

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО АНТИКОРРОЗИОННОЙ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ ЗАЩИТЕ  
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ  
МАТЕРИАЛАМИ «ВЕКТОР» И «МАГИСТРАЛЬ»**

**Москва 2018**

## Предисловие

Сведения о методических рекомендациях

1 РАЗРАБОТАНЫ специалистами ООО «ПК «КУРС», ООО «Реал-Амур», ООО «ТТ»  
раздел 7 подготовлен совместно с ЗАО «СТУ»

2 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Генеральным директором  
ООО «ПК «КУРС», приказ № 92 от «20» ноября 2017 г.

3 ВВОДЯТСЯ ВПЕРВЫЕ

4 ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ Управления государственного строительного надзора  
Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору  
(письмо 15.01.2018 г. № 09-03-06/167).

Примечание:

Информация об изменениях и дополнениях к методическим рекомендациям размещены на официальном сайте компании ООО «ПК «КУРС» [www.vektorantikor.ru](http://www.vektorantikor.ru) в разделе «Документы».

Методические рекомендации являются интеллектуальной собственностью ООО «ПК «КУРС». Методические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены без официального разрешения ООО «ПК «КУРС».

## Содержание

Введение.....	4
1 Область применения.....	5
2 Нормативные ссылки.....	5
3 Термины, определения и сокращения.....	6
4 Общие положения.....	6
5 Технологии антикоррозионной защиты тепловых сетей.....	10
6 Технологии антикоррозионной защиты теплопроводов в ППУ изоляции.....	17
7 Технология гидроизоляционной защиты подвесной теплоизоляции действующих и строящихся тепловых сетей.....	24
8 Особенности работы с материалами «Вектор» и «Магистраль».....	29
9 Контроль качества защитных покрытий «Вектор» и «Магистраль».....	30
Приложение А Требования при поставках материалов «Вектор» и «Магистраль»..... (справочное)	32
Приложение Б Выдержка из РД 153-34.0-20.518-2003 по материалу «Вектор»..... (справочное)	35
Приложение В Заключение ОАО «АКХ им. К.Д. Памфилова» от 17 ноября 2010 г. (справочное) по результатам испытаний материала «Магистраль» на соответствие требованиям РД 153-34.0-20.518-2003.....	36
Приложение Г Журнал производства антикоррозионных работ..... (рекомендуемое)	38
Приложение Д Акт приемки защитного антикоррозионного покрытия..... (рекомендуемое)	39
Библиография.....	40

## Введение

Методические рекомендации предназначены для практической реализации требований нормативных актов [1], [6], [7], [10], [11], [16] и включают технологии, реализуемые при:

- антикоррозионной защите элементов трубопроводов тепловых сетей *(в заводских и трассовых условиях)*;
- антикоррозионной защите тепловых сетей в ППУ изоляции *(в заводских условиях)*;
- гидроизоляционной защите подвесной теплоизоляции действующих и строящихся тепловых сетей *(в трассовых условиях)*

с применением отечественных антикоррозионных и гидроизоляционных материалов «Вектор» и «Магистраль» производства ООО «ПК «КУРС» (Приложение А).

Надлежащее выполнение требований методических рекомендаций обеспечивает максимально высокое качество тепловых сетей при новом строительстве, реконструкции и капитальном ремонте, а также реализацию требований Федерального закона №190-ФЗ «О теплоснабжении» [1] по запрещению подключения к системам теплоснабжения тепловых сетей, на которые не предоставлена гарантия качества в отношении работ по строительству и примененных материалов на срок не менее чем десять лет в части антикоррозионной защиты наружных поверхностей.

Реализация приведенных в методических рекомендациях технологий позволяет создать условия для:

- *снижения аварийности элементов трубопроводов тепловых сетей, вызванной наружной коррозией;*
- *обеспечения системной надежности элементов трубопроводов тепловых сетей с гарантированным сроком службы антикоррозионных и гидроизоляционных покрытий не менее 10-15 лет;*
- *снижения тепловых потерь и эксплуатационных затрат;*
- *повышения фактического срока безопасной и безаварийной эксплуатации элементов трубопроводов тепловых сетей до нормативных значений.*

Заявленные в методических рекомендациях характеристики покрытий достигаются только при применении отечественных антикоррозионных и гидроизоляционных материалов «Вектор» и «Магистраль» производства ООО «ПК «КУРС».

Предлагаемые к реализации технологии позволяют в сжатые сроки осуществлять работы по созданию новых и восстановлению эксплуатируемых гидротеплоизоляционных конструкций теплопроводов.

Технологии применимы в различных климатических зонах России.

**При несоблюдении Потребителем положений методических рекомендаций, ООО «ПК «КУРС» за полученные результаты ответственности не несет.**

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АНТИКОРРОЗИОННОЙ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ ЗАЩИТЕ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ МАТЕРИАЛАМИ «ВЕКТОР» И «МАГИСТРАЛЬ»

Дата введения - 2017-12-01

## 1 Область применения

Методические рекомендации распространяются на строящиеся и действующие тепловые сети в части реализации требований действующего законодательства по обеспечению антикоррозионной и гидроизоляционной защиты элементов трубопроводов.

Положения методических рекомендаций могут быть включены в проектную документацию на строительство и реконструкцию тепловых сетей.

Методические рекомендации рекомендуются к применению теплоснабжающим, теплосетевым, проектным, строительным, подрядным организациям при выполнении антикоррозионных и гидроизоляционных работ на тепловых сетях.

## 2 Нормативные ссылки

В методических рекомендациях использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 4765-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе

ГОСТ 6433.2-71 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического сопротивления при постоянном напряжении

ГОСТ 6806-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения эластичности пленки при изгибе

ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

ГОСТ 19007-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания

ГОСТ 21513-76 Материалы лакокрасочные. Методы определения водо- и влагопоглощения лакокрасочной пленкой

ГОСТ 30732-2006 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия

#### Примечание:

При использовании методическими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины, определения и сокращения

В методических рекомендациях применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. **Потребитель:** Теплоснабжающая, теплосетевая, проектная, строительная, подрядная и другие организации.

3.2 **Тепловая сеть:** Совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок.

3.3 **элемент трубопровода:** Сборочная единица трубопровода пара или горячей воды, предназначенная для выполнения одной из основных функций трубопровода (например, прямолинейный участок, колено, тройник, конусный переход, фланец и др.).

3.4 **ППУ изоляция:** пенополиуретановая изоляция.

3.5 **СТУ:** «Системы теплоизоляционные универсальные».

### 4 Общие положения

4.1 Общая надежность систем теплоснабжения в значительной степени определяется техническим состоянием трубопроводов тепловых сетей. Недостаточно высокий уровень надежности трубопроводов тепловых сетей, являющихся наиболее повреждаемым элементом в системах теплоснабжения, приводит к авариям, которые сопровождаются срывом плановых заданий по отпуску тепловой энергии, негативным влиянием утечек теплоносителя на окружающую среду и соседние материальные объекты (с возможными штрафными санкциями), возникновением материальных издержек при ликвидации повреждений и, как следствие, увеличением себестоимости продукции.

4.2 Основной причиной повреждений трубопроводов тепловых сетей и их конструктивных элементов является наружная коррозия, в процессе которой на начальной стадии происходит относительно равномерное уменьшение толщины стенок труб с

последующим образованием локальных очагов более интенсивной коррозии, что на определенном этапе жизненного цикла трубопровода проявляется в виде его сквозных повреждений или «коррозионной порчи». Дальнейшая эксплуатация такого трубопровода связана со снижением безопасности и энергоэффективности тепловой сети и, соответственно, работы системы теплоснабжения в целом.

4.3 При утонении стенок трубопровода на 20% и более, трубопровод подлежит замене [6].

4.4 Основным способом защиты элементов трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии с целью увеличения фактического срока службы является метод нанесения антикоррозионных покрытий путем окрашивания [3].

4.5 Антикоррозионные покрытия для тепловых сетей должны обладать высокими защитными свойствами и сохранять их в условиях эксплуатации (воздействие тепла, влаги, одновременного воздействия тепла и влаги, агрессивных сред, блуждающих токов), обеспечивая защиту трубопроводов от наружной коррозии в течение назначенного (расчетного) срока службы.

4.6 Покрытия, которые предполагается применять для трубопроводов тепловых сетей, должны предварительно проходить комплексные стендовые испытания согласно методическим указаниям [12] или [13] и отвечать предъявляемым требованиям пп. 5.5, 5.7 [3].

4.7 Антикоррозионные покрытия, предназначенные для защиты трубопроводов водяных тепловых сетей от наружной коррозии, должны отвечать требованиям, приведенным в таблице №1 [3]:

Таблица №1

№	Показатель	Характеристика
1	Термостойкость	1875 ч при температуре 145-150 °С
2	Термовлажностойкость	50 циклов «увлажнение-сушка» (один цикл включает одно полное увлажнение тепловой изоляции, нанесенной на трубу с покрытием, с последующей сушкой при температуре 75-80 °С в течение пяти суток)
3	Стойкость в агрессивных средах	Сохранение покрытием защитных свойств под воздействием кислого раствора pH=2,5 в течение 3000 ч
4	Стойкость к воздействию приложенных электрических потенциалов	Анодных плюс 0,5 В и плюс 1,0 В по 1500 ч при каждом значении и катодных минус 0,5В и минус 1,0 В по 1500 ч при каждом значении

Покрытия, предназначенные для применения в бесканальных прокладках тепловых сетей, кроме того, должны быть устойчивы к истиранию.

4.8 Пригодность покрытия для защиты от наружной коррозии трубопроводов тепловых сетей должна оцениваться по следующим основным показателям:

- удельному объемному электрическому сопротивлению;
- сплошности;
- прочности при ударе;
- адгезии;
- гибкости;
- водопоглощению.

4.9 Пригодность покрытия для защиты от наружной коррозии трубопроводов тепловых сетей должна оцениваться после полного цикла стендовых испытаний по следующим основным показателям, приведенным в таблице №2.

Таблица №2

№	Показатель	Характеристика
1	Удельное объемное электрическое сопротивление (УОЭС) по ГОСТ 6433.2 - 71	Не ниже $\rho_v \geq 1 \cdot 10^8$ Ом·см
2	Сплошность	100%
3	Прочность при ударе по ГОСТ 4765-73	Для покрытий лакокрасочных и металлизационных – не ниже 30 кгс·с
4	Адгезия по ГОСТ 15140-78	С оценкой «удовлетворительная»
5	Эластичность при изгибе по ГОСТ 6806-73	Отсутствие излома на оправке диаметром не более 100 мм
6	Водопоглощение по ГОСТ 21513-76	Не более 0,6 % после 120 ч нахождения в воде

4.10 Защитные антикоррозионные покрытия, свойства которых не отвечают предъявляемым требованиям, применять для защиты от наружной коррозии трубопроводов тепловых сетей и элементов трубопроводов запрещается [3].

4.11 В соответствии с [3], комплексное полиуретановое покрытие «Вектор» рекомендовано для защиты от наружной коррозии трубопроводов тепловых сетей для всех видов тепловой изоляции с максимально допустимой температурой теплоносителя до 150 °С (Приложение Б).



4.12 Покрытие «Магистраль» соответствует требованиям [3] и рекомендовано для защиты от коррозии трубопроводов тепловых сетей (заключение ОАО «АКХ им. К.Д. Памфилова» от 17.11.2010 г.) (Приложение В).

4.13 Приведенные в методических рекомендациях технологии основываются на применении материалов «Вектор» и «Магистраль», технологические и эксплуатационные свойства которых максимально адаптированы к реальным условиям монтажа, ремонта и эксплуатации элементов трубопроводов для продления реального срока службы тепловых сетей и снижения финансовых затрат у теплоснабжающих организаций за счет отказа от дорогостоящих перекладок на территории Российской Федерации.

4.14 Материалы «Вектор» и «Магистраль» могут успешно применяться для защиты углеродистых сталей с третьей степенью очистки поверхности в соответствии с ГОСТ 9.402-2004 – не более чем на 5% поверхности имеются пятна и полосы плотно сцепленной окалина и литейная корка, видимые невооруженным глазом; на любом из участков поверхности изделия окалина занимает не более 10% площади пластины размером 25\*25 мм.

4.15 Содержание растворителя в материалах «Вектор» составляет 20-25%, что в два раза ниже значения, допускаемого директивой 2004/42/ЕС, по ограничению эмиссии растворителей в окружающую среду.

4.16 В материалах «Магистраль», разработанных на основе материалов «Вектор», растворители отсутствуют, что исключает образование запаха, характерного для окрасочных работ при антикоррозионной защите.

4.17 Технологии защиты трубопроводов от наружной коррозии должны применяться совместно с технологиями защиты их тепловой изоляции от намокания.

4.18 Все теплоизоляционные материалы имеют волокнистую или пористую структуру, в результате чего впитывают влагу как при непосредственном контакте с водой, так и из окружающей среды (воздух, грунт).

4.19 Увлажнение теплоизоляционных материалов приводит к увеличению их теплопроводности, ухудшению теплозащитных свойств изоляционной конструкции, возрастанию тепловых потерь, а также коррозионной активности по отношению к металлу теплопровода.

4.20 Совместимость материалов «Вектор» и «Магистраль» обеспечивают достаточное разнообразие схем антикоррозионной защиты.

4.21 При реализации технологий антикоррозионной и гидроизоляционной защиты тепловых сетей материалами «Вектор» и «Магистраль» следует руководствоваться требованиями [2]- [4].

## **5 Технологии антикоррозионной защиты тепловых сетей**

### **5.1 Общие положения**

5.1.1 В соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок» [6], защиту наружных поверхностей трубопроводов и металлических конструкций тепловых сетей (балки, опоры, фермы, эстакады и др.) необходимо выполнять стойкими антикоррозионными покрытиями.

5.1.2 В соответствии с п.6.1.30 «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок» [6], ввод в эксплуатацию тепловых сетей после окончания строительства или капитального ремонта без наружного антикоррозионного покрытия труб и металлических конструкций не допускается.

5.1.3 Подземные трубопроводы должны быть защищены от коррозии. Тип и способы защиты определяют проектной документацией в зависимости от конструктивного исполнения [7].

5.1.4 Конструктивные решения, предотвращающие наружную коррозию элементов трубопроводов тепловых сетей, должны предусматриваться при проектировании и выполняться в соответствии с проектами антикоррозионной защиты, либо по соответствующим разделам проектов, входящим в состав проектно-сметной документации на строительство и реконструкцию участков тепловых сетей в целом.

5.1.5 Схемы антикоррозионной защиты элементов трубопроводов тепловых сетей приведены в таблице №3.

5.1.6 Ориентировочный расход материалов «Вектор» и «Магистраль» на 1 погонный метр в зависимости от схемы антикоррозионной защиты приведен в таблице 3.1 методических рекомендаций.

## СХЕМЫ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Схема защиты №	Послойный состав			Общее количество слоев в покрытии	Общая толщина покрытия, мкм	Цвет внешнего слоя покрытия	Примечание
	1-й слой	2-й слой	3-й слой				
1.	<p><b>Вектор 1025</b>  Цвет – коричневый  Термостойкость – до 150 °С  Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>  Толщина – 40-50 мкм  Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.  (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1025</b>  Цвет – коричневый  Термостойкость – до 150 °С  Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>  Толщина – 40-50 мкм  Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.  (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1214</b>  Цвет – черный  Термостойкость – до 150 °С  Расход – 100-120 г/м<sup>2</sup>  Толщина – 50 мкм  Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.  (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	3	130-150	черный	
2.	<p><b>Вектор 1236</b>  Цвет – серебристый  Термостойкость – до 170 °С  Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>  Толщина – 40-50 мкм  Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.  (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1236</b>  Цвет – серебристый  Термостойкость – до 170 °С  Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>  Толщина – 40-50 мкм  Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.  (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1214</b>  Цвет – черный  Термостойкость – до 150 °С  Расход – 100-120 г/м<sup>2</sup>  Толщина – 50 мкм  Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.  (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	3	130-150	черный	

Продолжение таблицы №3

Схема защиты №	Послойный состав			Общее количество слоев в покрытии	Общая толщина покрытия, мкм	Цвет внешнего слоя покрытия	Примечание
	1-й слой	2-й слой	3-й слой				
3.	<p><b>Вектор 1236</b> Цвет – серебристый Термостойкость – до 170 °С Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup> Толщина – 40-50 мкм Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час. (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1236</b> Цвет – серебристый Термостойкость – до 170 °С Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup> Толщина – 40-50 мкм Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час. (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1236</b> Цвет – серебристый Термостойкость – до 170 °С Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup> Толщина – 50 мкм Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час. (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	3	130-150	серебристый	
4.	<p><b>«Магистраль» антикоррозионная</b> Цвет – коричневый Термостойкость – до 180 °С Расход – 170-180 г/м<sup>2</sup> Толщина – 80-100 мкм Продолжительность сушки – 4-6 час.</p>	<p><b>«Магистраль» антикоррозионная</b> Цвет – коричневый Термостойкость – до 180 °С Расход – 170-180 г/м<sup>2</sup> Толщина – 80-100 мкм Продолжительность сушки – 4-6 час.</p>	<p><b>«Магистраль» антикоррозионная</b> Цвет – коричневый Термостойкость – до 180 °С Расход – 170-180 г/м<sup>2</sup> Толщина – 80-100 мкм Продолжительность сушки – 4-6 час.</p>	3	240-300	коричневый	усиленная защита

## Ориентировочный расход материалов «Вектор» и «Магистраль» на 1 п.м.

Наружный диаметр, мм	Площадь на 1 погонный метр, м <sup>2</sup>	Схема защиты №1		Схема защиты №2		Схема защиты №3	Схема защиты №4
		Вектор 1025, кг	Вектор 1214, кг	Вектор 1236, кг	Вектор 1214, кг	Вектор 1236, кг	«Магистраль» антикоррозионная, кг
57	0,17898	0,054	0,021	0,054	0,021	0,081	0,097
60	0,1884	0,057	0,023	0,057	0,023	0,085	0,102
63,5	0,19939	0,060	0,024	0,060	0,024	0,090	0,108
70	0,2198	0,066	0,026	0,066	0,026	0,099	0,119
73	0,22922	0,069	0,028	0,069	0,028	0,103	0,124
76	0,23864	0,072	0,029	0,072	0,029	0,107	0,129
83	0,26062	0,078	0,031	0,078	0,031	0,117	0,141
89	0,27946	0,084	0,034	0,084	0,034	0,126	0,151
95	0,2983	0,089	0,036	0,089	0,036	0,134	0,161
102	0,32028	0,096	0,038	0,096	0,038	0,144	0,173
108	0,33912	0,102	0,041	0,102	0,041	0,153	0,183
114	0,35796	0,107	0,043	0,107	0,043	0,161	0,193
127	0,39878	0,120	0,048	0,120	0,048	0,179	0,215
133	0,41762	0,125	0,050	0,125	0,050	0,188	0,226
140	0,4396	0,132	0,053	0,132	0,053	0,198	0,237
152	0,47728	0,143	0,057	0,143	0,057	0,215	0,258
159	0,49926	0,150	0,060	0,150	0,060	0,225	0,270
168	0,52752	0,158	0,063	0,158	0,063	0,237	0,285
177,8	0,558292	0,167	0,067	0,167	0,067	0,251	0,301
180	0,5652	0,170	0,068	0,170	0,068	0,254	0,305
193,7	0,608218	0,182	0,073	0,182	0,073	0,274	0,328
219	0,68766	0,206	0,083	0,206	0,083	0,309	0,371
244,5	0,76773	0,230	0,092	0,230	0,092	0,345	0,415
273	0,85722	0,257	0,103	0,257	0,103	0,386	0,463
325	1,0205	0,306	0,122	0,306	0,122	0,459	0,551
355,6	1,116584	0,335	0,134	0,335	0,134	0,502	0,603
377	1,18378	0,355	0,142	0,355	0,142	0,533	0,639
406,4	1,276096	0,383	0,153	0,383	0,153	0,574	0,689
426	1,33764	0,401	0,161	0,401	0,161	0,602	0,722
478	1,50092	0,450	0,180	0,450	0,180	0,675	0,810
530	1,6642	0,499	0,200	0,499	0,200	0,749	0,899
630	1,9782	0,593	0,237	0,593	0,237	0,890	1,068
720	2,2608	0,678	0,271	0,678	0,271	1,017	1,221
820	2,5748	0,772	0,309	0,772	0,309	1,159	1,390
920	2,8888	0,867	0,347	0,867	0,347	1,300	1,560
1020	3,2028	0,961	0,384	0,961	0,384	1,441	1,730
1120	3,5168	1,055	0,422	1,055	0,422	1,583	1,899
1220	3,8308	1,149	0,460	1,149	0,460	1,724	2,069
1420	4,4588	1,338	0,535	1,338	0,535	2,006	2,408

## **5.2 Последовательность проведения технологических операций антикоррозионной защиты тепловых сетей**

5.2.1 Технологические операции с применением материалов «Вектор» (для схем антикоррозионной защиты № 1,2,3 таблицы №3)

Процесс нанесения материалов «Вектор» включает:

- подготовку поверхности;
- приготовление окрасочного состава;
- послойное нанесение окрасочных составов с промежуточной сушкой каждого слоя до степени 3 по ГОСТ 19007-73 в соответствии с выбранной схемой защиты.

### **Подготовка поверхности**

Подготовка поверхности заключается в механическом удалении окалины, слабо сцепленных продуктов коррозии, консервационных покрытий, грязи. Очистка может производиться вручную, с применением металлических щеток, скребков и шлифовальной бумаги или механизированным способом, с применением шлифовальных машин, иглофрез и т.д. Сварочные швы и околошовную зону следует защищать от остатков шлама и сварочных брызг. Подготовленная поверхность должна соответствовать третьей степени очистки по ГОСТ 9.402-2004.

Поверхности, имеющие жировые загрязнения, следует обезжирить путем протирки бензином-растворителем для лакокрасочной промышленности, сольвентом или ксилолом.

### **Приготовление окрасочного состава**

Вскрыть емкость с компонентом 2.

Перемешать компонент 2 до получения массы однородной консистенции (5-15 минут в зависимости от количества второго компонента).

Вскрыть емкость с компонентом 1.

Полностью перелить компонент 1 в емкость с компонентом 2, перемешать с применением мешалки (ручной или электрической), а при малых объемах - вручную. Полученная смесь компонентов должна быть однородной по цвету и консистенции.

Полученный после перемешивания (в течение 5-10 минут) окрасочный состав готов к применению.

При необходимости ускорения процесса полимеризации покрытия, необходимо перелить часть подготовленного окрасочного состава в освобожденную емкость из-под

компонента 1 и добавить ускоритель полимеризации из расчета: 30 миллилитров ускорителя полимеризации на 1 кг окрасочного состава.

Окрасочный состав с ускорителем полимеризации необходимо применить в течение 2-х часов после добавления ускорителя.

### **Нанесение окрасочного состава**

Нанесение окрасочного состава может осуществляться вручную (с применением кистей или валиков), пневматическим и безвоздушным распылением. Способ нанесения определяется производителем работ самостоятельно, исходя из геометрических размеров и формы окрашиваемых объектов, производственно-технических возможностей и квалификации персонала.

Нанесение первого слоя рекомендуется осуществить в течение 4 часов после подготовки поверхности.

Окрасочный состав наносится в три слоя в соответствии с таблицей №3 методических рекомендаций.

В процессе работы окрасочный состав необходимо периодически, но не реже одного раза в тридцать минут, перемешивать, не допуская оседания пигментов.

Перед вторичным и финишным окрашиванием, каждый предыдущий слой просушивается при естественной температуре окружающего воздуха до степени 3 в соответствии с ГОСТ 19007–73.

*Примечание: Дополнительные рекомендации по работе с материалом «Вектор» изложены в «Технологической инструкции по антикоррозионной защите трубопроводов и металлоконструкций тепловых сетей мастиками «Вектор».*

5.2.2 Технологические операции с применением антикоррозионного материала «Магистраль» (для схемы антикоррозионной защиты № 4 таблицы №3)

Процесс нанесения материала «Магистраль» включает:

- подготовку поверхности;
- приготовление окрасочного состава;
- послойное нанесение окрасочных составов с промежуточной сушкой каждого слоя до степени 3 по ГОСТ 19007-73.

### **Подготовка поверхности**

Подготовка поверхности заключается в механическом удалении окалины, слабо сцепленных продуктов коррозии, консервационных покрытий, грязи. Очистка может производиться вручную, с применением металлических щеток, скребков и шлифовальной бумаги или механизированным способом, с применением шлифовальных машин, иглофрез и т.д. Сварочные швы и околошовную зону следует защищать от остатков шлама и сварочных брызг. Подготовленная поверхность должна соответствовать третьей степени очистки по ГОСТ 9.402-2004.

Поверхности, имеющие жировые загрязнения, следует обезжирить путем протирки бензином-растворителем для лакокрасочной промышленности, сольвентом или ксилолом.

### **Приготовление окрасочного состава**

Вскрыть емкость с компонентом 2.

Перемешать компонент 2 до получения массы однородной консистенции (3-5 минут в зависимости от количества второго компонента).

Вскрыть емкость с компонентом 1.

Полностью перелить компонент 1 в емкость с компонентом 2, перемешать с применением мешалки (ручной или электрической), а при малых объемах - вручную. Полученная смесь компонентов должна быть однородной по цвету и консистенции.

Полученный после перемешивания (в течение 5-10 минут) окрасочный состав готов к применению.

*Примечание: Дополнительные рекомендации по работе с материалом «Магистраль» изложены в «Технологической инструкции по применению противокоррозионной композиции «Магистраль».*

### **Нанесение окрасочного состава**

Нанесение может осуществляться вручную (кистью, валиком) или при помощи безвоздушного окрасочного оборудования. Способ нанесения определяется производителем работ самостоятельно. Нанесение первого слоя рекомендуется осуществить в течение 4 часов после подготовки поверхности.

Каждый последующий слой наносится после отверждения предыдущего слоя до степени 3 (до «отлипа») по ГОСТ 19007-73.



## **6 Технологии антикоррозионной защиты тепловых сетей в ППУ изоляции**

### **6.1 Общие положения**

6.1.1 В соответствии с ГОСТ 30732-2006 для защиты от наружной коррозии допускается нанесение на трубы и фасонные изделия в ППУ изоляции специальных антикоррозионных полиуретановых покрытий по [3], не нарушающих работы СОДК.

6.1.2 В соответствии с ГОСТ 30732-2006 антикоррозионные покрытия также могут применяться:

- для увеличения долговечности оболочки из оцинкованной стали трубопроводов в ППУ изоляции путем нанесения на ее наружную поверхность дополнительного полимерного покрытия;
- для защиты торцов тепловой изоляции труб, фасонных изделий и сильфонных компенсационных устройств для предотвращения намокания ППУ изоляции в процессе транспортировки, хранения, монтажа, если это не препятствует осуществлению визуального контроля качества ППУ изоляции по торцам;
- для защиты стыков труб в ППУ изоляции.

6.1.3 Производитель труб и фасонных изделий в ППУ изоляции с предварительно нанесенным антикоррозионным покрытием обязан предоставить Потребителю сертификат соответствия продукции требованиям ГОСТ 30732-2006 и другие документы в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

6.1.4 Схемы антикоррозионной защиты тепловых сетей в ППУ изоляции приведены в таблице №4.

## СХЕМЫ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В ППУ ИЗОЛЯЦИИ

Схема защиты №	Послойный состав			Общее количество слоев в покрытии	Общая толщина покрытия, мкм	Цвет внешнего слоя покрытия	Примечание
	1-й слой	2-й слой	3-й слой				
1.	<p><b>«Магистраль» антикоррозионная</b>            Цвет – коричневый            Термостойкость – до 180 °С            Расход – 170-180 г/м<sup>2</sup>            Толщина – 80-100 мкм            Продолжительность сушки – 4-6 час.</p>	<p><b>«Магистраль» антикоррозионная</b>            Цвет – коричневый            Термостойкость – до 180 °С            Расход – 170-180 г/м<sup>2</sup>            Толщина – 80-100 мкм            Продолжительность сушки – 4-6 час.</p>	Нет	2	160-200	коричневый	для улучшения адгезии + усиленная антикорр. защита
2.	<p><b>Вектор 1025</b>            Цвет – коричневый            Термостойкость – до 150 °С            Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>            Толщина – 40-50 мкм            Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.            (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1025</b>            Цвет – коричневый            Термостойкость – до 150 °С            Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>            Толщина – 40-50 мкм            Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.            (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	Нет	2	80-100	коричневый	для улучшения адгезии + антикорр. защита

Продолжение таблицы №4

Схема защиты №	Послойный состав			Общее количество слоев в покрытии	Общая толщина покрытия, мкм	Цвет внешнего слоя покрытия	Примечание
	1-й слой	2-й слой	3-й слой				
3.	<p><b>Вектор 1025</b>                      Цвет – коричневый                      Термостойкость – до 150 °С                      Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>                      Толщина – 40-50 мкм                      Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.                      (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1025</b>                      Цвет – коричневый                      Термостойкость – до 150 °С                      Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>                      Толщина – 40-50 мкм                      Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.                      (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1025</b>                      Цвет – коричневый                      Термостойкость – до 150 °С                      Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>                      Толщина – 50 мкм                      Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.                      (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	3	130-150	коричневый	для улучшения адгезии + усиленная антикорр. защита
4.	<p><b>Вектор 1025</b>                      Цвет – коричневый                      Термостойкость – до 150 °С                      Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>                      Толщина – 40-50 мкм                      Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.                      (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1025</b>                      Цвет – коричневый                      Термостойкость – до 150 °С                      Расход – 130-150 г/м<sup>2</sup>                      Толщина – 40-50 мкм                      Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.                      (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	<p><b>Вектор 1214</b>                      Цвет – черный                      Термостойкость – до 150 °С                      Расход – 100-120 г/м<sup>2</sup>                      Толщина – 50 мкм                      Продолжительность сушки – 6-24 час.</p> <p>Продолжительность сушки с ускорителем полимеризации – 4-6 час.                      (Расход ускорителя – 30 мл на 1 кг материала)</p>	3	130-150	черный	

## **6.2 Последовательность проведения технологических операций антикоррозионной защиты тепловых сетей в ППУ изоляции**

6.2.1 Технологические операции с применением антикоррозионного покрытия «Магистраль» (для схемы защиты № 1 таблицы №4).

Процесс нанесения материала «Магистраль» включает:

- подготовку поверхности;
- приготовление окрасочного состава;
- послойное нанесение окрасочных составов с промежуточной сушкой каждого слоя до степени 3 по ГОСТ 19007-73 в соответствии с выбранной схемой защиты.

### **Подготовка поверхности**

Подготовка поверхности заключается в механическом удалении окалины, слабо сцепленных продуктов коррозии, консервационных покрытий, грязи. Очистка может производиться вручную, с применением металлических щеток, скребков и шлифовальной бумаги или механизированным способом, с применением шлифовальных машин, иглофрез и т.д. Сварочные швы и околошовную зону следует защищать от остатков шлама и сварочных брызг. Подготовленная поверхность должна соответствовать третьей степени очистки по ГОСТ 9.402-2004.

Поверхности, имеющие жировые загрязнения, следует обезжирить путем протирки бензином-растворителем для лакокрасочной промышленности, сольвентом или ксилолом.

### **Приготовление окрасочного состава**

Вскрыть емкость с компонентом 2.

Перемешать компонент 2 до получения массы однородной консистенции (3-5 минут в зависимости от количества второго компонента).

Вскрыть емкость с компонентом 1.

Полностью перелить компонент 1 в емкость с компонентом 2, перемешать с применением мешалки (ручной или электрической), а при малых объемах - вручную. Полученная смесь компонентов должна быть однородной по цвету и консистенции.

Полученный после перемешивания (в течение 5-10 минут) окрасочный состав готов к применению.

*Примечание: Дополнительные рекомендации по работе с материалом «Магистраль» изложены в «Технологической инструкции по применению противокоррозионной композиции «Магистраль».*

### **Нанесение окрасочного состава**

Нанесение может осуществляться вручную (кистью, валиком) или при помощи безвоздушного окрасочного оборудования. Способ нанесения определяется производителем работ самостоятельно. Нанесение первого слоя рекомендуется осуществить в течение 4 часов после подготовки поверхности.

Каждый последующий слой наносится после отверждения предыдущего слоя до степени 3 (до «отлипа») по ГОСТ 19007–73.

6.2.2 Технологические операции с применением материалов «Вектор» (для схем защиты № 2-4 таблицы №4)

Процесс нанесения материалов «Вектор» включает:

- подготовку поверхности;
- приготовление окрасочного состава;
- послойное нанесение окрасочных составов с промежуточной сушкой каждого слоя до степени 3 по ГОСТ 19007-73 в соответствии с выбранной схемой защиты.

### **Подготовка поверхности**

Подготовка поверхности заключается в механическом удалении окалины, слабо сцепленных продуктов коррозии, консервационных покрытий, грязи. Очистка может производиться вручную, с применением металлических щеток, скребков и шлифовальной бумаги или механизированным способом, с применением шлифовальных машин, иглофрез и т.д. Сварочные швы и околошовную зону следует защищать от остатков шлама и сварочных брызг. Подготовленная поверхность должна соответствовать третьей степени очистки по ГОСТ 9.402-2004.

Поверхности, имеющие жировые загрязнения, следует обезжирить путем протирки бензином-растворителем для лакокрасочной промышленности, сольвентом или ксилолом.

### **Приготовление окрасочного состава**

Вскрыть емкость с компонентом 2.

Перемешать компонент 2 до получения массы однородной консистенции (5-15 минут в зависимости от количества второго компонента).

Вскрыть емкость с компонентом 1.

Полностью перелить компонент 1 в емкость с компонентом 2, перемешать с применением мешалки (ручной или электрической), а при малых объемах - вручную. Полученная смесь компонентов должна быть однородной по цвету и консистенции.

Полученный после перемешивания (в течение 5-10 минут) окрасочный состав готов к применению.

При необходимости ускорения процесса полимеризации покрытия, необходимо перелить часть подготовленного окрасочного состава в освобожденную емкость из-под компонента 1 и добавить ускоритель полимеризации из расчета: 30 миллилитров ускорителя полимеризации на 1 кг окрасочного состава.

Окрасочный состав с ускорителем полимеризации необходимо применить в течение 2-х часов после добавления ускорителя.

### **Нанесение окрасочного состава**

Нанесение окрасочного состава может осуществляться вручную (с применением кистей или валиков), пневматическим и безвоздушным распылением. Способ нанесения определяется производителем работ самостоятельно, исходя из геометрических размеров и формы окрашиваемых объектов, производственно-технических возможностей и квалификации персонала.

Нанесение первого слоя рекомендуется осуществить в течение 4 часов после подготовки поверхности.

Окрасочный состав наносится в соответствии с выбранной схемой защиты по таблице №4 методических рекомендаций.

В процессе работы окрасочный состав необходимо периодически, но не реже одного раза в тридцать минут, перемешивать, не допуская оседания пигментов.

Перед вторичным и финишным окрашиванием, каждый предыдущий слой просушивается при естественной температуре окружающего воздуха до степени 3 в соответствии с ГОСТ 19007–73.

*Примечание: Дополнительные рекомендации по работе с материалом «Вектор» изложены в «Технологической инструкции по антикоррозионной защите трубопроводов и металлоконструкций тепловых сетей мастиками «Вектор».*

### **6.3 Особенности монтажа теплопроводов в ППУ изоляции с предварительно нанесенным антикоррозионным покрытием на наружную поверхность стальной трубы**

6.3.1 Стыковочные места труб после сварки между собой и с элементами трубопроводов должны быть покрыты антикоррозионным покрытием, принятого в качестве основного покрытия труб и фасонных изделий в ППУ изоляции [5].

6.3.2 Производитель антикоррозионного материала должен предоставить Заказчику необходимую документацию (рекомендации) по технологическим параметрам нанесения покрытия и гарантировать высокое качество материалов и защитного покрытия на их основе при соблюдении условий хранения материалов и технологии их нанесения на гарантийный срок службы не менее 10 лет.

6.3.3 При применении антикоррозионного материала необходимо произвести очистку стыковочного места в соответствии с инструкцией по применению антикоррозионного материала.

6.3.4 Нанесение антикоррозионного материала на стыковочные места труб после сварки между собой и с элементами трубопроводов может производиться вручную или механическим способом в соответствии с инструкцией по применению антикоррозионного материала.

6.3.5 Нанесенное антикоррозионное покрытие должно иметь однородную гладкую поверхность и быть свободным от пропусков, дефектов, пузырей, вздутий, отслоений, ухудшающих качество покрытия. Допускается наличие небольших локальных наплывов, «волнистость» покрытия.

6.3.6 Концевые участки изделий должны быть свободными от покрытия для последующего выполнения в трассовых условиях сварочных работ.

## **7 Технология гидроизоляционной защиты подвесной теплоизоляции действующих и строящихся тепловых сетей**

### **7.1 Общие положения**

7.1.1 Надежность и длительность эксплуатации тепловой изоляции в значительной степени зависят от вида защитного гидроизоляционного покрытия и качества его изготовления и монтажа.

7.1.2 Защитные гидроизоляционные покрытия подвесной традиционной теплоизоляции имеют большое значение в создании качественной изоляционной конструкции в целом. Они предохраняют тепловую изоляцию от внешних воздействий (механических, атмосферных и т.п.) при длительной эксплуатации конструкции в условиях воздействия влаги, повышенных температур, препятствуя капельному и сорбционному увлажнению теплоизоляционного материала.

7.1.3 Согласно [8], тепловая сеть должна быть теплоизолирована, что гарантирует снижение тепловых потерь и, как следствие, уменьшение финансовых расходов. При отсутствии или наличии некачественного гидроизоляционного покрытия, все усилия, затраченные на устройство теплоизоляционной конструкции тепловой сети, сводятся к нулю.

7.1.4 В настоящее время большинство тепловых сетей с традиционной подвесной тепловой изоляцией находятся в неудовлетворительном техническом состоянии.

7.1.5 Основные причины такого фактического положения тепловых сетей следующие:

- повреждение и/или полное отсутствие антикоррозионных, теплоизоляционных и гидроизоляционных покрытий;
  - качество и технические параметры теплоизоляционных покрытий (толщина, плотность, коэффициент теплопроводности и др.) не соответствуют проектным значениям;
  - затопление тепловых сетей в осенне-весенний период;
  - вандализм населения в отношении гидро-теплоизоляционных покрытий,
- что и приводит к преждевременному выходу из строя тепловых сетей по причине ускоренной наружной коррозии.

7.1.6 При объемной влажности минеральной ваты  $w=20\%$ , ее теплопроводность увеличивается в 3 раза [14].



7.1.7 ППУ скорлупы разрушаются от ультрафиолета и имеют свойство намокать, активно выделяя, при этом, хлорид-ионы, которые заставляют ускоренно корродировать как нержавеющие, так и обычные углеродистые стали.

7.1.8 Контакт влажной теплоизоляции со стальной трубой провоцирует начало коррозионных процессов, приводящих к ее ускоренному разрушению.

7.1.9 В таблице №5 методических рекомендаций приведена схема гидроизоляционной защиты традиционной подвесной теплоизоляции действующих и строящихся трубопроводов тепловых сетей.

7.1.10 Реализация технологии гидроизоляционной защиты позволит минимизировать суммарные расходы при восстановлении, реконструкции, строительстве и последующей эксплуатации теплопроводов.

7.1.11 На участках теплопроводов с полностью разрушенной тепловой изоляцией необходимо дополнительно выполнить антикоррозионную защиту элементов трубопроводов тепловых сетей в соответствии с таблицей №3 методических рекомендаций.

7.1.12 Срок службы гидроизоляционной конструкции составляет не менее 10-15 лет.

7.1.13 При полном отсутствии теплоизоляционного покрытия, или в том случае, если имеющееся теплоизоляционное покрытие требует частичную или полную замену, рекомендуется применять энергоэффективное и долговечное теплоизоляционное покрытие типа «СТУ» высокой заводской готовности, выполненное из прошивных базальтовых матов ([www.zaostu.ru](http://www.zaostu.ru)) [15].

В качестве покровного слоя в конструкции «СТУ» предусматривается стеклоткань для последующего нанесения гидроизоляционного материала «Магистраль» или стеклоткань кашированная алюминиевой фольгой.

Срок службы конструкции СТУ при условии соблюдения правил эксплуатации 30 лет [9].

7.1.14 При применении конструкции СТУ обязательно предварительное нанесение антикоррозионных материалов на поверхность элементов трубопроводов тепловых сетей в соответствии [9] и [10].

**СХЕМА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПОДВЕСНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ  
ДЕЙСТВУЮЩИХ И СТРОЯЩИХСЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

Схема защиты №	Армирующий материал	Послойный состав		Общее количество слоев в покрытии	Цвет внешнего слоя покрытия	Тип прокладки трубопровода	Вид тепловой изоляции
		1-й слой	2-й слой				
1.	Стеклоткань	<p align="center"><b>«Магистраль» гидроизоляционная</b> Цвет – зеленый Термостойкость – до 150 °С Расход - 400-500 г/м<sup>2</sup></p> <p align="center">Продолжительность сушки – 3-4 час.</p>	<p align="center"><b>«Магистраль» гидроизоляционная</b> Цвет – зеленый Термостойкость – до 150 °С Расход - 400-500 г/м<sup>2</sup></p> <p align="center">Продолжительность сушки – 3-4 час.</p>	2	зеленый	Надземная Канальная	<p align="center">Подвесная тепловая изоляция (минераловатная, «СТУ», ППУ скорлупы)</p> <p align="center">Напыляемая ППУ изоляция</p>

## **7.2 Последовательность проведения технологических операций по гидроизоляционной защите подвесной теплоизоляции действующих и строящихся тепловых сетей**

7.2.1 Допускаются любые способы напыления гидроизоляционного материала «Магистраль» (воздушное, безвоздушное), а также ручное нанесение кистью или валиком.

7.2.2 В качестве армирующего материала рекомендуется применение стеклоткани (типа Т-23) или аналогичных (применяющихся для теплоизоляции трубопроводов) плотностью не менее 200 г/м<sup>2</sup>. Расход армирующего материала определяется размерами изолируемой конструкции с учетом необходимости перекрытия площади вида стеклоткани следующим витком на 50%.

7.2.3 Процесс нанесения гидроизоляционного покрытия «Магистраль» включает:

- подготовку поверхности;
- приготовление окрасочного состава;
- послойное нанесение окрасочных составов с промежуточной сушкой каждого слоя до степени 3 по ГОСТ 19007-73.

### **Подготовка поверхности**

1. Подготовка поверхности к окрашиванию должна осуществляться перед подготовкой материала (до смешивания компонентов).
2. Перед гидроизоляцией таких видов подвесной тепловой изоляции, как минераловатные маты и цилиндры, пенополиуретановые скорлупы и т.п. необходимо выполнить предварительное армирование их поверхности стеклотканью. Для этого полотнище стеклоткани шириной 200-400 мм обматывается внахлест вокруг трубы со смонтированной тепловой изоляцией, при этом каждый последующий виток должен перекрывать предыдущий на 50% ширины.
3. При гидроизоляции и ремонте старых покрытий асбоцементного типа с их поверхности удаляются грязь, продукты коррозии и, при наличии, старые покрытия, имеющие вздутия, отслоения и трещины.

### **Приготовление окрасочного состава**

Вскрыть емкость с компонентом 2.

Перемешать компонент 2 до получения массы однородной консистенции (3-5 минут в зависимости от количества второго компонента).

Вскрыть емкость с компонентом 1.

Полностью перелить компонент 1 в емкость с компонентом 2, перемешать с применением мешалки (ручной или электрической), а при малых объемах - вручную. Полученная смесь компонентов должна быть однородной по цвету и консистенции.

Полученный после перемешивания (в течение 5-10 минут) окрасочный состав готов к применению.

### **Нанесение окрасочного состава «Магистраль»**

1. Нанесение гидроизоляционного покрытия на поверхности, армированные стеклотканью, следует производить в три этапа.

2. На первом этапе производится нанесение окрасочного состава на стыки стеклоткани шириной не менее 100 мм (данный этап позволит избежать провисания стеклоткани в процессе нанесения последующих слоев). На втором этапе, после высыхания стыков стеклоткани, производится пропитка армирующего материала гидроизоляционным материалом «Магистраль». Нанесение пропиточного слоя производится плоскими кистями (флейц) со средней жесткостью ворса или мягкими резиновыми шпателями. Первый, пропиточный слой, сушат при естественной температуре окружающего воздуха до степени 3 по ГОСТ 19007-73 (до «отлипа»). На третьем этапе наносят второй, финишный окрасочный слой.

*Примечание: Дополнительные рекомендации по работе с гидроизоляционным материалом «Магистраль» изложены в «Технологической инструкции по применению гидроизоляционной композиции «Магистраль».*

## **8 Особенности работы с материалами «Вектор» и «Магистраль»**

### **8.1 Особенности работы с антикоррозионным материалом «Вектор»**

8.1.1 Следует избегать попадания воды в компоненты 1 и 2 и готовую к применению композицию.

8.1.2 Дополнительные особенности по работе с материалом «Вектор» изложены в «Технологической инструкции по антикоррозионной защите трубопроводов и металлоконструкций тепловых сетей мастиками «Вектор».

### **8.2 Особенности работы с антикоррозионным материалом «Магистраль»**

8.2.1 Следует избегать попадания воды в компоненты 1 и 2 и готовую к применению композицию. Рекомендуется приступать к нанесению окрасочного состава сразу после приготовления, так как после смешивания компонентов происходит постепенное нарастание вязкости. Рекомендуется израсходовать приготовленный окрасочный состав не позднее, чем через 60 минут после смешивания компонентов. При проведении работ силами нескольких человек (бригады) следует один подготовленный к нанесению окрасочный состав комплект распределить между ними и приступать к подготовке следующего окрасочного состава только после использования предыдущего. В процессе работы окрасочный состав необходимо периодически перемешивать (через каждые 10–15 минут).

8.2.2 Дополнительные особенности по работе с антикоррозионным материалом «Магистраль» изложены в «Технологической инструкции по применению противокоррозионной композиции «Магистраль».

### **8.3 Особенности работы с гидроизоляционным материалом «Магистраль»**

8.3.1 Следует избегать попадания воды в компоненты 1 и 2 и готовую к применению композицию. Рекомендуется приступать к нанесению окрасочного состава сразу после приготовления, так как после смешивания компонентов происходит постепенное нарастание вязкости. Рекомендуется израсходовать приготовленный окрасочный состав не позднее, чем через 60 минут после смешивания компонентов. При проведении работ силами нескольких человек (бригады) следует один подготовленный к нанесению окрасочный состав комплект распределить между ними и приступать к подготовке следующего окрасочного состава только после использования предыдущего. В процессе работы окрасочный состав необходимо периодически перемешивать (через каждые 10–15 минут).

8.3.2 Дополнительные особенности по работе с гидроизоляционным материалом «Магистраль» изложены в «Технологической инструкции по применению гидроизоляционной композиции «Магистраль».

## **9 Контроль качества защитных покрытий «Вектор» и «Магистраль»**

9.1 Для обеспечения гарантированных защитных свойств покрытий «Вектор» и «Магистраль» при производстве окрасочных работ должен выполняться входной, операционный и приемочный контроль.

9.2 Входной контроль осуществляется Исполнителем работ и заключается в проверке наличия пакета сопроводительной документации в соответствии с таблицей А.1 Приложения А методических рекомендаций.

9.3 Операционный контроль осуществляется Исполнителем в процессе производства работ на основании положений Инструкций по применению окрасочных составов «Вектор» и «Магистраль», входящих в применяемую схему защиты, и содержащих требования к операциям по подготовке поверхностей к окрашиванию, приготовлению рабочих окрасочных составов, условиям производства работ (температура, влажность), толщине и времени отверждения отдельных слоев и системы выполненного многослойного покрытия.

Результаты операционного контроля качества работ рекомендуется заносить в журнал производства работ (Приложение Г). Заказчик работ имеет право на проведение проверок в процессе выполнения операций по подготовке поверхностей и окрашиванию на предмет их соответствия требованиям Инструкций.

9.4 Приемочный контроль качества защитного покрытия осуществляется службой технического контроля Заказчика по внешнему виду, толщине и адгезии, в зависимости от его назначения (антикоррозионное, гидроизоляционное) и применяемых материалов, при обязательном предоставлении Производителем работ Заказчику полного комплекта идентификационной документации в соответствии с таблицей А.1 Приложения А методических рекомендаций.

9.5 Контроль качества антикоррозионного покрытия, нанесенного на стальную поверхность по внешнему виду, осуществляется визуально. Покрытие должно быть однородным, не иметь дефектов в виде пузырей, трещин, сколов, кратеров, потеков, влияющих на его сплошность и толщину.

Цвет финишного слоя покрытия, выполненного в соответствии с выбранной схемой защиты, должен соответствовать нормируемому показателю паспорта качества на материал, применяемый для его производства.

Контроль общей толщины антикоррозионного покрытия, нанесенного на стальную поверхность, проводят выборочно, с применением толщиномеров электромагнитного типа.

Толщина антикоррозионного покрытия, в зависимости от назначения и применяемых материалов, должна соответствовать данным, приведенным в таблицах №3,4 методических рекомендаций, для выбранной схемы защиты.

Количество и положение точек замера определяется Заказчиком самостоятельно, в зависимости от общей площади поверхности защищаемой конструкции, протяженности и диаметра трубопроводов. Рекомендуемое положение точек замеров толщины на трубопроводах – в районах нижней, верхней и боковых образующих.

Определение адгезии антикоррозионного покрытия к стальной поверхности методом решетчатого надреза по ГОСТ 15140 (разрушающий метод) рекомендуется выполнять на испытательных стальных пластинах, окрашиваемых вместе с нанесением покрытий на основные металлоконструкции. В случае определения адгезии покрытия непосредственно на металлоконструкции производится его восстановление путем зачистки и окрашивания поврежденного участка в соответствии с примененной схемой защиты.

Для всех видов антикоррозионных покрытий с толщиной, не превышающей 200 мкм, адгезия должна составлять 1 балл по ГОСТ 15140 (метод 2).

9.6 Контроль качества покрытий, выполненных с применением гидроизоляционной окрасочной композиции «Магистраль» по армирующему материалу (стеклоткань), осуществляется визуально.

Не допускается наличие на покрытии непрокрасов, потеков, пузырьков, инородных включений, влияющих на его сплошность и толщину. Текстура армирующего материала не должна просматриваться.

9.7 В случае отклонения показателей качества покрытий от нормируемых принимается решение об устранении выявленных дефектов в соответствии с их характером (дополнительный набор толщины, ликвидация непрокрасов, удаление участков покрытий с трещинами, пузырями и аналогичными дефектами с последующим его восстановлением в соответствии с примененной схемой защиты).

9.8 После окончания всего цикла окрасочных работ и приемки защитного антикоррозионного покрытия в целом Заказчиком и Исполнителем оформляется акт приемки защитного антикоррозионного покрытия (Приложение Д).

## **Приложение А (справочное)**

### **Требования при поставках материалов «Вектор» и «Магистраль»**

В связи с участвовавшими обращениями по факту приобретения фальсифицированных материалов «Вектор» и «Магистраль» считаем необходимым предоставить Вам следующие разъяснения:

1. Для всей продукции, имеющей обращение на территории Российской Федерации, обязателен необходимый минимум технической и разрешительной документации, подтверждающий возможность ее производства, продажи и применения. Для лакокрасочных материалов документами, подтверждающими легитимность, являются технические условия, официально зарегистрированные в органах Росстандарта (ФГУП «Стандартинформ») и Свидетельство о государственной регистрации продукции (СГР), выдаваемое органами Роспотребнадзора.

2. ООО «ПК «КУРС» является единственным производителем окрасочных составов «Вектор» и «Магистраль», выпускаемых по:

ТУ 5775-004-17045751-99 Антикоррозионная мастика «Вектор 1025»

ТУ 5775-003-17045751-99 Антикоррозионная мастика «Вектор 1214»

ТУ 5775-002-17045751-99 Антикоррозионная мастика «Вектор 1236»

ТУ 5775-001-17045751-99 Антикоррозионная мастика «Вектор 1253»

ТУ 4859-001-29425915-07 Покрытия защитные «Магистраль». Композиция для производства

ТУ 4859-002-37491760-2016 Противокоррозионная окрасочная композиция для холодного цинкования «Вектор 1530». Цинкнаполненное противокоррозионное покрытие «Вектор 1530»

ТУ 4859-004-37491760-2016 «Вектор-Мультилак». Композиции полимерные окрасочные

Другие предприятия не имеют прав на производство материалов «Вектор» и «Магистраль» по указанным техническим условиям.

3. На основании Решения Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299 «О применении санитарных мер в Евразийском экономическом союзе» утвержден «Единый перечень продукции (товаров) подлежащей государственному санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на таможенной границе и таможенной территории Евразийского экономического союза».

Лакокрасочная продукция включена в раздел II указанного перечня, как товар, подлежащий обязательной государственной регистрации. На данный вид продукции должно быть оформлено Свидетельство о государственной регистрации (СГР) продукции (имеющее единую форму, выдающееся органами Роспотребнадзора), подтверждающее, что продукция прошла



государственную регистрацию, внесена в Реестр свидетельств о государственной регистрации и разрешена для производства, реализации и применения на территории Таможенного союза.

ООО «ПК «КУРС» оформлены СГР на все указанные в данном письме материалы.

Другие предприятия не могут иметь СГР на вышеуказанную продукцию, так как СГР выдается один раз без ограничения срока действия, оформить несколько СГР на одну и ту же продукцию от одного производителя невозможно, а при процедуре его оформления требуется документация, доступная только официальному производителю (в том числе и зарегистрированные Технические условия).

Подлинность Свидетельств о государственной регистрации Вы можете подтвердить в базе Реестров Роспотребнадзора <http://fp.crc.ru/>.

С целью противодействия производству, обращению и применению фальсифицированных и контрафактных материалов, выдаваемых за окрасочные составы «Вектор» и «Магистраль», к любой (по количеству и номенклатуре) партии продукции, произведенной и отгруженной ООО «ПК «КУРС», прилагается пакет документов (см. спецификацию, Таблица А.1), позволяющих идентифицировать и подтвердить подлинность ее происхождения.

После приемки партии продукции на склад покупателя пакет идентификационной документации передается ответственному лицу для проведения окрасочных работ (в соответствии с предоставленными инструкциями производителя) и последующей сдачи объекта (объектов) в эксплуатацию.

**СПЕЦИФИКАЦИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННОЙ СОПРОВОДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**  
к окрасочным составам «Вектор» и «Магистраль», производимым ООО «ПК «КУРС»

№ п.п.	Наименование документа	Отличительные особенности	Примечание
1.	Свидетельство о государственной регистрации продукции – СГР (заверенная копия (копии))	Не действительны без паспортов качества, снабжены красным штампом с внесенной в него информацией о номере партии и количестве отгруженного материала.	Количество заверенных копий СГР и Сертификатов ГОСТ Р предоставляется в соответствии с номенклатурой отгруженной продукции (на каждый вид окрасочного состава).
2.	Сертификат соответствия в системе добровольной сертификации ГОСТ Р (заверенная копия (копии))		
3.	Паспорт (а) качества на продукцию		
4.	Сертификат соответствия системы менеджмента качества (ИСО 9001-2015)	Подтверждает соответствие системы менеджмента качества ООО «ПК «КУРС» применительно к производству лаков и красок на основе полимеров требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015	1 шт. на отгрузку
5.	Инструкция(и) по применению (нанесению) окрасочных составов	Инструкция по нанесению мастик «Вектор» является универсальной для всех марок.	В соответствии с номенклатурой отгруженной продукции.
6.	Инструкция(и) по технике безопасности при работе с окрасочными составами	Инструкция по технике безопасности при работе с мастиками «Вектор» является универсальной для всех марок.	В соответствии с номенклатурой отгруженной продукции.

Приложение Б  
(справочное)

**Выдержка из РД 153-34.0-20.518-2003 по материалу «Вектор»**

Наименование защитного покрытия	Вид покрытия	Община толщина, мм	Степень очистки	Способ прокладки. Вид теплоносителя	Вид тепловой изоляции	Максимально допустимая температура теплоносителя, °С
1	2	3	4	5	6	7
5. Комплексное полиуретановое покрытие «Вектор»	Лакокрасочное	не менее 0,13	Вторая и третья	Подземная в непроходных каналах; подземная бесканальная. Вода	Все виды тепловой изоляции	150

Приложение В  
(справочное)  
**Заключение ОАО «АКХ им. К.Д. Памфилова» от 17 ноября 2010 г.  
по результатам испытаний материала «Магистраль» на соответствие  
требованиям РД 153-34.0-20.518-2003**

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ  
ОБЩЕСТВО**

«АКАДЕМИЯ КОММУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА  
им. К.Д. ПАМФИЛОВА»  
(ОАО «АКХ им. К.Д. Памфилова»)

125371, г. Москва, Волоколамское ш., д. 116, стр. 1  
тел. (495)490-3166, факс 490-3600  
E-mail: akh@centro.ru

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ОАО «АКХ им. К.Д. Памфилова»

  
Е.Ю. Бухтеров  
«17» ноября 2010 года



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

по результатам испытаний защитных свойств полиуретановых покрытий для труб  
тепловых сетей канального способа прокладки.

В период с июня 2010 г по ноябрь 2010 г отделом защитных покрытий подземных трубопроводов ОАО «АКХ им. К.Д. Памфилова» проведены комплексные испытания по определению защитных свойств полиуретановых покрытий на основе композиции «Магистраль» (ТУ 4859-001-29425915-07), представленных ООО «Курс-ОТ». Покрытия нанесены на стальные образцы (трубки и пластины) со степенью очистки поверхности не ниже 3 по ГОСТ 9.402-2004

Покрытие предназначено для противокоррозионной защиты наружной поверхности трубопроводов тепловых сетей канального способа прокладки.

Комплексные стендовые испытания проводились на соответствие полиуретанового покрытия «Магистраль» требованиям РД 153-34.0-20.518-2003 «Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии» по показателям: термостойкости, термовлажностойкости, адгезии, гибкости, стойкости в агрессивных средах, удельному объемному электросопротивлению и ударной прочности.

Анализ полученных результатов испытаний покрытия «Магистраль» показал следующее:

В ходе испытаний в течение 1875 часов на термостойкость путем выдержки образцов в термошкафу при температуре 145-150 °С со снижением температуры до 20-25 °С (один раз в сутки) получены удовлетворительные результаты. Физико-механические показатели покрытия: адгезия, сплошность и удельное объемное электросопротивление через 1000 часов испытаний оставались на высоком уровне и практически не отличались от исходных значений ( $R_v = 1,5 \cdot 10^{10}$  Ом.см<sup>2</sup>).

Через 1875 часов испытаний на термостойкость указанное покрытие сохранило адгезию на уровне 2-х баллов (ГОСТ 15140) и удельное объемное электросопротивление на уровне  $3,0 \cdot 10^8$  Ом.см, что соответствует требованиям РД 153-34.0-20.518-2003.



Испытания полиуретанового покрытия «Магистраль» на термовлагодостойкость, проведенные на моделях труб с минераловатной теплоизоляцией и на пластинчатых образцах без теплоизоляции, показали, что через 50 циклов «увлажнение-сушка» при температуре 75-80 °С, покрытие сохранило физико-механические свойства: адгезия – 2 балла, ударная прочность – 35 кгс·см, удельное объемное электросопротивление –  $3,0 \cdot 10^8$  ом·см. Полученные показатели качества покрытия после испытаний на термовлагодостойкость удовлетворительные и соответствуют требованиям РД 153-34.0-20.518-2003.

Испытания покрытия в агрессивных средах проводили при pH=2,5 и pH=10,5. По истечении 3000 часов испытаний покрытие сохранило свои защитные свойства: сплошность – 100%, адгезию на уровне 2-х баллов, ударную прочность на уровне 30 кгс·см. Следов коррозии под покрытием не обнаружено.

#### В ы в о д ы:

1. После полного цикла стендовых испытаний противокоррозионное полиуретановое покрытие «Магистраль» сохранило физико-механические показатели, соответствующие п.5.7 РД 153-34.0-20.518-2003:

- удельное объемное электросопротивление на уровне  $3,0 \cdot 10^8$  Ом·см;
- сплошность покрытия (электроискровым дефектоскопом) – 100%;
- прочность при ударе по ГОСТ 4764-73 – не менее 30 кгс·см;
- гибкость по ГОСТ 6806-73- отсутствие излома на оправке диаметром 10 мм;
- водопоглощение по ГОСТ 21513-76 – не более 0,5 % после 120 часов нахождения в воде.

2. Положительные результаты лабораторных и стендовых испытаний полиуретанового покрытия «Магистраль» (ТУ 4859-001-29425915-07) позволяют рекомендовать его для защиты от коррозии трубопроводов тепловых сетей и прогнозировать, что защитные свойства указанного наружного противокоррозионного покрытия толщиной не менее 300 мкм, при эксплуатации распределительных тепловых сетей при максимальной температуре теплоносителя 150 °С при канальном способе прокладки в конструкции с подвесной тепловой изоляцией, в том числе минераловатной теплоизоляцией сохраняться:

- на протяжении не менее 15 лет при нанесении в базовых условиях методом безвоздушного распыления;
- на протяжении не менее 10 лет при формировании покрытия в трассовых условиях с применением ручных средств нанесения (кисть, валик).

Заведующая отделом защитных  
покрытий подземных трубопроводов, к.х.н.



Р.И. Горбачева

Приложение Г  
(рекомендуемое)

**Журнал производства антикоррозионных работ**

Наименование объекта \_\_\_\_\_

Основание для выполнения работ \_\_\_\_\_  
(договор, наряд)

Производитель работ \_\_\_\_\_

Начало \_\_\_\_\_

Окончание \_\_\_\_\_

В журнале пронумеровано \_\_\_\_\_ страниц.

М.П.

Подпись администрации организации,  
выдавшей журнал

Дата (число, месяц, год), смена	Наименование работ и применяемых материалов (пооперационно)	Объем работ		Температура во время выполнения работ, °С	ГОСТ, ОСТ, ТУ на применяемые материалы	Число нанесенных слоев и их толщина, мм	Температура, °С, и продолжительность сушки отдельных слоев покрытия, ч	Фамилия и инициалы бригадира (специалиста), выполнявшего защитное покрытие	Дата и номер акта освидетельствования выполненных работ	Фамилия, инициалы и подпись лица, принимающего покрытие	Примечание
		На поверхности	Окружающего воздуха на расстоянии не более 1 м от поверхности								

Приложение Д  
(рекомендуемое)  
**Акт приемки защитного антикоррозионного покрытия**

г. \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ года

Объект \_\_\_\_\_

Комиссия в составе представителей:  
строительно-монтажной организации \_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

Заказчика \_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

Генерального подрядчика \_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, инициалы, фамилия)

составила настоящий акт о нижеследующем:

1. \_\_\_\_\_  
(наименование сооружения, строительных конструкций, их краткая техническая характеристика)
2. \_\_\_\_\_  
(описание выполненного защитного покрытия)
3. Объем выполненных работ \_\_\_\_\_
4. Дата начала работ \_\_\_\_\_
5. Дата окончания работ \_\_\_\_\_

Работы выполнены в соответствии с ППР, технологической инструкцией по нанесению покрытия и отвечают требованиям их приемки. Документация на покрытие представлена в полном (неполном) объеме.

**Качество выполненных работ:**

Толщина антикоррозионного покрытия на трубопроводе

Подающий \_\_\_\_\_

Обратный \_\_\_\_\_

Адгезия антикоррозионного покрытия к металлу трубопровода

Подающий \_\_\_\_\_

Обратный \_\_\_\_\_

Сплошность антикоррозионного покрытия

Подающий \_\_\_\_\_

Обратный \_\_\_\_\_

Видимые дефекты антикоррозионного покрытия на трубопроводе

Подающий \_\_\_\_\_

Обратный \_\_\_\_\_

Качество антикоррозионного покрытия на трубопроводе проверил \_\_\_\_\_

(ФИО, должность)

**Представитель строительно-монтажной  
организации**

**Представитель Заказчика**

**Представитель Генерального подрядчика**

## Библиография

- [1] Федеральный закон от 27 июля 2010 г. №190-ФЗ «О теплоснабжении».
- [2] СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.Тепловые сети».
- [3] РД 153-34.0-20.518-2003 «Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии».
- [4] Альбом типовых решений «Противокоррозионная защита в тепловых камерах. Материалы и технологии».
- [5] Методический документ Некоммерческого партнерства «Российское теплоснабжение» «Устройство и организация эксплуатации тепловых сетей в ППУ изоляции», 2014 г.
- [6] «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок».
- [7] Федеральные нормы и правила «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».
- [8] СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003».
- [9] Методический документ Некоммерческого партнерства «Российское теплоснабжение» «Руководство по применению СТУ (Системы теплоизоляционные универсальные) для теплоизоляции тепловых сетей».
- [10] СТО 17330282.27.060.001-2008 «Трубопроводы тепловых сетей. Защита от коррозии. Условия создания. Нормы и требования».
- [11] СТО 17330282.27.060.002-2008. «Трубопроводы тепловых сетей. Защита от коррозии. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования».
- [12] Методические указания по стендовым испытаниям антикоррозионных покрытий для подземных теплопроводов: МУ 34-70-151-86.-М.: СПО Союзтехэнерго, 1987 (п.п. 2.6, 5.4, прил. А,Д).
- [13] Методика № ГСССД МЭ 186-2011. Методика экспериментальных исследований физико-химических свойств полимерных покрытий, предназначенных для защиты от коррозии трубопроводных тепловых систем жилищно-коммунального хозяйства.
- [14] Е.Я. Соколов. Теплофикация и тепловые сети, Москва, Издательство МЭИ, 2001.
- [15] Практические рекомендации по применению «Системы теплоизоляционные универсальные», г. Москва.
- [16] ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».