя, уменьшения падения температуры теплоносителя, а также с целью понижения температуры на поверхности теплопровода для обеспечения безопасных условий при обслуживании на трубопроводах, арматуре, компенсаторах, фланцевых соединениях и опорах предусмотрена тепловая изоляция.

В настоящее время вместо ранее применявшейся армопенобетонной бесканальной прокладки трубопроводов очень широкое применение получили теплоизолированные пенополиуретановые (ППУ) системы трубопроводов. Принципиальной особенностью этого вида прокладки трубопроводов является практически полная герметичность конструкции,

позволяющая располагать трубопроводы тепловых сетей во влажных грунтах без дополнительной гидроизоляции и попутного дренажа.

При строительстве теплотрасс из ППУ трубопроводов особое внимание уделяют тепловой и водонепроницаемой изоляциям стыковых соединений. При этом используют специальную сварную муфту, обеспечивающую абсолютно герметичное соединение стыков. Пенополиуретановая изоляция рассчитана на длительное воздействие температуры теплоносителя до 130 °С и на кратковременное воздействие температуры до 150 °С. Все трубы и остальные элементы трубопроводов при использовании такого оборудования снабжены проводами оперативного дистанционного контроля, сигнализирующими о повреждении проводов или о наличии влаги в изоляционном слое при эксплуатации. Система основана на проводимости теплоизоляционного слоя, которая изменяется при изменении влажности. Для поиска мест неисправности (увлажнение изоляции, обрыв сигнальных проводников) используют методы и приборы, основанные на действии импульсной рефлексометрии. [3]

На сегодняшний день основная масса теплопроводов в России изолирована с применением минераловатных изделий и эта тенденция сохраняет приоритетное направление.

Из практики их эксплуатации следует отметить, что изоляция минераловатными изделиями традиционным способом не выдерживает поверхностных нагрузок, со временем (как правило, после двух лет эксплуатации) осыпается вниз, а также подвергается актам вандализма, что, в свою очередь, приводит к резкому увеличению тепловых потерь и эксплуатационных затрат.

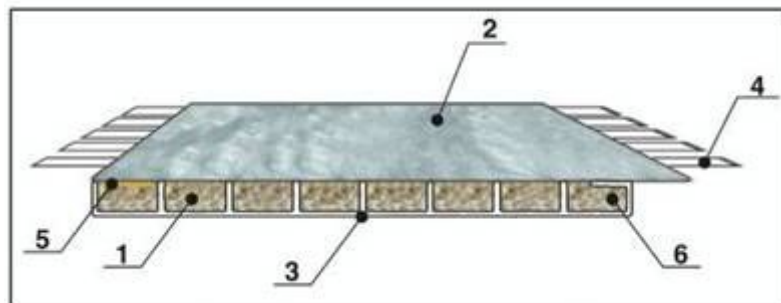
Актуальной задачей являлась разработка новых методов изоляции с применением минераловатных изделий. Но применение новых, недостаточно изученных материалов чревато последствиями. Так, например, теплоизоляционные скорлупы на основе фенолформальдегидных смол (карбомидных) уже в течение первого года эксплуатации стали давать усадку и растрескиваться прямо на трубе.

Материалы тепловой изоляции и покровного слоя теплопроводов должны отвечать требованиям СП 61.13330, норм пожарной безопасности и выбираться в зависимости от конкретных условий и способов прокладки.

На основании анализа существующего опыта эксплуатации тепловой изоляции с применением существующих минераловатных изделий (и не только) позволили сформулировать целый перечень требований к ней, которые наиболее полно отражают проблемы, возникающие у организаций, занимающихся проектированием, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием тепловых сетей:

- изделие должно обеспечивать стабильные теплоизоляционные характеристики в течение продолжительного времени;-быть устойчиво к ультрафиолетовому спектру излучения;
- обеспечивать достаточные прочностные характеристики;
- основные материалы, составляющие изделие, должны быть хорошо изучены, иметь многолетний опыт применения;
- удобство транспортировки и хранения;
- возможность комбинирования наружного покрытия;
- возможность изоляции систем сложной конфигурации («пучок труб»)
- простота и доступность монтажа;
- возможность быстрого доступа к поврежденному участку трубы;
- при воздействии высоких температур (пожар) не должно выделять сильно токсичных веществ;
- изделие не должно в своем составе содержать агрессивных к металлу веществ;
- изделие не должно вызывать интерес у населения.[4]

Такая конструкция, которая впоследствии получила название СТУ (Системы Теплоизоляционные Универсальные), была разработана, защищена патентами, внедрена на ряде объектов и уже в течение нескольких лет успешно эксплуатируется.



*Рис. 1. Конструкция тепловой изоляции СТУ:*

*1 – волокнистые теплоизоляторы (от П-35 до П-175, базальтовые маты); 2 – покровный слой (фольма – ткань, стеклоткань); 3 – конструкционный материал (стеклоткань, стеклохолст, базальтовая ткань и т.д.); 4 – стеклобандажная лента (оцинкованная проволока); 5 – планка фиксации горизонтального нахлеста; 6 – компенсационный сегмент*

Такая конструкция собирается из предварительно нарезанных сегментов из минераловатных плит плотностью от 30 до 175 кг/м<sup>3</sup> ориентированные волокнами перпендикулярно горизонтальной поверхности и обтянутые посегментно стеклотканью на основе базальтового волокна. На последнем сегменте крепится планка фиксации для горизонтального нахлеста. В верхней части конструкции закладываются на равном

расстоянии 5 бандажных оцинкованных проволок. Поверхность конструкции покрывается стеклотканью – кошированной алюминиевой фольгой толщиной 50 микрон.

Полученное изделие обладает достаточной эластичностью и возможностью трансформироваться в рулоны, что обеспечивает создание удобных погрузочных мест.

Отличия новой изоляции от ранее производимой:

1. исключено применение пенопластов из-за непредсказуемости их качественного состояния при достижении температуры теплоносителя +100 °С и более. Конструкция СТУ состоит из негорючих материалов и рабочая температура изделия составляет +400 °С.

2. изоляция поставляется в комплекте с покровным слоем и всеми необходимыми вспомогательными материалами, что позволяет значительно сократить сроки ведения монтажных работ.

3. волокнистые изоляторы в каждом сегменте устанавливаются волокнами перпендикулярно изолируемой поверхности, что позволяет решить три проблемы:

- значительно снизить проминание теплоизоляционной конструкции, придать ей жесткость;

- разрушение синтетического связующего волокнистых изоляторов, связанное с тепловыми режимами и временным фактором, в конструкции СТУ не влияет на геометрические и прочностные характеристики изделия; коэффициент теплопроводности, в связи с разрушением синтетического связующего, только улучшается;

- в процессе исследования теплоизоляционных характеристик волокнистых изоляторов установлена следующая закономерность соотношения плотности, рабочей температуры и коэффициента теплопроводности: при рабочей температуре до +100 °С теплопроводность ниже у изоляторов с плотностью до 75 кг/м<sup>3</sup>; при рабочей температуре +100 °С и более, теплопроводность ниже у изоляторов с плотностью более 75 кг/м<sup>3</sup>. [5]

В зависимости от типа прокладки тепловой сети используются следующие модификации тепловой изоляции.

1. Покровный слой - стеклоткань - составляет единое целое с конструкцией, позволяет применить основной покровный слой от рубероида до алюминиевых листов в зависимости от условий эксплуатации.

2. Покровный слой - алюминиевая фольга толщиной от 12 до 20 мкм, кашированная на стеклоткань - составляет единое целое с конструкцией. Область применения: теплогидроизоляция трубопроводов канальной прокладки (в том числе в проходных каналах, подвалах зданий и в помещениях).

3. Покровный слой - алюминиевая фольга толщиной от 35 до 50 мкм, кашированная на стеклоткань - составляет единое целое с конструкцией. Область применения: теплогидроизоляция трубопроводов надземной прокладки.[6]

Изучив опыт эксплуатации в отзывах предприятий можно сказать, что Опыт работы с изоляцией показал, что в диапазоне рабочих температур от -30 до +250 ОС она полностью сохраняет свои основные характеристики по обеспечению:

1. низкой теплопроводности, что подтверждается замерами температуры при различных погодных условиях;
2. высоких прочностных характеристик, при соответствующей плотности;
3. возможности производства работ в любое время года;
4. высокой предмонтажной готовности и возможности быстрого доступа к участкам ремонтируемых трубопроводов;
5. отсутствия фактов хищения со стороны населения.

С момента начала эксплуатации теплопроводов преимущества теплоизоляционных конструкций СТУ перед традиционным вариантом из минераловатных изделий становятся очевидными, которые были подтверждены в ходе полномасштабных испытаний тепловой изоляции СТУ. Они следующие.

1. увеличение срока службы изоляции минимум в два раза за счет установки минераловатных сегментов перпендикулярно изолируемой поверхности.
2. эффективные теплоизоляционные характеристики сохраняются на протяжении всего срока эксплуатации путем придания сегментам трапецеидальной формы.
3. устойчивость к ультрафиолетовому спектру излучения и эстетика внешнего вида обеспечиваются усовершенствованным покровным слоем.
4. высокая предмонтажная готовность и 100% комплектация вспомогательными материалами.
5. сокращение воздействия вредных факторов при ведении монтажных работ (минеральная пыль, формальдегидные испарения) за счет заводской установки в конструкции.
6. возможность выполнения монтажных работ собственными силами.[7]

В заключение стоит отметить, что анализ смет по устройству теплоизоляции из минераловатных изделий с покровным слоем из стеклопластика с рубероидом и устройством изоляции из теплоизоляционных конструкций СТУ позволяет говорить о равных затратах в соотношении: стоимость материалов плюс стоимость монтажных работ.

Таким образом замена ППУ на СТУ позволила снизить тепловые потери и облагородить внешний вид трубопровода, даже в случае протечки изоляция продолжает

выполнять свои свойства. Гарантийный срок СТУ при правильной эксплуатации составляет 10 лет. Система теплоизоляционная универсальная Предназначена для теплогидроизоляции магистральных трубопроводов отопления, паропроводов, арматуры, задвижек и объектов сложной геометрической формы. Так же такая конструкция наряду с высокими теплоизоляционными характеристиками обеспечивает эстетику внешнего вида интуитивную простоту и доступность монтажа и возможность многоразового применения.

#### Список использованных источников

1. Справочник строителя [http://www.baurum.ru/\\_library/?cat=supply\\_warm\\_general&id=1535](http://www.baurum.ru/_library/?cat=supply_warm_general&id=1535)
2. Тепловые сети <http://ssmv.ru/teplovye-seti/naznachenie-i-klassifikaciya-teplovых-setej.html>
3. <http://pandia.ru/text/78/009/30746-3.php>
4. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 свод правил : утв. Приказом Минрегиона РФ.2012-30-06: дата введ. 01.01.13. – М.: Минрегион России, 2012
5. Теплый стан <http://www.tstan.ru/98/>
- 6 Теплоизоляция СТУ и СТУ-Ф <http://ks-teplo.ru/izoliatcia-stu.html>
7. ЗАО СТУ [http://salda.ws/video.php?id=nqC-\\_EovO9c](http://salda.ws/video.php?id=nqC-_EovO9c)