

ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

Справочное пособие для проектировщиков
(Инструкция)

*Разработка проектов организации
и производства изоляционных работ
для строительства и капитального ремонта оборудования,
трубопроводов, строительных и иных конструкций
жидким многофункциональным изоляционным покрытием
KARE (КЭЙР)*



Россия, Казань
2016 год

ИЗОЛЯЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общество с ограниченной ответственностью «Перспективные технологии»	Ведомственные строительные нормы	<u>ВСН 01-2016</u>
	Инструкция по разработке проектов организации и производства изоляционных работ для строительства и капитального ремонта оборудования, трубопроводов, строительных и иных конструкций жидким многофункциональным изоляционным покрытием KARE (КЭЙР)	ООО «Перспективные технологии»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ	6
4. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ	7
5. ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	8
6. ПРОЕКТНО-СМЕТНОЕ НОРМИРОВАНИЕ	11
7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	13
8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ИНСТРУКЦИИ.....	14
9. СЕРТИФИКАТЫ, ПРАВООУСТАНАВЛИВАЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ.....	19
10. АКТЫ И ПРОТОКОЛЫ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ НА ОБЪЕКТАХ	24
12. СОПУТСТВУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	28
13. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	47

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

KARE – многофункциональное теплозащитное покрытие с усиленными антикоррозионными и гидроизоляционными свойствами (фирменное наименование жидкого изоляционного материала разработки и производства ООО «Перспективные технологии»).

ТИМ – теплоизоляционные материалы

ЖИП - жидкие изоляционные покрытия

Плотность теплоизоляционного материала, кг/м³ — величина, определяемая отношением массы состава в жидком или сухом виде до и после нанесения ко всему занимаемому им объему, включая поры и пустоты

Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К) — количество теплоты, передаваемое за единицу времени через единицу площади изотермической поверхности при температурном градиенте, равном единице

Расчетная теплопроводность — коэффициент теплопроводности теплоизоляционного материала в эксплуатационных условиях с учетом его температуры, влажности, монтажного уплотнения и наличия швов в теплоизоляционной конструкции

Температуростойкость — способность материала сохранять механические свойства при повышении или понижении температуры. Характеризуется предельными температурами применения, при которых в материале обнаруживаются неупругие деформации (при повышении температуры) или разрушение структуры (при понижении температуры) под сжимающей нагрузкой

Температурные деформации — тепловое расширение или сжатие изолируемой поверхности и элементов конструкции под воздействием изменения температурно-влажностных условий при монтаже и эксплуатации изолируемого объекта

Паропроницаемость, мг/(м²·ч·Па), — способность материала пропускать водяные пары, содержащиеся в воздухе, под действием разности их парциальных давлений на противоположных поверхностях слоя материала

Водопоглощение — способность материала или изделия впитывать и удерживать в порах и капиллярах воду. Массовое водопоглощение численно выражается в процентах как отношение массы воды, поглощенной образцом при полном насыщении, к массе сухого материала.

Уплотнение теплоизоляционного состава — монтажная характеристика, определяющая плотность теплоизоляционного материала после высыхания нанесенного жидкого состава. Уплотнение материалов характеризуется **коэффициентом уплотнения**, значение которого определяется отношением объема жидкого состава к его объему покрытия после высыхания.

Теплоизоляционная конструкция — это конструкция, состоящая из одного или нескольких слоев сухого теплоизоляционного состава, подложных и защитно-покровных слоев из других совместимых материалов. В состав теплоизоляционной конструкции могут входить пароизоляционный, предохранительный и выравнивающий слои.

Многослойная теплоизоляционная конструкция — это конструкция, состоящая из

двух и более слоев различных видов ЖИП или совмещено с другими изоляционными материалами.

Пароизоляционный слой — элемент теплоизоляционной конструкции оборудования и трубопроводов с температурой ниже температуры окружающей среды, предохраняющий теплоизоляционный слой от проникновения в него паров воды вследствие разности парциальных давлений пара у холодной поверхности и в окружающей среде.

Предохранительный слой — элемент теплоизоляционной конструкции, входящий, как правило, в состав теплоизоляционной конструкции для защищаемых поверхностей с температурой значительно ниже или выше рабочей температуры ЖИП или особо подверженных воздействию агрессивных сред с целью защиты пароизоляционного, основного, покровного слоев от механических повреждений, воздействия высоко температурных нагрузок, солнечной радиации.

Покровный слой — элемент конструкции, наносимый (устанавливаемый) по наружной поверхности тепловой изоляции для защиты от механических повреждений и воздействия окружающей среды.

Выравнивающий слой — элемент теплоизоляционной конструкции, выполняемый из того же или других лакокрасочных материалов вместо покровного слоя.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Инструкция распространяется на разработку проектов (разделов изоляционные работы) организации строительства и капитального ремонта, именуемых далее «проектами организации работ» и проектов производства работ по строительству и капитальному ремонту, именуемых далее «проектами производства работ» с применением жидкого изоляционного покрытия KARE разработки и производства ООО «Перспективные технологии».

Инструкцию следует соблюдать при проектировании: теплоизоляции, наружной поверхности оборудования, трубопроводов, газоходов и воздухопроводов, расположенных в зданиях, сооружениях и на открытом воздухе с температурой содержащихся в них веществ от минус 80°С до плюс 300°С, в том числе трубопроводов тепловых сетей при всех способах прокладки; теплоизоляции, звукоизоляции, гидроизоляции и антикоррозионной защиты внутренних и наружных поверхностей конструкций зданий и сооружений, для обеспечения их эксплуатационной надежности, долговечности, безопасной эксплуатации и обеспечения необходимого уровня энергосбережения.

Настоящей инструкцией необходимо руководствоваться в рамках, не противоречащих требованиям содержащимся в нормах технологического проектирования, утвержденных Госстроем России.

Инструкция устанавливает требования к составу, содержанию и порядку разработки проектов, организации и производства работ (разделов изоляционные работы).

Требования Инструкции являются обязательными для всех организаций и предприятий независимо от их вида собственности и ведомственной подчиненности,

осуществляющих проектирование строительства и ремонта объектов промышленного и социального назначения с использованием изоляционных покрытий разработки и производства ООО «Перспективные технологии».

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1 Проекты организации работ разрабатываются с целью повышения эффективности и качества за счет рациональной организации строительных и ремонтных работ, обеспечения своевременного их выполнения с наименьшими затратами трудовых и других видов ресурсов, а также сдачи в эксплуатацию законченных капитальным ремонтом объектов в установленные сроки. Проекты организации работ должны служить основой для решения вопросов организационно-технической подготовки и осуществления работ, распределения затрат на ремонт и ремонтно-строительные работы (товарной строительной продукции) по календарным периодам (кварталам, месяцам) с учетом требований по продолжительности ремонта и обеспечения задела и должны учитываться при обосновании сметной стоимости ремонта.

3.2 Проекты производства работ разрабатываются с целью обеспечения оптимальной организации ремонтно-строительного производства за счет использования наиболее эффективных методов выполнения ремонтно-строительных работ, способствующих снижению их стоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности ремонтов и строительных работ, повышению степени использования строительных машин и оборудования, улучшению качества, а также обеспечению безопасных условий труда и сохранению окружающей природной среды.

3.3. Для капитального ремонта и строительства зданий и сооружений с особо сложными конструктивными решениями и условиями производства работ, выполняемых с применением специальных вспомогательных приспособлений и устройств, проектные организации, осуществляющие проектирование объекта, должны разрабатывать рабочие чертежи этих приспособлений, устройств и установок с выделением изолируемых частей.

3.4 В состав проектно-сметной документации включаются чертежи подлежащих изоляции сложных нетиповых сооружений, их узлов, мест сопряжений и включений с выделением и описанием изолируемых частей, перечень документов рекомендуемых подрядчикам разработать самостоятельно с учетом фактических условий и оснащенности: индивидуальных технологических карт, сетевых графиков, установок, инвентаря и приспособлений.

3.5 Выбор вариантов изоляции (только ЖИП, или совместно с другими изоляционными материалами) объекта, составных частей, узлов, а также отдельных решений в их составе, должен производиться с учетом технических особенностей изолируемого оборудования, санитарных, пожарных, экологических и эргономических требований, на основе расчетов сравнительной экономической эффективности проведенной с учетом предстоящих эксплуатационных и ремонтно-восстановительных затрат за весь период планируемой эксплуатации изоляции.

3.6 Оформление проектных материалов по организации и производству изоляционных работ должно соответствовать требованиям системы проектной документации (СПДС).

Для обособленных аппаратов, их узлов, частей и однотипных коммуникаций в составе проектно-сметной документации объекта (или при согласовании внесения изменений в ранее разработанные проекты), проект производства изоляционных работ с ЖИП допускается заменить технологическими картами, которые наряду с названными в разделе «Проект производства работ» мероприятиями, должны содержать описание последовательности и методов производства работ, с указанием трудозатрат и потребности в материалах и систему операционного контроля качества работ. Технологические карты могут быть разработаны подрядной организацией, имеющей обученный персонал или опыт работы с жидкими изоляционными покрытиями.

Выполнение изоляционных работ с ЖИП не включено в Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ, утвержденному приказом Ростехнадзора от 29.02.2008г. №112 и зарегистрированному Министерством Юстиции РФ 19.03.2008г.рег.№ 11363. Необходимость получения отдельного разрешения на применение теплозащитных составов на опасных производственных объектах не предусмотрено. Решение об использовании составов принимается проектной (конструкторской) организацией или владельцем объекта (изготовителем оборудования).

4. ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

4.1 Проект организации работ, как правило, разрабатывается отдельным разделом в составе проектно-сметной документации объекта для нового строительства и капитального ремонта. При разработке проектно-сметной документации на выполнение только изоляционных работ с применением ЖИП, проект организации работ может быть объединён с проектом производства работ.

4.2 Проект организации работ составляет неотъемлемую часть проектно-сметной документации, его следует разрабатывать параллельно с другими разделами проектно-сметной документации в целях взаимной увязки объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений с выбором условий и методов изоляции.

4.3 Проект организации работ разрабатывается проектной организацией, выполняющей строительное проектирование. При разработке отдельных разделов проектно-сметной документации субподрядными проектными организациями эти организации должны разрабатывать решения соответствующие особенностям и характеристикам ЖИП.

4.4 Проект организации работ должен отвечать требованиям:

- энергетической эффективности — иметь оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации;

- эксплуатационной надежности и долговечности — выдерживать без снижения теплозащитных свойств и разрушения эксплуатационные, температурные, механические, химические и другие воздействия в течение расчетного срока эксплуатации;

- безопасности для окружающей среды и обслуживающего персонала при эксплуатации.

Материалы, используемые в теплоизоляционных конструкциях, не должны выделять в процессе эксплуатации вредные, пожароопасные и взрывоопасные вещества в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации.

4.5 Проект организации работ должен включать:

- особенности создания необходимых условий для хранения, подготовки составов перед началом работ, мытья инструментов и высвобождающейся тары, хранения и повторного использования в качестве грунтовок- суспензии, образующейся после промывки их;

- очередность выполнения работ;

- осуществление мероприятий по охране окружающей природной среды;

- обеспечение безопасных условий труда, соблюдения правил производственной санитарии и пожарной безопасности, а также обеспечения безопасности граждан в зоне, прилегающей к объекту ремонта и строительной площадке.

4.6 Проект организации работ должен учитывать:

- необходимость защиты не высохших покрытий изолируемых поверхностей от прямого попадания дождевых осадков, замерзания в период ночных похолоданий;

- природно-климатические условия периода производства работ, возможность воздействия на подготовку, организацию и осуществление капитального ремонта физических, географических и экономических факторов, указанных в СН 47-74;

- условия производства работ: стесненность, работу на высоте, в котлованах, на действующих объектах, открытых или закрытых площадках;

- потребность обученных работе с жидкими изоляционными покрытиями специалистов и рабочих кадров, средств на их обучение.

5. ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

5.1 Проект производства работ, как правило, разрабатывается отдельным разделом в составе проектно-сметной документации объекта для нового строительства и капитального ремонта. При разработке проектно-сметной документации на выполнение только изоляционных работ с применением ЖИП, проект производства работ может быть объединен с проектом организации работ.

5.2 Проект производства работ составляет неотъемлемую часть проектно-сметной документации, его следует разрабатывать параллельно с другими разделами проектно-сметной документации в целях взаимоувязки объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений с выбором условий и методов изоляции.

5.3 Проект производства работ разрабатывается проектной организацией, выполняющей строительное проектирование. При разработке отдельных разделов

проектно-сметной документации субподрядными проектными организациями, эти организации должны разрабатывать решения, соответствующие особенностям и характеристикам ЖИП.

5.4 Проект производства работ должен включать:

- выбор необходимой модификация ЖИП и толщины покрытия в зависимости от температуры теплоносителя и планируемой температуры на поверхности после теплоизоляции, технологических условий и особенностей производства;
- выполнение изоляционных работ с учетом необходимости выполнения специальных подготовительных работ по высушиванию, обезжириванию, выравниванию, усилению и креплению изолируемых поверхностей;
- рациональность выбора способов нанесения жидкого изоляционного состава (ручного, механизированного или совмещенного), в зависимости от конфигурации изолируемых поверхностей, обеспечивающих: сокращение трудозатрат и требуемый уровень качества работ при оптимальном расходе изоляционного состава;
- применение технологической оснастки, инвентарных приспособлений и эффективного инструмента;
- решения по устройству временных линий (байпасы) для производства изоляционных работ без остановки технологического цикла: с целью временного снижения температуры на изолируемой поверхности до необходимого, конденсируемых трубопроводах холодного водоснабжения для временного повышения температуры подлежащих изоляции поверхностей до необходимого;
- возможность максимальной изоляции оборудования (отдельных узлов, секций, плетей трубопроводов и т.п.) до монтажа;
- цветное решение покрытия с учетом ведомственных стандартов за счет колеровки составов или финишной окраской изолированных поверхностей масляными или другими красками;
- решения по технике безопасности, требующие проектной разработки;
- соблюдение правил охраны труда и пожарной безопасности, санитарных и экологических норм и требований;
- природно-климатические, а также другие особые условия места производства работ.

5.5 Проект производства работ должен учитывать:

- месторасположение изолируемого объекта;
- температуру изолируемой поверхности;
- температуру окружающей среды;
- требуемую теплопроводность теплоизоляции;
- относительную влажность окружающего воздуха;
- температурные деформации изолируемых поверхностей;
- агрессивность окружающей среды, коррозионное воздействие;
- материал поверхности изолируемого объекта;
- требуемую паровую проницаемость изоляционного покрова;
- допустимые нагрузки на изолируемую поверхность;

- наличие вибрации и ударных воздействий;
- требуемую долговечность изоляционной конструкции;
- конфигурацию и размеры изолируемых поверхностей;
- условия монтажа (стесненность, высотность, доступность);
- рациональность выбираемого способа нанесения состава на изолируемую поверхность (ручного или механизированного);
- условия эксплуатации изолированных поверхностей (цикличность, сезонность, природные и климатические воздействия);
- требования пожарной безопасности;
- санитарно-гигиенические требования.

Методика определения необходимой толщины изоляции

ЖИП представляет собой полимерную матрицу с внедренными в неё (до 80% по объёму) полыми микросферами.

Многофункциональный защитный состав KARE состоит из множества полых вакуумированных микросфер, полимерного связующего и нано добавок. Микросферы в составе образуют замкнутые микропоры и действуют как микро термосы. Тепловой поток от нагретой стенки микросферы, многократно отражаясь от внутренней поверхности стенок, рассеивается, в результате чего излучение большинства частот не выходит обратно – полностью или частично поглощается в полости микросферы. Конвективный перенос тепла в микросферах также понижен вследствие низкого остаточного давления газа в полости микросфер. В этом случае основной тепловой поток идет по материалу связки. Нанодобавки, распределенные в полимерном связующем, благодаря ненасыщенности связей атомов, расположенных на поверхности наночастиц, изменяют свойства субстрата (связующего), в том числе и теплофизические. В результате улучшаются физико-механические и теплозащитные свойства нанокompозитного покрытия.

В настоящее время не разработаны теплофизические расчеты изолирующих материалов, учитывающие влияние вакуумированных микросфер, поэтому при расчетах приходится применять эвристический подход, исходя из экспериментальных данных.

Определение необходимой толщины сухого покрова ЖИП для теплоизоляции в зависимости от задачи, можно выполнить несколькими путями:

1. Сравнением тепловых сопротивлений традиционных изоляционных материалов (с учетом толщины материала на который приведены коэффициенты, к примеру, на основании практических исследований к волокнистым и вспененным материалам , $K=100$).

2. Экстраполированием табличных или графических значений результатов испытаний проведенных в температурном диапазоне до плюс 100 °С.

Так как исследования теплоизоляционных свойств различных модификаций KARE выполнялись в условиях при температуре теплоносителя до плюс 100 °С, температуру поверхности теплоизолятора и толщину изоляционного покрытия можно получить

экстраполированием табличных или графических результатов исследований изменения температуры поверхности в зависимости от температуры теплоносителя.

Не учитывая незначительную нелинейность изменения коэффициента теплопроводности покрытий KARE в зависимости от температуры теплоносителя, этим методом можно воспользоваться при выборе необходимой толщины изоляции для объектов с температурой теплоносителя до плюс 200 °С.

Практическое использование покрытий KARE на высокотемпературных объектах показало значительное снижение экстраполированных значений толщины теплоизоляции: при температуре до плюс 200 °С на 40%, при температуре до плюс 300 °С на 50%.

Пример. Ставится задача изолировать заглубленные резервуары аварийного сброса горячих нефтепродуктов с температурой плюс 200 град. В случае аварийного сброса кроме антикоррозионной защиты требуется предотвращение парообразования с сопряжения поверхность резервуара - грунт.

Критическая температура во время аварийного сброса на сопряжении поверхность резервуара- грунт не должна превышать плюс 100 °С.

Применительно к поставленной задаче- по результатам экстраполирования необходимая толщина изоляции составляет 8,5 - 9,0 мм.

Из практического использования необходимая толщина изоляции на не заглубленных местах $8,5 \times 0,6 = 4,2$ мм.

На заглубленных местах с повышенной увлажненностью, с учетом уплотнений и теплоотводящих свойств грунта этот коэффициент можно снизить до 40%, $8,5 \times 0,4 = 3,4$ мм. С низкой увлажненностью, в связи ограниченной возможностью парообразования - до 30%.

6. ПРОЕКТНО-СМЕТНОЕ НОРМИРОВАНИЕ

6.1 Определяются базовая площадь подлежащих изоляции поверхностей, усредненное значение толщины сухой изоляции и потребности жидкого состава, соотношение ручного и механизированного способов нанесения агрегатно или объектно.

Базовую площадь поверхности оборудования геометрически неправильных форм (нестандартная запорная арматура, клапана, исполнительные механизмы и т.п.) при отсутствии данных рекомендуется принимать равной 1,6 базовой площади трубы аналогичного проходного сечения для стальных и 1,8 - для чугунных.

*Для более точного учета потребности материалов с учетом увеличения диаметра и, соответственно, роста площади изолируемой поверхности, после каждого слоя (на сферических и круглых поверхностях) необходимо брать за расчетную базовую поверхность площадь поверхности, определенную с учетом увеличения диаметра после каждого слоя.

Расход жидкого покрытия KARE для получения 1 м.кв. высохшего покрытия толщиной 1 мм составляет 1,05 литра, с учетом возможных технологических потерь (если не учитываются отдельно), можно принять 1,1 литра.

6.2 Составление смет на изоляционные работы с жидким изоляционным покрытием KARE осуществляется согласно Приказу Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. № 631 «О внесении изменений в Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы и Государственные сметные нормативы. Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы».

Сборник 26 Теплоизоляционные работы

26-01-025 Изоляция стальных трубопроводов жидким теплоизоляционным покрытием

26-01-043 Изоляция деревянных наружных ограждающих конструкций жидким теплоизоляционным покрытием с лесов

26-01-044 Изоляция деревянных наружных ограждающих конструкций жидким теплоизоляционным покрытием с люлек

26-01-045 Изоляция кирпичных и бетонных наружных ограждающих конструкций жидким теплоизоляционным покрытием с лесов

26-01-046 Изоляция кирпичных и бетонных наружных ограждающих конструкций жидким теплоизоляционным покрытием с люлек

26-01-047 Изоляция по деревянным полам жидким теплоизоляционным покрытием

26-01-060 Изоляция по железобетонным полам жидким теплоизоляционным покрытием.

26-01-061 Изоляции по деревянным потолкам жидким теплоизоляционным покрытием

26-01-062 Изоляция по железобетонным потолкам жидким теплоизоляционным покрытием

26-01-063 Изоляции внутренних стен по дереву жидким теплоизоляционным покрытием

26-01-064 Изоляция внутренних стен по штукатурке жидким теплоизоляционным покрытием толщиной 1 мм

26-01-065 Изоляция арматуры и фланцевых соединений стальных трубопроводов жидким теплоизоляционным покрытием.

*Технология нанесения KARE идентична огнезащитной пасте ВМП-2. Для определения стоимости изоляции при использовании ЖИП для укрепления изоляционных конструкций (шамотных, цементных, известковых и др.), возможно пользоваться расценкой 13-03-004-24. ГЭСН, ФЕР, ТЕР с пересчётом на толщину.

- Расценки в нормах приведены для выполнения работ в нормальных климатических условиях. Увеличение расходов при производстве работ в аномальных климатических условиях (колебания температуры, атмосферные осадки, производство работ в ночное время, ветер и т.п.) необходимо указать в составе непредвиденных затрат.

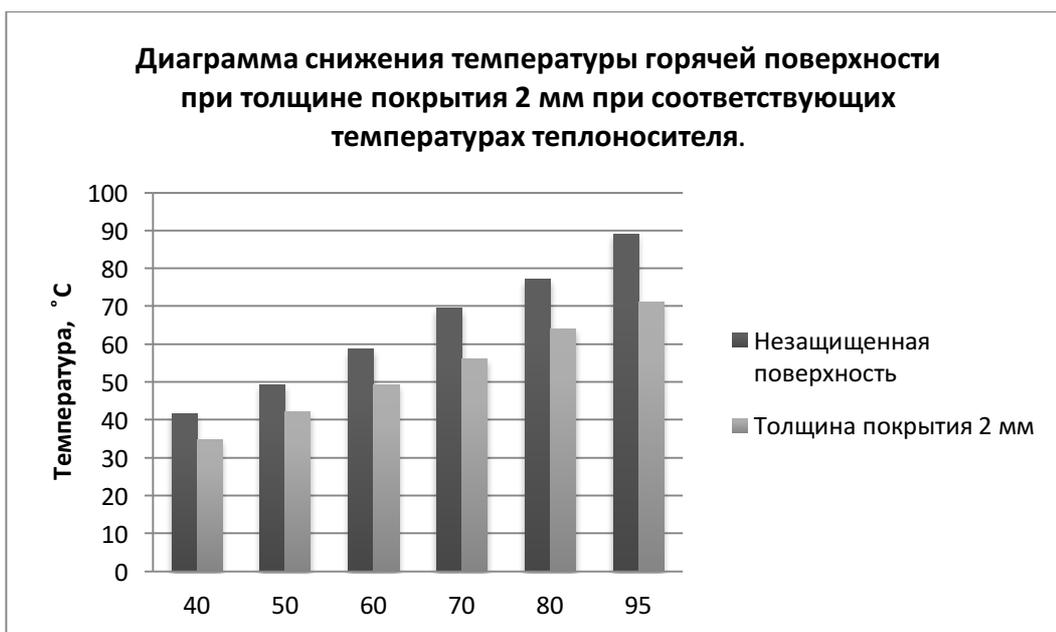
- Нормы технологических потерь рекомендуется предусматривать аналогично другим лакокрасочным материалам.

7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Свойства высохшей изоляции для всей линейки покрытий KARE существенно не отличаются, характеризуются условиями нанесения и использования.

№ п/п	Наименование показателей	Результат испытаний	Методы испытаний
1	Внешний вид	Белая жидкая однородная масса без посторонних включений	ТУ 2316-001-30399301-2012
2	Плотность в жидком состоянии, кг/м ³	0,68	ГОСТ 30307-95
3	Содержание сухого остатка, %	70.2	ГОСТ 17537-72
4	Плотность готового покрытия, кг/м ³	360	ГОСТ 17177-94
5	Водопоглощение за 24 часа по объему, %	4,2	ТУ 2316-001-30399301-2012
6	Теплопроводность, Вт/м К	0,043	ГОСТ 7076-78
7	Лучевая составляющая теплопередачи Вт/м*С	0,0011	ГОСТ 7076-78
7	Прочность сцепления с металлом, кг/см ²	6,38 (когезионный отрыв по покрытию)	ГОСТ 26589-94
8	Прочность сцепления с бетоном кг/см ²	7,9 кг/см ² (когезионный отрыв по покрытию)	ГОСТ 26589-94
9	Условная прочность при растяжении, кгс/см ²	7,5	ГОСТ 26589-94
10	Относительное удлинение при разрыве, %	11,1	ГОСТ 26589-94
11	Паропроницаемость, Мг/м*ч*Па	0,026	ГОСТ 25898-83
12	Сопротивление паропроницанию м ² ·ч·Па/мг	0,156	ГОСТ 25898-83
13	Диэлектрическая сплошность, кВ/мм	3	ГОСТ51164-98
14	Группа горючести	Г1	ГОСТ 30244-94

Диаграммы изменения температуры горячей поверхности изолированной KARE



8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ИНСТРУКЦИИ

8.1. Технологический процесс производства изоляционных работ защитными покрытиями KARE

8.1.1 Описание продукции

Многофункциональное защитное покрытие KARE является суспензией белого цвета, в состав которой входят основой водноакриловые эмульсии, наполнители из полых вакууммированных микросфер, целевые добавки. Введением целевых добавок регулируются физико-химические особенности KARE (эластичность, горючесть,

термостойкость, морозостойкость, создание специальных технических характеристик). Технологии нанесения всех модификаций KARE существенно не отличаются.

8.1.2 Подготовка изолируемой поверхности

Покрытие KARE может наноситься на металлическую, бетонную, кирпичную, деревянную, пластиковую и другие поверхности.

Подготовка поверхности для нанесения KARE заключается в удалении с поверхности инородных примесей, мусора, ржавчины, пыли, влаги, обезжиривании. При подготовке поверхности необходимо обратить внимание на более тщательную обработку углублений, сколов, стыков. При необходимости, после сухой очистки поверхности используется мокрая очистка жидким составом KARE.

8.1.3 Выбор и подготовка состава

Выбор модификации KARE и степень разведения водой (если не учтено заявочной картой до изготовления и фасовки) осуществляется с учетом особенностей постановки задачи:

- по назначению (теплоизоляция, гидроизоляция, звукоизоляция, фунгицидная, антикоррозионная защита или др.);
- по основе защищаемого материала (кирпич, бетон, дерево, пластик, металл, волокнистые и вспененные материалы);
- по условиям производства работ (температура и относительная влажность окружающей среды, критические температуры, состояния изолируемой поверхности);
- по способам производства работ (ручным валиком или кистью, механизированными безвоздушным или инжекторным способами, однослойно или многослойно).

Подготовка состава зависит от планируемого сменного объема работ и состава бригады (сменная фасовка – 0,5л, 1л, 10л, при необходимости - дозировкой или с дозами целевых добавок на фасовку в процессе работы).

В рабочей таре с KARE проткнуть во многих местах всплывший слой наполнителя, тщательно размешать весь объем до образования однородной массы, готовую к использованию (для нанесения механизированным способом – профильтровать). В процессе добавления целевых добавок и красителей поступать аналогично.

8.1.4 Выбор и подготовка инструментов и приспособлений

Инструменты и приспособления выбираются с учетом специфики предстоящих работ: защищаемой поверхности, времени года, состава добавок, способа производства работ.

8.1.5 Производство работ

Состав легко наносится на поверхность кистью, шпателем или механизированным способом. При нанесении состава обязательно его помешивать в используемой посуде с интервалом в 10-15 минут. Для лучшего сцепления с обрабатываемой поверхностью, на подготовленную поверхность нанести грунтовку жидким составом, для чего в (отдельную посуду) в покрытие KARE, маленькими порциями добавлять воду из расчета не более 50 мл на 1л продукта. Слои, толщиной не более 1мм, наносятся после полного высыхания грунтовочного слоя и предыдущих слоев, продолжительность которого зависит от

температуры защищаемой поверхности и окружающей среды, влажности и обдуваемости места производства работ. Не допускается наносить состав на влажную или обледенелую поверхность. Температура изолируемой поверхности должна быть не ниже плюс 5°C, минус 20°C (в зависимости от модификации) и не выше плюс 250°C. Наиболее ответственным является грунтовочный слой, который обеспечивает прочную связь покрытия с защищаемой поверхностью. В случаях нанесения ЖИП на корродированную поверхность в грунтовочных и первых слоях могут появиться проникающие метки ржавчины, в этом случае, необходимо наносить слои до полного прекращения выделений. При использовании целевых добавок и красителей надо руководствоваться их характеристиками, не забывая тщательно перемешивать после каждого добавления. В зависимости от температуры и относительной влажности окружающей среды, время межслоевого интервала выбирается производителем работ.

Полностью высохшую поверхность, при необходимости, можно покрыть любой краской или добавив в готовый раствор, перед нанесением, пигментную пасту, выбрать нужный цвет. Толщину покрытия необходимо выбирать в зависимости от поставленной задачи.

При получении ЖИП в таре большой емкости, необходимо весь объем тщательно перемешать до образования однородной массы и разлить в плотно закрываемую (удобную для работы) тару. При необходимости последующего разлива в более мелкую тару необходимо поступать аналогично. Готовый к применению раствор хорошо наносится на любую окрашенную поверхность. После завершения работ, освободившуюся тару и инструменты необходимо помыть водой в свободной таре, образовавшуюся после промывки жидкость можно использовать в дальнейшем, в качестве пропитки и промывки ржавых поверхностей перед нанесением грунтовочного слоя или для разбавления состава.

8.1.6 Меры безопасности

Покрытие KARE не токсичное, не пожароопасное, не взрывоопасное. Меры безопасности при применении, аналогичны любым лакокрасочным материалам, применяемым в быту. Транспортирование и хранение теплозащитного покрытия нужно производить в плотно закрытой таре при температуре, рекомендуемой изготовителем.

8.1.7 Ограничения изготовителя

Производство работ рекомендовано осуществлять специально обученным персоналом или специализированной организацией, имеющей обученных специалистов.

8.2 Инструкция по нанесению KARE.

8.2.1 Общие положения

В данной технологической инструкции приведен процесс нанесения KARE на металлические поверхности (резервуары, трубы и т.п.).

Каждая партия защитного покрытия должна сопровождаться паспортом, подтверждающим качество продукции, а на каждом тарном месте должна быть этикетка предприятия – изготовителя.

8.2.2 Применяемые материалы

Поступающее на площадку защитное покрытие при необходимости разбавляют водой (не более 5%) при использовании его в качестве грунта или финишного, выравнивающего слоя.

8.2.3 Оборудование, инструменты.

- краскопульт, компрессор, обеспечивающий рабочее давление не менее 6 атм. (при механизированном способе нанесения);

- весло для перемешивания состава;

- кисти волосяные с длинной мягкой щетиной;

- валик большого диаметра с жестким тонким слоем поролона, толщиной 5-10 мм;

- электромеханический инструмент для очистки металлической поверхности;

- металлические щетки, сетка строительная, шкурка;

- ведра, посуда, ветошь и т.п.

8.2.4. Подготовка поверхности

Подготовка поверхности заключается в удалении рыхлых и плотных продуктов коррозии и разрушившегося старого покрытия с последующим обезжириванием и обеспыливанием. Очистка поверхности – обязательное условие получения высококачественного покрытия.

При очистке поверхности необходимо обратить внимание на более тщательную обработку углублений, уголков, зазоров между сопрягаемыми элементами, а также мест язвенной коррозии.

После очистки от продуктов коррозии перед нанесением защитного покрытия обрабатываемую поверхность необходимо обезжирить и обеспылить, используя ветошь, смоченную раствором поверхностно-активного вещества (любого моющего средства), после чего промыть водой и просушить.

8.2.5 Подготовка состава.

Открыть герметичную тару, проткнуть веслом во многих местах всплывший слой наполнителя и тщательно перемешать до образования однородной сметанообразной массы. В случае перемешивания с помощью дрели с насадкой, частота оборотов насадки не должна быть более 300 об/мин.

Перелить перемешанный продукт в чистое ведро через фильтр (металлическая сетка с ячейкой 1мм или дуршлаг), разбивая комочки на сетке. Оставшиеся на фильтре комочки удалить, чтобы не забился распылитель, и была ровная и гладкая поверхность изоляции.

8.2.6. Нанесение защитного покрытия

Предварительно процеженный материал перемешать и отлить в расходную ёмкость, из которой будут производиться работы по нанесению изоляции.

Не допускается наносить покрытие на влажную или обледенелую поверхность. Температура поверхности не должна быть ниже плюс 7 °С. Не рекомендуется работать во влажную погоду, т.к. материал разжижается водой, и он не высохнет.

Для лучшего сцепления материала с обрабатываемой поверхностью, на подготовленную поверхность нанести грунтовку жидким составом, для чего в материал маленькими порциями добавлять воду из расчета 50 мл на 1 л продукта. Раствор необходимо постоянно перемешивать, чтобы не образовывались комки. Мягкой

кисточкой или валиком нанести материал на подготовленную поверхность и дать просохнуть.

Первый слой покрытия наносят после высыхания грунтовочного слоя.

Места со значительными коррозионными повреждениями (глубиной более 0,5 мм) грунт и первый слой покрытия необходимо наносить кистью. Последующие слои могут быть нанесены валиком или распылителем (при нанесении воздушным распылителем, давление должно быть 6 и более атмосфер в зависимости от вязкости раствора).

При работе продукт в расходной емкости необходимо время от времени перемешивать, чтобы не допустить расслоения состава и образования на поверхности пленки.

Общий расход покрытия для получения сухого слоя толщиной в 1 мм, в зависимости от квалификации исполнителя может быть 1-1,1 л/м².

Контроль качества покрытия – визуальный. Защитное покрытие, нанесенное на поверхность, должно лежать сплошным покровом, без пропусков, потеков и вмятин.

После работы кисточки и валики необходимо тщательно промыть водой и полученный «промывочный раствор» можно будет использовать в качестве грунтовки или для разжижения материала в последующие дни.

8.2.7. Требования безопасности

Состав не обладает токсичным и кожно-резорбтивным действием. Дисперсионной средой в акриловой эмульсии, является вода. По ГОСТ 12.1.005, относится к 3-му классу опасности.

При работе с продуктом рекомендуется пользоваться защитными очками, фартуком. При нанесении состава распылителем в закрытом помещении без вентиляции рекомендуется пользоваться респираторами ШБ-11 «Лепесток-200» ГОСТ 12.4.028. Если помещение хорошо проветривается или работы ведутся вне помещения, респираторы не требуются.

Хранение и применение покрытий KARE не связано с соблюдением особых требований техники безопасности, так как оно пожаро- и взрывобезопасно.

Транспортирование, хранение и использование теплозащитного покрытия не требует дополнительных мероприятий по безопасности.

Производство работ рекомендовано осуществлять специально обученным персоналом или специализированной организацией, имеющей обученных специалистов.

8.2.8. Критические ситуации

При попадании продукта в глаза необходимо промыть глаза в проточной воде в течение нескольких минут. Если раздражение сохраняется - проконсультироваться с врачом.

При попадании жидкого состава на кожу - промыть водой с мылом. Загрязненную одежду выстирать, не дожидаясь высыхания.

Продукт в жидком состоянии не воспламеняется. При возгорании конструкций или сооружений, на которые нанесено покрытие, тушение осуществляется водой или любыми средствами пожаротушения.

В случае пролива продукта использовать любой впитывающий материал типа ветошь, песок, грунт и т.д., или убрать после высыхания.

*При необходимости выполнения изоляционных работ при температуре окружающей среды до минус 20⁰С необходимо использовать морозостойкую модификацию.

9. СЕРТИФИКАТЫ, ПРАВОУСТАНОВЛИВАЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ



Учетный номер №
29011

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.MH08.H28396

Срок действия с 16.12.2015 по 15.12.2016

№ 1755243

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № РОСС RU.0001.11MH08 ПРОДУКЦИИ ООО "ПромТест". 117279, город Москва, улица Профсоюзная, дом 93А, офис 423. Телефон +7(495)3354288, факс +7(495)3354288, адрес электронной почты intertest@list.ru.

ПРОДУКЦИЯ Многофункциональное защитное покрытие: модель "01", т.м. "KARE".
ТУ 2316-001-30399301-2012.
Серийный выпуск.

код ОК 005 (ОКП):

23 1630

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ТУ 2316-001-30399301-2012

код ТН ВЭД России:

3209 10 000 9

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «НПП «Перспективные технологии».
ОГРН: 1111690068533, ИНН: 1657110019, КПП: 165701001.
Адрес: 420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36.

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «НПП «Перспективные технологии».
ОГРН: 1111690068533, ИНН: 1657110019, КПП: 165701001.
Адрес: 420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36.
Телефон (843) 239-08-80.

НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний № 12-0774/03 от 15.12.2015 г., Общество с ограниченной ответственностью «ТЕХНОЛАБ», аттестат аккредитации Регистрационный номер РОСС RU.04ИАНО.003 срок действия с 09 ноября 2015 г. по 09 ноября 2018 г. Адрес: 614065, Россия, город Пермь, ул. Энергетиков, 38.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 3.



Руководитель органа
(заместитель руководителя)

Подпись

А.А. Дмитриева

инициалы, фамилия

Эксперт

Подпись

С.А. Дмитриев

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации



ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан (Татарстан)
Руководитель (заместитель руководителя) Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан (Татарстан)
Республика Татарстан

(Уполномоченный орган Стороны, руководящий уполномоченным органом, имеющим право на осуществление государственного контроля)

СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации

№ RU.16.11.13.015.E.000134.10.13

от 31.10.2013 г.

Продукция:

Красящее многофункциональное защитное покрытие. Изготовлена в соответствии с документами: ТУ 2318-001-30399301-2012 "Красящее многофункциональное защитное покрытие. Технические условия". Изготовитель (производитель): Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "Перспективные Технологии", 422502, Республика Татарстан, Зеленодольский район, пос. Большое Ходяшево (Российская Федерация). Получатель: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "Перспективные Технологии", 420044, Республика Татарстан, г. Казань, пр. Ямашева, д.36 (Российская Федерация).



Товары, соответствующие требованиям, перечисленным в пункте 1, подлежат государственной регистрации в Едином реестре свидетельств о государственной регистрации (формы, условия, условия)

соответствует

Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

прошла государственную регистрацию, внесена в Реестр свидетельств о государственной регистрации и разрешена для производства, реализации и использования

для тепловой изоляции, предотвращения образования конденсата на холодных поверхностях, электроизоляции, ингибирования коррозии.

Настоящее свидетельство выдано на основании (перечислить рассмотренные протоколы исследований, наименование организации (испытательной лаборатории, центра), проводившей исследования, другие рассмотренные документы):

экспертное заключение ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)" № 64777 от 04.10.2013г.

Срок действия свидетельства о государственной регистрации устанавливается на весь период изготовления продукции или поставок подконтрольных товаров на территорию таможенного союза

Подпись, ФИО, должность уполномоченного лица, выдавшего документ, и печать органа (учреждения), выдавшего документ



М.А. ПАТЯШИНА

(С.И.О. подписи)

М. П.

№ 0034339

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2514940

**КРАСЯЩЕЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗАЩИТНОЕ
ПОКРЫТИЕ**

Патентообладатель(ли): *Общество с ограниченной
ответственностью "Научно-производственное предприятие
"Перспективные технологии" (RU)*

Автор(ы): *Камашева Елена Анатольевна (RU)*

Заявка № 2012149769

Приоритет изобретения **21 ноября 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **12 марта 2014 г.**

Срок действия патента истекает **21 ноября 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



10. АКТЫ И ПРОТОКОЛЫ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ НА ОБЪЕКТАХ

ПАО «ТАТНЕФТЬ»
имени В.Д.Шашина



В.Д.Шашин исемендәге
«ТАТНЕФТЬ» ААҖ

НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЕ
УПРАВЛЕНИЕ
«НУРЛАТНЕФТЬ»

«НОРЛАТНЕФТЬ»
НЕФТЬ һәм ГАЗ
ЧЫГАРУ ИДАРӘСЕ

ул. Советская, 100, г. Нурлат,
Республика Татарстан, 423040

Советская ур., 100, Норлат шәһәре,
Татарстан Республикасы, 423040

Телефон: (84345) 9-20-55, 9-20-63, факс: (84345) 9-00-55, 9-24-44; e-mail: ngdu_nn@tatneft.ru
ИНН/КПП 1644003838/163232003, расчетный счет 40702810100000000700 в АБ «Девон-Кредит» (ОАО) г. Альметьевск
Корреспондентский счет № 3010181040000000079, БИК 049202792

Осенью 2013 года на объекте МЦПС «Минибаево» производились теплоизоляционные работы РВС – 5000, трубопровода диаметром 530 мм от камеры приема скребка до резервуаров РВС 5000 № 1, 2, 3 и трубопровода диаметром 426 мм от резервуаров РВС 5000 до СИКН №213 красящим многофункциональным защитным покрытием «KARE» (далее – КМЗП «KARE»).

Прежде всего, хотелось бы отметить следующее:

- нанесение КМЗП «KARE» на вышеуказанные объекты производилось без остановки и отключения оборудования;
- значительно сократились финансовые расходы, трудозатраты, и временные параметры проведения теплоизоляционных работ. Кроме того данное покрытие не требует предварительной антикоррозионной обработки, так как включает в себя антикоррозионные свойства;
- исключается проблема теплоизоляции участков поверхности со сложной геометрией;
- присутствует возможность колеровки данного покрытия на усмотрение потребителя, в любой цвет.

По итогам наблюдения за вышеуказанными объектами, покрытыми КМЗП «KARE» сделаны следующие выводы:

- достигнуто снижение теплотерь на 37 %;
- данный способ теплоизоляции исключает вопрос с мостиками холода;
- значительное снижение затрат энергоресурсов на нагрев нефти для её дальнейшей транспортировки;
- теплозащитные свойства не зависят от параметров влажности окружающей среды;
- упрощает визуальное наблюдение за целостностью оборудования и трубопроводов.

Дополнительно в 2014 году производились теплоизоляционные работы РВС – 5000 при УПВСН «Кутема». При нанесении КМЗП «KARE» выявлено, что свойства его доработаны в части эластичности.

Особенностью при проведении теплоизоляционных работ является, это тщательная подготовка обрабатываемой поверхности от старого лакокрасочного покрытия, следов ржавчины.

В данный момент НГДУ «Нурлатнефть» ПАО «Татнефть» проводит работу по планированию дальнейшего использования на своих объектах КМЗП «KARE» на последующие годы.

Главный технолог
НГДУ «Нурлатнефть»

С.А. Трубкин

424006, Russia, Mari El, Yoshkar-Ola, Kokshateky prosed, 44
Tel: (8362) 68-56-03 Fax: (8362) 68-57-57 E-mail: mkt@yolai-el.ru
INN 1215027621, KPP 121500001
RusCh: 40702810637180101101,
branch № 8614 Sberbank Rossiya Yoshkar-Ola,
account № 30101810300000000630, BIK 048800630
ОКРО 05265839, ОКОНН 18211, ОГРН 1021200753970

424006, Россия, Марий Эл, Йошкар-Ола, Кокшайский проезд, 44
Телефон: (8362) 68-56-03 Факс: (8362) 68-57-57 E-mail: mkt@yolai-el.ru
ИНН 1215027621, КПП 121500001
Р/сч: 40702810637180101101,
отделение № 8614 Общественный Банк России г. Йошкар-Ола,
Корреспондентский счет 30101810300000000630, БИК 048800630
ОКРО 05265839, ОКОНН 18211, ОГРН 1021200753970

Акт проведения испытаний №002.

18 сентября 2013 г. на территории котельной ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат» представителями Исполнителя ООО НПП «Перспективные технологии» и ООО «БарсТех» в присутствии представителей Заказчика, были проведены тестовые испытания КМЗП «KARE» на паровой задвижке диаметром 160 с рабочей температурой 165°C с целью снижения температуры на поверхности.

Нанесение покрытия проходило поэтапно, путем нанесения 2 слоев КМЗП KARE1000 толщиной по 1,2 - 1,5 мм каждый и 3 слоев КМЗП KARE по 0,5 - 0,7 мм каждый. Каждый последующий слой КМЗП KARE наносился через 10-15 минут после нанесения предыдущего.

Общая толщина КМЗП KARE составила 4-4,5 мм. Через 60 минут после нанесения финишного слоя КМЗП температура на поверхности задвижки составила 65°C.

По истечении 24 часов после нанесения КМЗП и после полной его полимеризации температура на поверхности задвижки составила 58°C.

В результате проведенных испытаний, путем нанесения 5 слоев КМЗП KARE общей толщиной 4-4,5 мм, температура на поверхности задвижки была снижена со 165°C до 58°C.

Температурные показатели были зафиксированы тепловизором testo.

На момент составления акта – по истечении 60 дней, покрытие сохранило первоначальный вид. Потемнений, отслоений, сколов, трещин и деформации не наблюдается.

Представители заказчика:

Главный энергетик

ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат»

Газизов Камиль Шамилович / 

Начальник котельной

Засрев Сергей Владимирович / 

Представители исполнителя:

Генеральный директор

ООО НПП «Перспективные технологии»

Аверьянов Игорь Михайлович / 

Генеральный директор ООО «БарсТех»

Пазаренко Сергей Александрович / 

Общество с ограниченной ответственностью
« АНТИКОРЗАЩИТА »

420066, Республика Татарстан,
г. Казань
ул. Чистопольская, д. 75
тел: (8553) 37-17-26
antikornx@yandex.ru

ИНН 1657124653/КПП 165701001
р/с 40702810500090000244
к/с 30101810900000000798
БИК 049205798
АКБ «БТА-Казань» (ОАО)

Заключение

по результату использования теплоизоляционной краски «KARE» на емкостях хранения нефтепродуктов НГДУ «Нурлатнефть» ОАО «ТАТНЕФТЬ»

Объект:

Нашей фирмой ООО «Антикорзащита» были проведены работы по снижению теплопотерь в емкостях хранения нефтепродуктов путем нанесения жидкой теплоизоляции «KARE». Покрытие сформировалось в сплошную оболочку серого (заказчиком был выбран данный цвет) цвета, без деформаций и вздутий.

По результатам нанесения КМПЗ «KARE» сделаны следующие выводы:

1. КМПЗ «KARE» имеет отличную адгезию к металлической поверхности.
2. Достигнуто заметное снижение теплопотерь.
3. Существенное преимущество перед традиционными утеплителями за счет простоты и скорости нанесения КМПЗ «KARE».
4. Работы по нанесению производились без остановки и отключения оборудования.
5. Легко наносится на поверхность любой формы.
6. Не создает дополнительной нагрузки на конструкцию.
7. Применение КМПЗ «KARE» позволило значительно снизить трудозатраты в сравнении с традиционными видами работ по изоляции, а также исключить возможность образования строительных отходов, которые образуются при нанесении традиционной изоляции.
8. Обработанная поверхность имеет эстетический вид.

Директор
ООО «Антикорзащита»:



Хамидуллин Ф.З.

ВК

Закрытое акционерное общество работников
«Народное предприятие
«Завод искусственных кож»
(ЗАОр «НП «Завод Искож»)

**Производство искусственных
кож, линолеума и пленочных
материалов на основе ПВХ**

ул. Крылова, д. 45, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия, 424007
Телефон: (8362) 64-03-62; 73-20-30; 64-03-73 Факс: (8362) 73-20-22
E-mail: iskozh@mari-el.ru, marketing@mariskozh.ru Сайт: www.mariskozh.ru
ОКПО 00300340, ОГРН 1021200756169, ИНН/КПП 1215009090/121501001

Дата :		№	
На Ваш №		от	

Акт проведения испытаний №001.

18 сентября 2013 г. на территории котельной ЗАОр «НП» Завод «Искож» представителями Исполнителя ООО НПП «Перспективные технологии» и ООО «БарсТех» в присутствии представителей Заказчика, были проведены тестовые испытания КМЗП «KARE» на паровом фильтре Ду 125 мм с рабочей температурой 185°C с целью снижения температуры на поверхности.

Нанесение покрытия проходило в несколько этапов с нанесением грунтовочного слоя, 2 слоев КМЗП KARE1000 толщиной по 1,3 - 1,6 мм каждый и 3 слоев КМЗП KARE по 0,5 – 0,7 мм каждый. Каждый последующий слой КМЗП KARE наносился через 10-15 минут после нанесения предыдущего.

Общая толщина КМЗП KARE составила 4-4,5 мм. Через 60 минут после нанесения финишного слоя КМЗП температура на поверхности задвижки составила 75°C.

По истечении 24 часов после нанесения КМЗП и после полной его полимеризации температура на поверхности задвижки составила __75°C.

В результате проведенных тестовых испытаний путем нанесения 5 слоев КМЗП KARE общей толщиной 4-4,5 мм температура на поверхности задвижки была снижена со 185°C до 75°C. Температурные показатели были зафиксированы контактным тепловизором testo 925.

Представители заказчика:

Директор технический
ЗАОр «НП «Завод «Искож»
Харитонов Александр Сергеевич

Главный энергетик
ЗАОр «НП» Завод «Искож»
Никонов Юрий Робертович

Представители исполнителя:

Генеральный директор
ООО НПП «Перспективные технологии»
Аверьянов Игорь Михайлович

Генеральный директор ООО «БарсТех»
Лазаренко Сергей Александрович

12. СОПУТСТВУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

12.1 Методика расчета снижения величины тепловых потерь, пример расчетов и экономического анализа

Технический эффект применения теплозащитного покрытия определяется расчетным путем как величина снижения тепловых потерь в единицу времени с единицы площади контролируемой поверхности.

Расчет производится по следующей формуле:

$$Q_5 = 0,86 \alpha_1 (t_{стенка} - t_{окр.среда}) F 10^6, \text{ Гкал/час.}$$

Q_5 – потери тепла через элементы конструкции, Гкал/час;

$t_{стенка}$ – температура наружной поверхности, °С; Температура наружной поверхности принимается как максимальная температура по результатам измерений.

$t_{окр.среда}$ – температура окружающей среды (атмосферного воздуха) на момент проведения измерений, °С;

F – площадь наружной поверхности оборудования – определяется по геометрическим размерам конструкции, м²; Для расчета принимается площадь поверхности 1 м².

α_1 – коэффициент теплопередачи наружной поверхности оборудования в окружающую среду, Вт/м²К, принимается

10 Вт/м²К

для теплоизолированных участков

12 Вт/м²К

для не теплоизолированных участков

Пример расчета по результатам проведенных совместно с ЦЭТ РТ испытаний теплоизоляционного покрытия KARE на объектах ГКС-21-2 Шеморданского ЛПУ МГ

Технико-экономический расчет теплоизоляции

Для практической оценки эффективности покрытия KARE выполнены работы на задвижке трубопровода диаметром 76 мм подачи теплофикационной воды потребителям станции ГКС-21-2 Шеморданского ЛПУ МГ. Контролируемая задвижка находилась на открытом воздухе. Нанесено 3 слоя покрытия KARE, суммарная толщина нанесенного слоя покрытия составила 1,8 мм. Суммарный расход покрытия составил 0,5 кг.

В ходе выполнения работы контролировалась температура наружной поверхности задвижки следующими диагностическими приборами:

1 Тепловизор – инфракрасная камера для оценки качественного изменения температуры поверхности.

Тепловизионная съемка проведена инфракрасной камерой (тепловизор) NEC 5104 зав. № 4041367, свидетельство о поверке № 204-2036Т, выдано ВНИИМС (Всероссийский

научно-исследовательский институт метрологической службы), г. Москва, дата поверки 8.06.2007 г. дата след. поверки 8.06.2008 г.

Погрешность измерений составляет $\pm 1\%$.

2 Термометр «Comark N 9008» - термометр с контактными магнитными датчиками для оценки изменения температуры наружной поверхности.

Термометр Comark N 9008 зав.№50933/9, свидетельство о поверке № 612611, выдано ФГУ ТатЦСМ (ФГУ «Татарстанский центр стандартизации, метрологии и сертификации»), г. Казань, дата поверки 27.17.2006 г. дата след. поверки 27.12.2007 г.

Погрешность измерений составляет при применении контактных датчиков $\pm 0,1\%$

3 Термоанемометр «КМ-4007» - измеритель температуры и скорости воздушного потока, применяется для измерения параметров окружающей среды.

Термоанемометр КМ-4007 зав. № 45994/24, свидетельство о поверке № 612677, выдано ФГУ ТатЦСМ (ФГУ «Татарстанский центр стандартизации, метрологии и сертификации»), г. Казань, дата поверки 27.17.2006 г. дата след. поверки 27.12.2007 г.

Погрешность измерений составляет: по скорости потока $\pm 3\%$, по температуре $\pm 1\%$

Условия внешней среды:

- дата проведения измерений 1.11.2007 г.
- температура наружного воздуха минус 4°

Контроль изменения температуры наружной поверхности задвижки контролировался по 3 точкам на различных сторонах задвижки после нанесения каждого слоя покрытия.

Результаты проведенной работы по оценке эффективности теплозащитного покрытия представлены ниже в таблице 12.1.1 и на рисунках 12.1.1 – 12.1.6.

Таблица 12.1.1

№ п/п	Наименование точки измерения	Время контроля, мин	Температура поверхности, $^{\circ}\text{C}$	
			min	max
Поверхность без покрытия				
1	Точка 1	12-35	30,8	31,0
2	Точка 2	12-35	29,3	29,6
3	Точка 3	12-35	31,1	31,2
Покрытие 1 слой				
4	Точка 1	12-55	23,5	23,6
5	Точка 2	12-55	23,5	24,0
6	Точка 3	12-55	23,2	23,3
Покрытие 2 слоя				
7	Точка 1	13-10	20,8	21,0
8	Точка 2	13-10	17,9	18,1
9	Точка 3	13-10	20,5	20,8
Покрытие 3 слоя				

10	Точка 1	13-35	16,1	16,3
11	Точка 2	13-35	15,7	15,9
12	Точка 3	13-35	20,3	20,5

Анализ приведенных данных в таблице показывает, что при применении теплозащитного покрытия KARE производства ООО «Перспективные технологии», достигнуто снижение температуры наружной поверхности контролируемой задвижки в среднем на 13,03°С по 3 точкам измерения и 76% от максимальной температуры поверхности.

Рис 12.1.1 Задвижка без покрытия

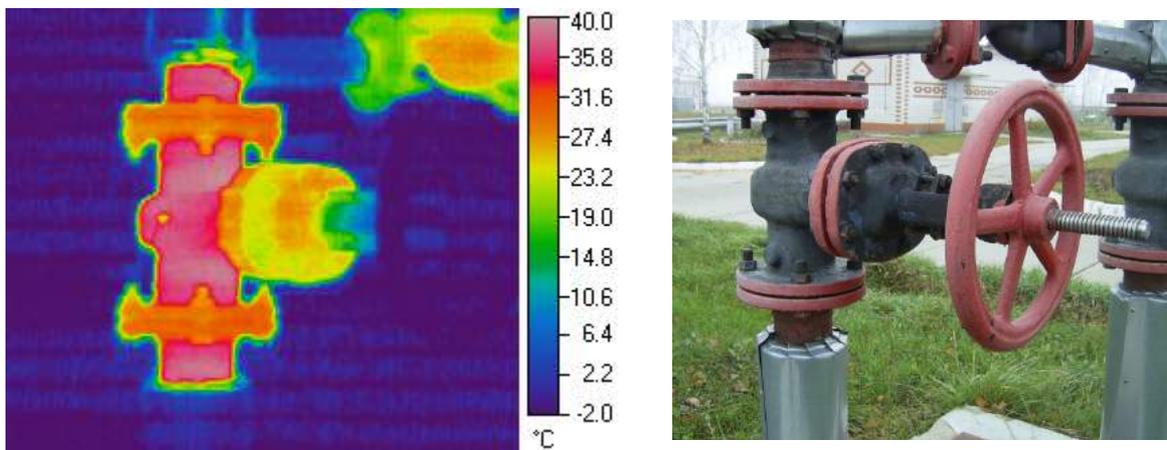


Рис. 12.1.2 Задвижка, левая сторона. Покрытие не нанесено

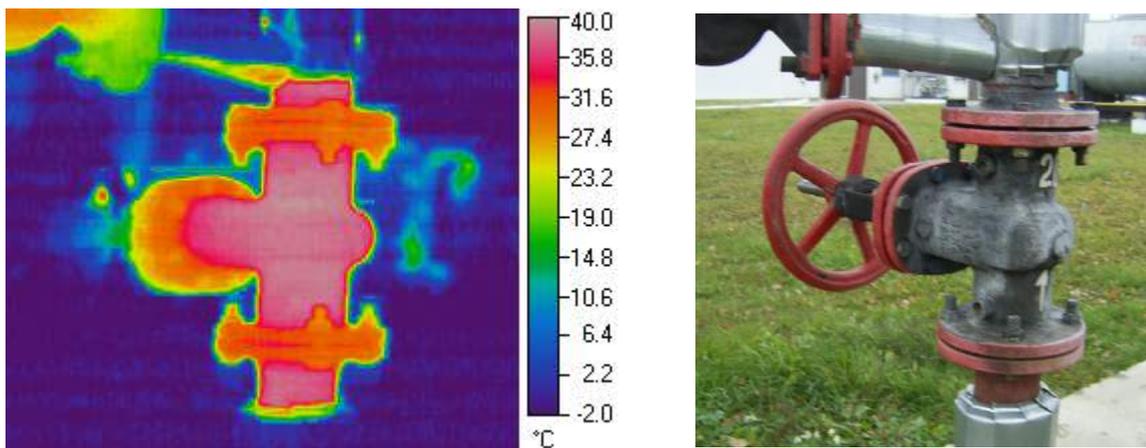


Рис. 12.1.3. Задвижка, правая сторона. Покрытие не нанесено

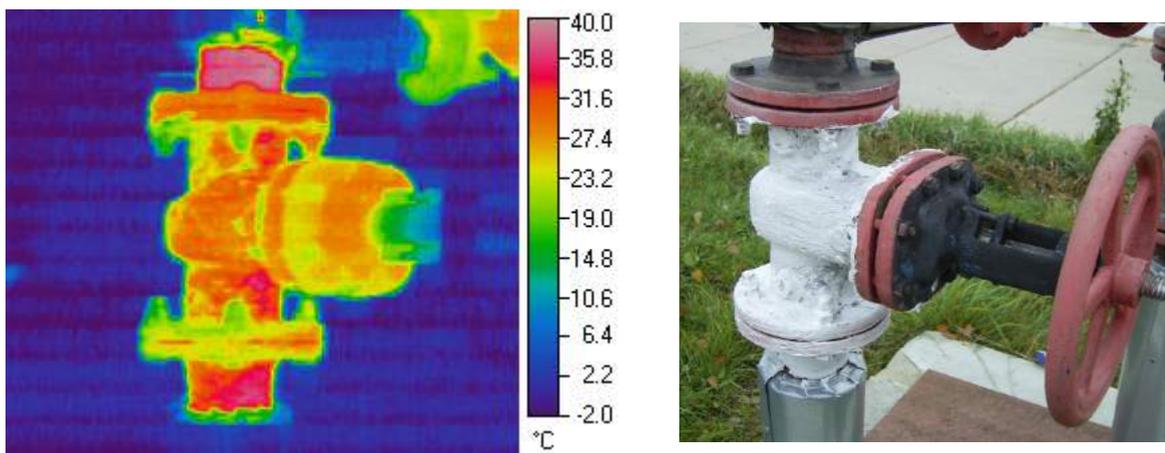


Рис. 12.1.4. Задвижка, левая сторона. 1 слой покрытия

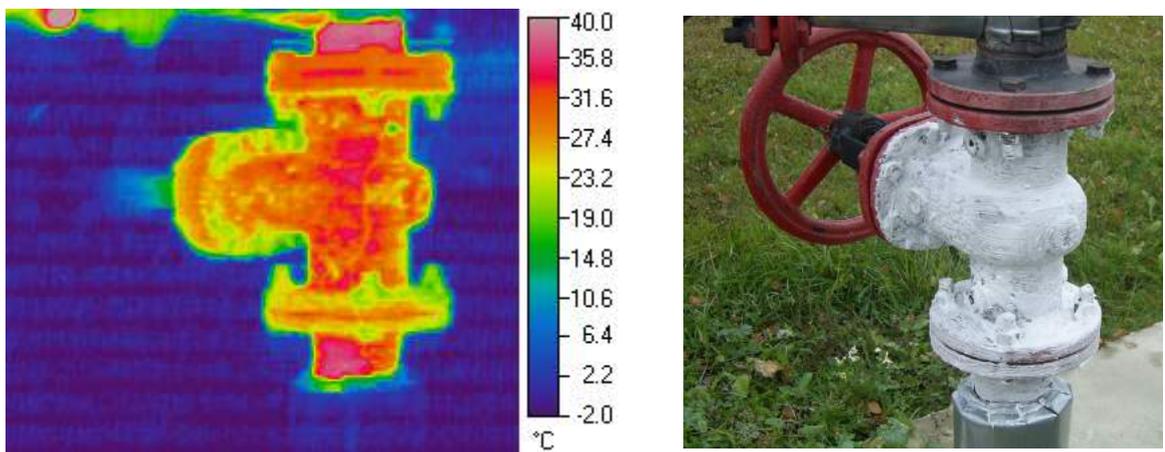


Рис. 12.1.5. Задвижка, правая сторона. 1 слой покрытия

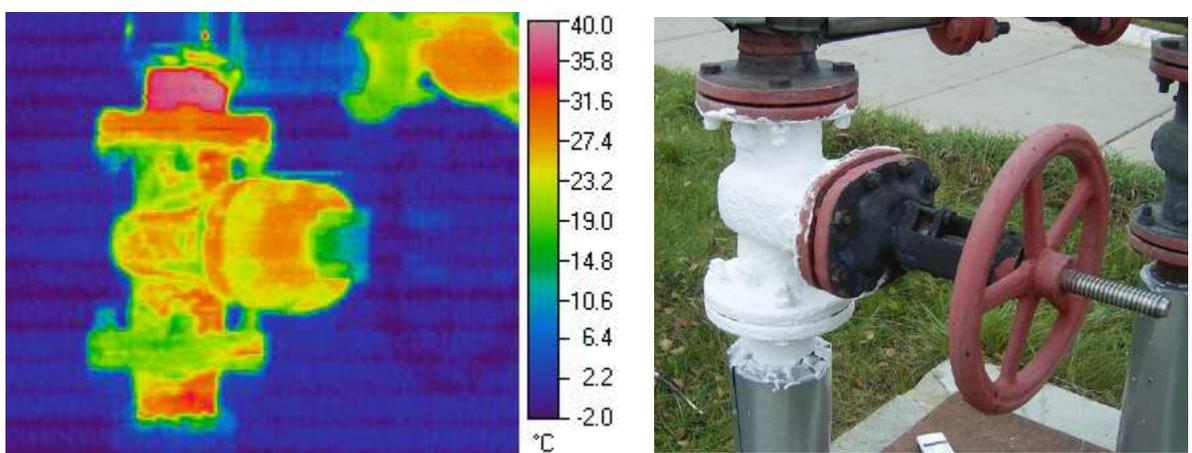
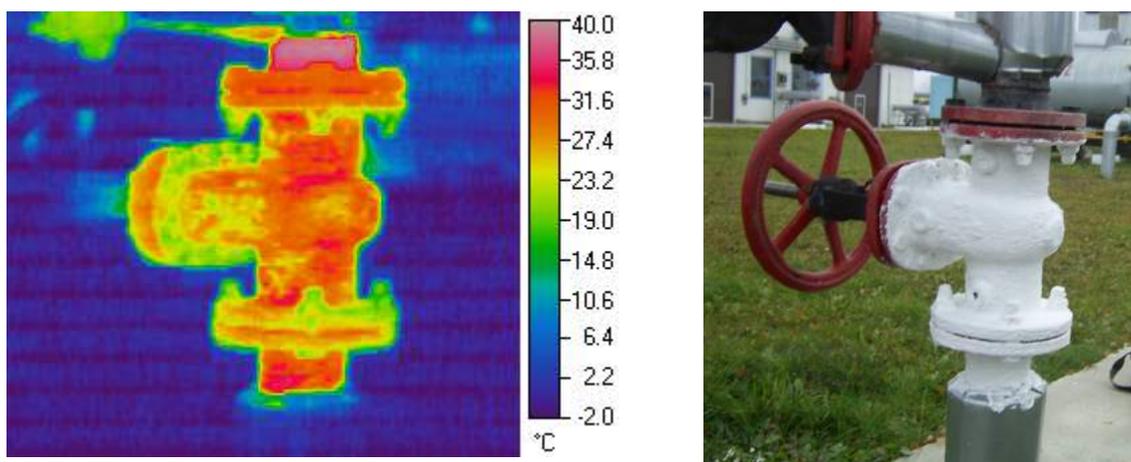


Рис. 12.1.6. Задвижка, левая сторона. 3 слой покрытия



Расчет снижения величины тепловых потерь

Технический эффект применения теплозащитного покрытия определен расчетным путем как величина снижения тепловых потерь в единицу времени с единицы площади контролируемой поверхности.

Данные для расчета:

D задвижки = 76мм.

t окружающей среды = -4 С

t стенки = +31,2 С (без изоляции)

t стенки = +20,5 С (с покрытием «KARE»)

F - площадь поверхности задвижки = 0,41 м2

a1 - коэффициент теплопередачи наружной поверхности задвижки в окружающую среду, Вт/м2 К, принимается:

10 Вт/м2 К для теплоизолированных участков

12 Вт/м2 К для не теплоизолированных участков

Q - Тепловые потери рассчитываются по формуле:

$$Q_5 = 0.86a_1(t_{\text{стенка}} - t_{\text{окр.среды}})F10^{-6}, \text{ Гкал/час.}$$

$$Q = 0.86 * 12 * 0,41 \text{ м2} (31,2 - - 4) = 148,94$$

$$Q = 0.86 * 10 * 0,41 \text{ м2} (20,5 - - 4) = 86,39$$

Согласно расчета, тепловые потери с неизолированной поверхности составляют – 148,94 Ккал/час, с изолированной – 86,39 Ккал/час.

Расчет эффективности показал, что покрытие KARE позволяет добиться снижения тепловых потерь с поверхности задвижки диаметром 76 мм с 148,94 до 86,39 Ккал/час.

Результаты расчета приведены в таблице.

Расчет экономии энергозатрат:

Наименование показателя	Ед. изм.	Без изоляции	Применяя KARE	Разница / экономия
Температура на поверхности	С	+31,2	+20,5	12,8
Продолжительность отопительного периода	Час/год	5232	5232	-
Тепловые потери за год	Гкал/год	0,78	0,45	0,33
Тариф за тепловую энергию	руб/Гкал	900*	900*	-
Затраты	Руб.	702	405	297

Как следует из приведенных в таблице данных, при применении многофункционального защитного покрытия KARE, снижение тепловых потерь на единицу площади поверхности составляет 57,7 %.

На основе полученных технических результатов проведем оценку экономического эффекта применения теплоизоляционного покрытия:

суммарный расход жидкого покрытия	0,83 л.
стоимость покрытия KARE	380 руб./л
стоимость использованного материала	315,4 руб
продолжительность отопительного периода	5232 час/год
суммарное снижение тепловых потерь	0,33 Гкал/год
тариф на тепловую энергию (с НДС)	900 руб./Гкал *
экономия денежных средств	297 руб./год

*Тариф за тепловую энергию средний по Республике Татарстан на 2015г.

Согласно проведенному расчету, экономия денежных средств при применении теплоизоляционного покрытия KARE на задвижке диаметром 76 мм трубопровода подачи теплофикационной воды составляет 297 руб./год на расчетную величину. При этом сумма затрат на материалы составляет 315,4 руб. на расчетную величину площади 1 м² без учета стоимости нанесения покрытия.

Таким образом, расчетный срок окупаемости при применении теплоизоляционного покрытия KARE с учётом выполнения работ составляет 1 год и 1 месяц.

12.2 Расчёт тепловых потерь неизолированными трубопроводами при надземной прокладке (Методические указания)

В настоящем разделе рассмотрены особенности расчета тепловых потерь неизолированными трубопроводами тепловых сетей при надземной прокладке и предложена практическая методика выполнения расчета.

Расчет тепловых потерь изолированными трубопроводами должен выполняться в соответствии с методиками, изложенными в действующих нормативных документах. Характерным для данной ситуации является то, что тепловой поток в основном

определяется термическим сопротивлением тепловой изоляции. При этом коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности покровного слоя мало влияет на величину тепловых потерь и поэтому может быть принят по средним значениям.

Работа трубопровода тепловой сети без тепловой изоляции является нетиповой ситуацией, так как, согласно нормам, все теплопроводы должны иметь тепловую изоляцию во избежание значительных тепловых потерь. Именно поэтому ни в каких нормативных документах не приводятся методики расчета теплотерь трубопроводов для данного случая.

Тем не менее, при эксплуатации тепловых сетей могут возникать и возникают ситуации, когда отдельные участки трубопроводов лишены тепловой изоляции. Для обеспечения возможности расчета потерь тепла такими трубопроводами и разработано настоящая методика. Она базируется на наиболее общих теоретических зависимостях по теплоотдаче трубопровода в условиях вынужденной конвекции, которые приводятся в учебной и справочной литературе.

В соответствии с требованием заказчика все формулы и расчетные величины приводятся не в международной системе единиц, а применительно к измерению теплотерь в ккал/час.

12.2.1 Теоретические основы расчета тепловых потерь неизолированными трубопроводами при надземной прокладке

Трубопровод тепловой сети представляет из себя горизонтально расположенную нагретую трубу, обдуваемую ветром или находящуюся в спокойном воздухе. Поэтому теплоотдачу такого трубопровода можно определять по известным зависимостям с использованием коэффициента теплопередачи через стенку трубы:

$$Q = F_n \cdot (T_n - T_в) / K, \quad (1.1)$$

$$K = 1 / (1/\alpha_n + \delta_m/\lambda_m + 1/\alpha_w), \quad (1.2)$$

- где Q — теплоотдача трубопровода, ккал/час;
- α_n — коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности трубопровода, ккал/(час м² °С);
- F_n — площадь наружной поверхности трубопровода, м²;
- T_n — температура наружной поверхности трубопровода, °С;
- $T_в$ — температура наружного воздуха, °С.
- K — коэффициент теплопередачи через стенку рассматриваемого трубопровода, ккал/(час м² °С);
- α_n — коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности трубопровода, ккал/(час м² °С);
- δ_m — толщина металлической стенки трубы, м;
- λ_m — теплопроводность материала стенки трубы, ккал/(ч м °С);
- α_w — коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности трубопровода, ккал/(час м² °С);
- T_n — температура наружной поверхности трубопровода, °С;

В качестве расчетных температур следует брать средние температуры за рассматриваемый период. При этом, температуру поверхности трубопровода можно принимать равной температуре воды в трубопроводе, так как термическое сопротивление стенки трубы δ_m/λ_m и сопротивление теплоотдаче на внутренней поверхности $1/\alpha_w$ для чистой трубы во много раз меньше, чем сопротивление теплоотдаче на наружной поверхности $1/\alpha_n$. Такое допущение позволяет значительно упростить расчет и уменьшить число необходимых исходных данных, так как тогда не требуется знать скорость воды в трубе, толщину стенки трубы, степень загрязнения стенки на внутренней поверхности. Погрешность расчета, связанная с таким упрощением, невелика и значительно меньше погрешностей, связанных с неопределенностью других расчетных величин.

Площадь наружной поверхности трубопровода определяется его длиной и диаметром:

$$F_n = \pi D_n L, \quad (1.3)$$

где Q — теплоотдача трубопровода, ккал/час;
 π — константа, равная 3,141;
 D_n — наружный диаметр трубопровода, м;
 L — длина трубопровода, м.

С учетом вышеизложенного выражение (1) можно преобразовать к виду:

$$Q = \alpha_n \pi D_n L (T_n - T_s), \quad (1.4)$$

Наиболее важным при расчете тепловых потерь является правильное определение коэффициентов теплоотдачи на наружной поверхности трубопровода. Вопрос теплоотдачи от одиночной трубы хорошо изучен, и расчетные зависимости приводятся в учебных пособиях и справочниках по теплообмену. Согласно теории, общий коэффициент теплоотдачи определяется как сумма коэффициентов конвективной и лучистой теплоотдачи:

$$\alpha_n = \alpha_k + \alpha_l \quad (1.5)$$

Коэффициент конвективной теплоотдачи зависит от скорости воздуха и направления потока по отношению к оси трубопровода, диаметра трубопровода, теплофизических характеристик воздуха. В общем случае выражение для определения коэффициента теплоотдачи на наружной поверхности трубопровода при поперечном обдувании потоком воздуха будет:

при ламинарном режиме движения воздуха (критерий Рейнольдса Re меньше 1000)

$$\alpha_k = 0,43 \nu_\varphi Re^{0,5} \lambda_s / D_n \quad (1.6)$$

При переходном и турбулентном режиме движения воздуха (критерий Рейнольдса Re равен или больше 1000)

$$\alpha_k = 0,216 \nu_\varphi Re^{0,6} \lambda_s / D_n, \quad (1.7)$$

где Re — критерий Рейнольдса, вычисляемый по наружному диаметру трубопровода и скорости движения воздуха, определяемой с учетом

высоты расположения трубопровода над землей и характера рельефа местности.

λ_e — коэффициент теплопроводности воздуха, ккал/(ч м °С);

β_φ — поправочный коэффициент, учитывающий направление воздушного потока по отношению к оси трубопровода.

$$Re = U \beta_u D_n / \nu_e, \quad (1.8)$$

где U — расчетная скорость движения воздуха;

β_u — поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения трубопровода над землей и характер рельефа местности.

ν_e — коэффициент кинематической вязкости воздуха, определяемый при температуре наружного воздуха, м²/с.

Выбор расчетной скорости ветра U является ответственной задачей, так как этот параметр в существенной степени влияет на значение коэффициента конвективной теплоотдачи. Сложность выбора заключается в том, что скорость ветра является сильно переменной и трудно предсказуемой величиной, поэтому в расчете неизбежно приходится ориентироваться на некоторые средние значения скорости. Среднее значение расчетной скорости ветра U можно определять по фактическим данным скоростей ветра за рассматриваемый период на основании метеорологических наблюдений или по среднемесячным значениям по данным. При этом первый вариант явно предпочтительнее, так как данные СНиП и климатологических справочников являются результатом осреднения за очень большой период многолетних наблюдений и не могут учитывать особенностей климата в конкретный расчетный год.

Значение поправочного коэффициента β_u может быть определено на основании данных по поправкам на ветровое давление, приводимым в /4/.

Соотношение между поправочным коэффициентом на скорость воздуха и поправкой на ветровое давление достаточно простое:

$$\beta_u = \sqrt{\beta_p} \quad (1.9)$$

Высота расположения трубопровода над землей обычно не превышает 5 м, поэтому значения поправочного коэффициента на скорость ветра определены только для такой ситуации и приведены в таблице.

Поправочные коэффициенты на ветровое давление и скорость воздуха

Тип местности	Поправка на ветровое давление β_p	Поправка на скорость воздуха β_u
Открытая — побережья морей и озер, пустыни, степи, лесостепи, тундра	0,75	0,866
Пересеченная — городские территории, лесные массивы и др. с препятствиями высотой до 10 м	0,5	0,707
Городская — городские районы с застройкой зданиями высотой более 20 м	0,4	0,632

Данные по зависимости коэффициента кинематической вязкости ν_e и коэффициента теплопроводности λ_e от температуры для воздуха с интервалом в 10 градусов приведены

в таблице. Приводятся результаты интерполяции этих данных с шагом 1 градус для непосредственного использования при расчете.

В таблице приводится зависимость поправочного коэффициента β_ϕ от угла обдувания трубопровода. Эти данные представлены в таблице.

Поправочные коэффициенты на угол обдувания

ϕ , град.	90	80	70	60	50	40	30	20	10
β_ϕ	1	1	0,98	0,95	0,87	0,77	0,67	0,60	0,55

Учитывая, что направление движения воздуха по отношению к ориентации трубопровода обычно неизвестно, поправочный коэффициент на угол обдувания β_ϕ следует принимать как среднее значение в диапазоне изменения угла направления потока от 90 градусов (перпендикулярно оси трубопровода) до 0 (параллельно оси трубопровода). Согласно данным таблицы, среднее значение равно 0,821.

Коэффициент лучистой теплоотдачи зависит от температуры воздуха и температуры поверхности трубопровода, а так же от степени черноты поверхности трубопровода ϵ_n .

$$\alpha_n = \epsilon_n C_0 \left(\left(\frac{T_n + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_e + 273}{100} \right)^4 \right) / (T_n - T_e) \quad (1.10)$$

где C_0 — коэффициент излучения абсолютно черного тела.

$$C_0 = 4,97 \text{ ккал}/(\text{час м}^2 (\text{°K})^4)$$

Оголенная стальная труба теплопровода, находящаяся в атмосферных условиях, имеет окисленную или сильно окисленную поверхность, для которых степень черноты ϵ_n , согласно данным, лежит в пределах от 0,8 до 0,98. Поэтому, рекомендуется принимать среднее значение $\epsilon_n = 0,9$.

12.2.2 Особенности расчета потерь теплоты длинными участками неизолированных теплопроводов

Теоретические расчетные зависимости, представленные в предыдущем разделе, справедливы для случая, когда входящие в них расчетные коэффициенты теплоотдачи и температура теплоносителя являются постоянными по длине трубопровода. Это достаточно близко соответствует ситуации, когда снижение температуры теплоносителя на участке за счет тепловых потерь невелико и средняя температура теплоносителя мало отличается от начальной. Вследствие постоянства температуры поверхности трубопровода постоянными остаются и значения коэффициентов конвективной и лучистой теплоотдачи с поверхности трубы.

В общем случае падение температуры теплоносителя на коротком участке прямо пропорционально длине трубопровода и его диаметру и обратно пропорционально расходу теплоносителя:

$$\Delta T_w \sim (T_w - T_e) D_n L / G_w, \quad (2.1)$$

Если же трубопровод имеет малый диаметр, расход невелик, а длина участка достаточно велика, то вследствие значительного изменения температуры теплоносителя изменяется перепад температур между поверхностью трубы и воздухом, а также значение коэффициента лучистой теплоотдачи. Вследствие этого удельные потери теплоты постепенно снижаются от начала участка к его концу, и общие потери тепла уже

не пропорциональны длине трубопровода. В этом случае расчет по линейной зависимости может дать слишком большую погрешность в сторону завышения теплопотерь, так как снижение теплоотдачи идет по нелинейному экспоненциальному закону.

Для получения более достоверного результата расчета тепловых потерь в такой ситуации следует расчет вести по уточненным зависимостям, учитывающим экспоненциальный характер снижения теплоотдачи. Для их применения в качестве исходных данных следует обязательно использовать еще один параметр: расход теплоносителя на участке G_w .

Расчетные зависимости могут быть получены из дифференциального уравнения, описывающего процесс теплоотдачи с поверхности трубопровода элементарной длины, и дифференциального уравнения, описывающего расход теплоты вследствие остывания воды:

$$dQ = \alpha_n (T_w - T_s) \pi D_n \cdot dL \quad (2.2)$$

$$dQ = c_w G_w dT_w, \quad (2.3)$$

где dQ — теплотери участка трубопровода элементарной длины;
 dL — элементарная, бесконечно малая длина трубопровода;
 dT_w — снижение температуры теплоносителя на участке элементарной длины.
 c_w — теплоемкость воды, ккал/(кг °С). $c_w = 1$

При выводе решения предполагается, что коэффициент теплообмена на поверхности трубопровода остается постоянным. Учитывая, что доля лучистого теплообмена в общем коэффициенте составляет около 15-20%, такое допущение вполне правомерно и не приводит к существенным погрешностям. В то же время такой подход позволяет значительно упростить конечные выражения.

Решение системы уравнений приводит к следующей зависимости падения температуры теплоносителя от длины трубопровода L :

$$\Delta T_w = (T_w - T_s) (1 - e^{-AL}), \quad (2.4)$$

где e — основание натуральных логарифмов, $e = 2,71$;
 A — комплекс из расчетных величин, 1/м.

$$A = \alpha_n \pi D_n / c_w G_w, \quad (2.5)$$

Конечная температура теплоносителя при этом будет:

$$T_{wk} = T_w - \Delta T_w \quad (2.6)$$

Если конечная температура теплоносителя получается меньше или равной 0°C, это означает, что трубопровод перемерзнет. Рассчитывать теплопотери трубопровода в такой ситуации не имеет смысла. Критическая длина трубопровода, то есть максимально допустимая длина, при которой он еще не будет перемерзать, определится:

$$L_{кр} = - \ln(1 - T_w / (T_w - T_s)) / A \quad (2.7)$$

Если конечная температура теплоносителя получается выше 0°C, то могут быть рассчитаны тепловые потери трубопровода:

$$Q = c_w G_w \Delta T_w, \quad (2.8)$$

Практическая методика расчета тепловых потерь

В настоящем разделе приводится последовательность расчета и расчетные формулы для вычисления тепловых потерь трубопроводов. Входящие в формулы расчетные величины должны быть представлены в единицах измерения, указанных в таблице.

Используемые единицы измерения расчетных величин

Расчетный параметр	Обозначение	Единица измерения
Исходные данные для расчета		
Начальная температура воды в трубопроводе	T_w	°С
Температура воздуха	T_e	°С
Наружный диаметр трубопровода	D_n	мм
Длина трубопровода	L	м
Скорость ветра	U	м/с
Расход теплоносителя	G_w	т/час
Промежуточные значения и результаты расчета		
Часовые тепловые потери трубопровода	Q	ккал/час
Коэффициент конвективной теплоотдачи	α_k	ккал/(час м ² °С)
Коэффициент лучистой теплоотдачи	α_l	ккал/(час м ² °С)
Коэффициент полной теплоотдачи	α_n	ккал/(час м ² °С)
Теплопроводность воздуха	λ_e	ккал/(час м °С)
Кинематическая вязкость воздуха	ν_e	м ² /с
Критерий Рейнольдса	Re	—
Поправка на скорость воздуха	β_u	—
Поправка на угол обдувания	β_φ	—
Коэффициент излучения абсолютно черного тела	C_0	ккал/(час м ² (°К) ⁴)
Степень черноты поверхности трубопровода	ε_n	—
Теплоемкость воды	c_w	ккал/(кг °С)
Снижение температуры воды	ΔT_w	°С

Последовательность расчета

1. Определяем по таблицам теплофизические характеристики воздуха λ_e и ν_e при заданной его температуре. В расчете следует использовать значения, выбираемые непосредственно из таблиц, без всяких переводных коэффициентов, так как они включены в расчетные формулы.

2. По таблице определяем поправочный коэффициент на скорость воздуха β_u в зависимости от типа местности.

3. Определяем значение поправки на угол обдувания трубопровода β_ϕ , приравнявая его среднему значению 0,821, или, если известен угол обдувания, определяя его по таблице.

4. Определяем критерий Рейнольдса для воздуха:

$$Re = 1000 U \beta_u D_n / \nu_s \quad (3.1)$$

5. Определяем коэффициент конвективной теплоотдачи.

Если значение критерия Рейнольдса меньше 1000, то вычисление проводим по формуле:

$$\alpha_k = 4,3 \beta_\phi Re^{0,5} \lambda_s / D_n \quad (3.2)$$

В противном случае вычисление проводим по формуле:

$$\alpha_k = 2,16 \beta_\phi Re^{0,6} \lambda_s / D_n \quad (3.3)$$

6. Определяем степень черноты поверхности трубопровода ϵ_n приравнявая ее среднему значению 0,9, или обосновываем другое значение по справочной литературе.

7. Определяем коэффициент лучистой теплоотдачи:

$$\alpha_l = 4,97 \epsilon_n (((T_n + 273)/100)^4 - ((T_s + 273)/100)^4) / (T_n - T_s) \quad (3.4)$$

8. Определяем полный коэффициент теплоотдачи:

$$\alpha_n = \alpha_k + \alpha_l \quad (3.5)$$

9. Определяем часовые тепловые потери трубопроводом:

$$Q = \alpha_n \pi D_n L (T_n - T_s) / 1000 \quad (3.6)$$

10. Определяем потери тепла, за расчетный период времени, Гкал/час:

$$Q_N = 24 Q N / 1000000, \quad (3.7)$$

где N — количество суток в расчетном периоде времени

Дальнейшие действия следует выполнять, если есть опасения, что снижение температуры на участке велико и расчет следует выполнять по нелинейной зависимости. Для дальнейшего расчета должен быть известен расход теплоносителя на участке.

11. Определяем модуль показателя экспоненты AL :

$$AL = \alpha_n \pi D_n L / (10^6 G_w) \quad (3.8)$$

Если полученное значение незначительно отличается от 0, то погрешность расчета теплотерь составляет примерно половину вычисленного значения. Так, если полученное значение равно 0,05, то можно считать, что теплотери были определены с точностью порядка 2,5%. Если полученная точность расчета устраивает, то переходим к пункту 13. При необходимости можно откорректировать значение теплотерь в соответствии с определенной погрешностью:

$$Q = Q (1 - AL / 2) \quad (3.9)$$

12. Если значение модуля показателя экспоненты AL больше 0,05, или если требуется более высокая точность расчета, вычисляем снижение температуры теплоносителя на участке за счет теплотерь по экспоненциальной зависимости:

$$\Delta T_w = (T_w - T_s) (1 - e^{-AL})$$

13. Определяем конечную температуру теплоносителя, чтобы убедиться, что трубопровод не перемерзнет:

$$T_{wk} = T_w - \Delta T_w \quad (3.10)$$

14. Определяем уточненное значение теплотерь:

$$Q = 1000 G_w \Delta T_w \quad (3.11)$$

15. Определяем уточненные потери тепла за расчетный период времени в соответствии с п.10.

Литература

1. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. Учебное пособие для неэнергетических специальностей вузов — М.: Высшая школа, 1975 — 496 с. ил.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. I. Отопление / В.Н.Богословский, Б.А.Крупнов, А.Н.Сканави и др.: Под ред. И.Г.Старовойрова и Ю.И.Шиллера. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1990 — 344 с.: ил.— (Справочник проектировщика).
3. Нестеренко А.В. Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха — 3-е изд, перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1971 — 460 с. ил.
4. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия
5. СНиП 2.04.14-88. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов
6. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика
7. Справочник по климату региона

12.3. Рекомендации по определению теплопроводности жидких изоляционных материалов

Для измерения теплопроводности различных теплоизолирующих материалов, можно использовать отечественный прибор ИТП-МГ4 «100», предназначенный для определения теплопроводности и термического сопротивления строительных материалов, а также материалов, предназначенных для тепловой изоляции промышленного оборудования и трубопроводов при стационарном тепловом режиме по ГОСТ 7076-99.

Прибор обеспечивает определение коэффициента теплопроводности в диапазоне от 0,02 до 1,5 Вт/м⁰С и термического сопротивления в диапазоне от 0,01 до 1,5 м²·С/Вт.

Допускаемая толщина образца размером в плане 100x100мм – от 3 до 28 мм. Основная относительная погрешность определения коэффициента теплопроводности не более ±5%. Образцы для испытаний изготавливаются, высушиванием жидких теплозащитных составов залитых в формочку размерами (100*100*5)мм. Измерения коэффициента теплопроводности образцов толщиной от 4 до 4,5 мм выполняются после кондиционирования испытуемых образцов при относительной влажности 65% в течение нескольких дней.

Нет оснований сомневаться, что специалисты знают и другую возможность определения теплопроводности тонкослойных материалов. Этот принцип основан на законе аддитивности теплового сопротивления пакета теплоизолирующих материалов. Измеряя тепловое сопротивление пакета из стандартного материала и тонкослойного измеряемого, можно определить теплопроводность тонкослойного материала, пользуясь соотношением $R = h/\lambda$. (СНиП II-3-79, п.2.4):

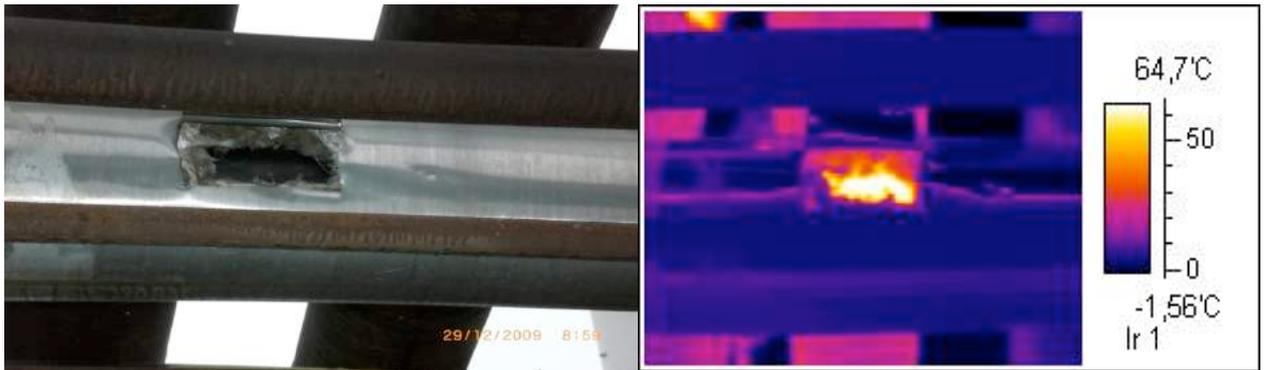


Сравнительные контрольные измерения теплопроводности предлагаемых на рынке жидких теплоизолирующих составов как отечественного, так и зарубежного производства позволят перепроверить заявленные характеристики поставщиков и выбрать оптимальные. Имеющиеся на рынке жидкие теплоизолирующие материалы имеют коэффициенты теплопроводности на уровне 0,05 – 0,08 Вт/м °С. По сути устройства теплоизоляционных материалов, коэффициент теплопроводности любых теплоизоляторов строительного назначения не может быть меньше чем у воздуха, который определен в диапазоне 0,024-0,026 Вт/м °С.

12.4 Результаты тепловизионного обследования состояния теплоизоляции технологических трубопроводов и аппаратов (2009 г.)



Потери тепла на данном участке составляют 3080 Ккал/год (8311 руб./год)



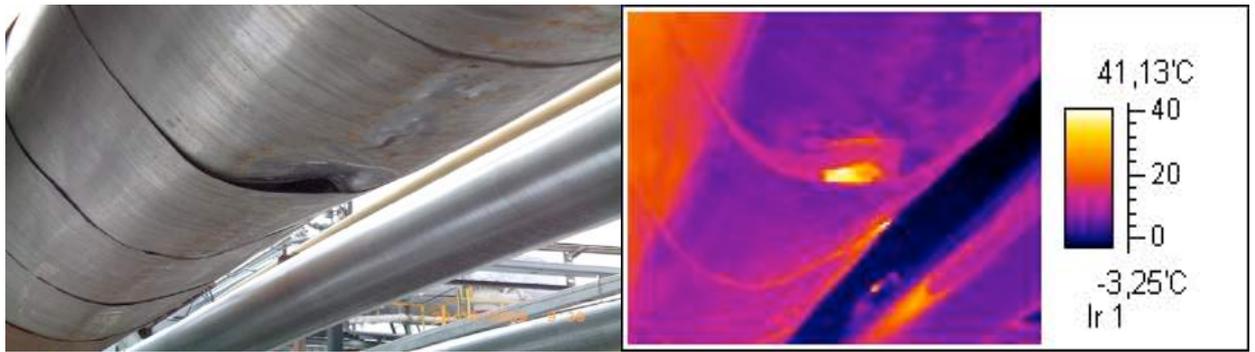
Потери тепла от одного смотрового окна составляют 290 Ккал/год (783 руб./год)



Потери тепла на данном участке, протяженностью 70 м составляют 55750 Ккал/год (150 437 руб./год)



Потери тепла на данном участке составляют 160 Ккал/год (437руб./год)



Потери тепла на данном участке составляют 30 Ккал/год (87 руб./год)



Потери тепла на данном участке составляют 49820 Ккал/год (134 435 руб./год)



Потери тепла на данном участке составляют 330 Ккал/год (899 руб./год)



Потери тепла на данном участке составляют - 90 Ккал/год (243 руб./год)



Потери тепла на данном участке составляют - 70 Ккал/год (189 руб./год)



Потери тепла на данном участке составляют - 2380 Ккал/год (6421 руб./год)



Потери тепла на данном участке составляют - 130 Ккал/год (352 руб./год)

При применении теплозащитного покрытия KARE потери сокращаются минимум на 30%.

12.5 Список справочно-нормативной документации

СП 23-101-2000. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование тепловой защиты зданий.

СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий

СНиП II-3-79. Строительная теплотехника.

СП 23-103-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий

ГОСТ 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.

ГОСТ 51379-99. Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов, Основные положения. Типовые формы.

ГОСТ 51541-99. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения.

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве.

СНиП 41-03-2003. Теплоизоляция оборудования и трубопроводов

СНиП 2.04.14-88 * Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов

СНиП 2.08.01-89 * Жилые здания

СНиП 2.08.02-89 * Общественные здания и сооружения

СНиП 23-01-99. Строительная климатология

ГОСТ 10499-95. Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна.

Технические условия

ГОСТ 16381-77. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 17177-94. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний

ГОСТ 22950-95. Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом вяжущем. Технические условия

ГОСТ 23250-78 Материалы строительные. Метод определения удельной теплоемкости

ГОСТ 22950-95 Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом вяжущем. Технические условия

ГОСТ 23250-78 Материалы строительные. Метод определения удельной теплоемкости

ГОСТ 25898-83 Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропрооницанию.

ГОСТ 26629-85 Здания и .. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.

ГОСТ 30290-94 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности поверхностным преобразователем.

ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

12.6 Директивные документы (для субъектов Республики Татарстан)

- Долгосрочная целевая программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Республике Татарстан на 2011 – 2015 годы и на перспективу до 2020 года. Утверждена Постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан №604 от 29.07.2010г.

- План совместных действий Государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий» и Республики Татарстан по стимулированию спроса на инновационную, в том числе нанотехнологическую, продукцию, утвержденный Президентом Республики Татарстан Р.Н.Миннихановым и заместителем генерального директора Государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий» А.Г.Свинаренко 31 августа 2010 года:

- Постановление кабинета Министров Республики Татарстан от 4.08.2011 №634 О внесении изменений в Долгосрочную целевую программу «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Республике Татарстан на 2010 – 2015 годы и на перспективу до 2020 года, утвержденную постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 29.07.2010 № 604

- План мероприятий по реализации долгосрочной целевой программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Республике Татарстан на 2010 – 2015 годы и на перспективу до 2020 года Утвержден Постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан №61 от 31.01.2011

13. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

13.1. Список подрядных организаций имеющих обученных работников и опыт работы с KARE и аналогичными жидкими изоляционными материалами.

- ООО «ЭНАВТ», РТ, г. Лениногорск, , ф. 8 (85595) 5-27-97, Email: lenenavt@yandex.ru

- ООО «Нефтестрой» РТ, г. Лениногорск, т.ф. 8 (85595) 5-78-08
- ООО «ПСФ Максат» РТ г. Лениногорск, т.ф. 8(85595) 2-17-10, 2-13-80, E-mail: maksat.psf@mail.ru
- ООО «РосНефтеКомплект», 8(85595) 9-28-00, e-mail: rnk@tatais.ru
- ООО «ВТР-СтройИндустрия», РТ, г. Нижнекамск, т.ф. 8(8555)46-27-53. E-mail: vtrsi@yandex.ru
- ООО «Антикорзащита», РТ, г. Альметьевск, 8-917-263-59-81 Хамидуллин Флер Завдатович
 - ООО «PCY» РТ, г. Бавлы т.ф. 8(85569)5-52-17.
 - ООО «ЭТС» РТ, г. Казань к.т. 8-927-032-55-23
 - ООО «Черемшанское КСП» РТ, р.ц. Черемшан? к.т. 8-917-281-36-04
- Тухбатуллин Фарит РТ, г. Альметьевск, к.т. 8-917-878-80-80
- ООО «Черемшанский» Алтайский край, г. Барнаул
- ООО «СУИР- НК» РТ, г. Нижнекамск, 8-917-897-36-38 Рахимов Васим Маркасимович
- ООО «СУИР- Б» РТ, г. Бугульма, 8-987-274-00-48 zinnurovdamir@rambler.ru
Зиннуров Дамир Закиевич
- ООО «СУИР-Алм» РТ, г. Альметьевск, 8-917-242-81-74 Аглямзянов Айрат Вафирович

13.2 Рекомендации потребителям KARE

Если не хотите разочароваться от изоляционного покрытия KARE разработки и производства ООО «Перспективные технологии», испытать недоверие к заявленным характеристикам, постарайтесь придерживаться основных правил работы.

Запомните основные постулаты, обеспечивающие успех:

1. Читайте инструкцию полностью и до начала работ, а не после.
2. Педантично и качественно выполняйте рекомендуемые операции и приемы.
3. Приобретите навыки выполнив пробную работу с маленькими объемами состава - по линейке функциональности использования: теплоизоляция, гидроизоляция, звукоизоляция, антикоррозионная или фунгицидная защита.
- по линейке назначения: классический, трудногорючий, не горючий.

Качество сухого покрытия и результат в целом зависят от:

1. Грамотной подготовки к покраске изолируемой поверхности.
2. Однородности нанесения первого грунтовочного и последующих изоляционных слоев.
3. Правильности выбора и подготовки состава.
4. Соблюдения технологии нанесения, в особенности от:
 - правильности дозировки водой (выбор необходимой вязкости для каждого случая, зависящих от температуры изолируемой поверхности, температуры и относительной влажности окружающей среды, обдуваемости рабочей зоны, толщины наносимых слоев, используемого инструмента), жесткости дозировочной воды (лучше дистиллированная).
 - однородности наносимого состава за счет постоянного перемешивания в процессе нанесения;

- степени высыхания нанесенных слоев перед нанесением последующих слоев (чем тоньше толщина наносимых слоев – тем лучше)

5. Точности исполнения рекомендуемых последовательности и дозировок в случаях применения целевых добавок для изменения специальных характеристик сухого покрытия (эластичности, морозостойкости, антикоррозионных свойств, цвета и т.п.).

Не забывайте, что результаты работы, внешний вид и долговечность покрытия во многом зависят от качества подготовки поверхности, которая включает в себя следующие операции:

1. Удаление не прочно держащихся участков поверхности, отделяемых остатков старой краски и коррозии.
2. Ремонт поверхности (выравнивание, заделка трещин).
3. Обеспыливание, в необходимых случаях обезжиривание поверхности.
4. Сушка поверхности.

Следует помнить:

Чем меньше времени потратите на соблюдение технологии, тем больше потеряете времени и средств на переделку!

Чем больше внимания уделите подготовке и завершению работы, тем эффективнее будут результаты!

13.3 Примеры применения KARE

- жилищно-коммунальное хозяйство:



Теплоизоляция труб подвальной разводки



Изоляция труб в подтапливаемом подвале

- строительство:



Теплоизоляция фасадов зданий



Утепление стен и полов квартир

- производства, связанные с воздействием низких и высоких температур:



Изоляция объектов нефтепереработки



Труднодоступные для обычной теплоизоляции объекты



Теплообменник



Котельная

13.5 Организация поставок, консультации, техническое сопровождение:

ООО «Перспективные технологии»:

Головной офис: 420049, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Павлюхина 996, офис 8

Склад: г.Казань, ул. Восстания 100 (Технополис Химград).

+7 (843) 239-08-80

www.kare-nano.ru

info@kare-nano.ru

В Закамье: ООО «Энергоавтоматика» (ЭНАВТ) г.Лениногорск,

факс 8 (85595) 5-27-97, 8 (987) 281-84-34, 8 (967) 770-24-08

www.lenenavt.ru

lenenavt@yandex.ru

Обучение специалистов: НОУ« УЦ Энергоавтоматика» г.Лениногорск,

факс 8 (85595) 5-27-97, 8 (987) 281-84-34

nou.enavt@yandex.ru