



**Акционерное общество «Химтраст»
(АО «Химтраст»)**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор административного
департамента АО «Химтраст»

 Еганов Д.В.

« 11 »  2024 г.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

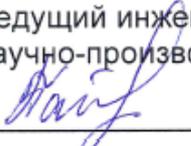
ТК 001-27903090-2024

**по устройству защитных покрытий на основе мастики
Химтраст ПМ стандартная / премиум / твердая / (твердая) премиум**

Дата введения в действие 2024-11-11

СОГЛАСОВАНО:

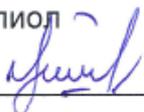
Ведущий инженер-технолог
научно-производственного департамента

 Балтачева С.А.

« 07 »  2024 г.

РАЗРАБОТАЛ:

Инженер департамента услуг
Полиол

 Быстров И.С.

« 05 »  2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	3
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Общие сведения	5
4 Информация о материалах, транспортирование и хранение.....	7
5 Контроль качества материалов	11
5.1 Виды контроля	11
5.2 Входной контроль	11
5.3 Операционный контроль	12
5.4 Инспекционный контроль	12
5.5 Приемочный контроль	12
6 Подготовка поверхности.....	14
6.1 Подготовка пористых оснований	14
6.2 Подготовка металлических оснований.....	14
6.3 Подготовка оснований из дерева	15
6.4 Подготовка оснований старой кровли	15
6.5 Подготовка оснований из пенополиуретана	15
7 Нанесение грунтовочного состава.....	17
8 Нанесение покрытия «Хистраст ПМ»	19
8.1 Общие сведения	19
8.2 Подготовка компонентов и оборудования.....	21
8.3 Процесс нанесения гидроизоляционного покрытия	23
8.4 Завершение работы	24
9 Параметры качества готового покрытия	26
10 Сушка, ремонт и защита гидроизоляционного покрытия	27
11 Нанесение защитного покрытия «Химтраст Эмаль ПУ»	28
12 Факторы, влияющие на образование дефектов покрытия.....	30
13 Требования безопасности	33
Приложение А (рекомендуемое).....	35
Приложение Б (рекомендуемое).....	36
Приложение В (рекомендуемое).....	38
Приложение Г (обязательное)	40
Приложение Д (обязательное).....	41

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Данная Технологическая карта (далее – ТК) является обязательным руководством для производителей работ по устройству защитных покрытий на основе материалов «Химтраст ПМ стандартная», «Химтраст ПМ премиум», «Химтраст ПМ твердая» и «Химтраст ПМ (твердая) премиум» (далее – «Химтраст ПМ») ТУ 20.16.56-091-27903090-2021 (с Изменением N 1, 2). В ТК указаны требования к качеству основания, перед устройством покрытия на основе мастики «Химтраст ПМ», параметры при которых допускается проведение работ по применению «Химтраст ПМ», а также требования, предъявляемые к готовому покрытию.

1.2 В настоящей ТК описан процесс производства работ, при устройстве покрытий на основе материалов «Химтраст ПМ», а также возможные проблемы, которые могут возникнуть при производстве работ, причины возникновения и способы устранения дефектов покрытия.

1.3 Цель создания ТК – описание решений по организации и технологии работ по устройству мастики «Химтраст ПМ» с целью обеспечения её высокого качества, а также:

- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности строительства;
- обеспечение безопасности выполняемых работ;
- организации ритмичной работы;
- унификации технологических решений.

1.4 ТК включает в себя общие сведения об операциях, проводимых при производстве работ, рекомендации по методам оценки качества подготовки основания и качества готового покрытия.

1.5 ТК содержит общие технические требования и является основой для составления нормативной документации на проведение работ по устройству покрытий «Химтраст ПМ» на конкретном объекте или изделии.

1.6 Ответственность за организацию и проведение работ по подготовке поверхности и нанесению системы покрытий возлагается на «организацию – Исполнителя» работ.

1.7 Разработчик ТК и производитель защитных покрытий «Химтраст» – АО «Химтраст» оставляет за собой право вносить изменения и дополнения в настоящую Технологическую карту.

1.8 ТК предназначена для инженерно-технического персонала (прорабов, мастеров) и рабочих строительных организаций, занятых на устройстве мастики «Химтраст ПМ», сотрудников технадзора заказчика, осуществляющих надзорные функции за технологией и качеством выполнения работ, а также инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей ТК использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

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

ГОСТ 28574 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий

ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014 Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов и относящихся к ним продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности

ПОТ Р М-016, РД 153-34.0-03.150 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

ПОТ Р М-017 Межотраслевые правила по охране труда при окрасочных работах
СанПиН 2.1.7.1322 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления

СП 17.13330.2011 СНиП II-26-76 Кровли

СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1-4)

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1)

СП 49.13330.2010 «СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования»

СП 72.1330.2011 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии

СП 112.13330.2011 СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений

ТУ 20.16.56-091-27903090-2021 (Изм 2) Системы компонентов для получения полимерных покрытий из полимочевины

ТУ 20.16.56-104-27903090-2022 Однокомпонентный полиуретановый состав «Химтраст Праймер-ПМ (1К)»

ТУ 20.30.22-108-27903090-2022 Праймер эпоксидный двухкомпонентный

Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Примечание – При пользовании настоящей Технологической картой целесообразно проверить действие ссылочных стандартов. В информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 стандарт заменен (изменен), то следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

3.1 Напыляемая полимочевина применяется в качестве монолитного бесшовного гидроизоляционного, антикоррозионного и защитного покрытия для:

- защиты бетонных и железобетонных конструкций: емкости, отстойники, резервуары, плотины, туннели, колодцы, чаши бассейнов;
- гидроизоляции полов и стен в производствах с высокой влажностью и коррозионным воздействием на бетон агрессивных жидкостей;
- защиты бетонных и металлических поверхностей мостов от воздействия солей-антиобледенителей;
- антикоррозионного покрытия металлов: наружные и внутренние покрытия стальных емкостей, силосов и труб, мостов, опор, корабельных палуб. Полимочевина образует водонепроницаемый и воздухонепроницаемый слой, надежно защищающий металл от коррозии;
- защитного покрытия металлических и железобетонных конструкций от негативного воздействия вибрационных, ударных и истирающих нагрузок;
- защиты подвальных помещений от воздействия сточных вод;
- устройства монолитных кровельных покрытий, наносимых поверх бетонных перекрытий, старых рулонных материалов с применением выравнивающего слоя из пенополиуретана, а также поверх теплоизоляционного слоя из экструзионного пенополистирола или жесткого напыляемого пенополиуретана.

3.2 Долговечность строительных конструкций во многом зависит от условий эксплуатации, качества проведения проектных, подготовительных и строительных работ, а также от подбора технических решений и материалов, способных правильно организовать необходимый комплекс защитных свойств. На основании известного опыта, знаний о материалах и проверенных решений, в ТК указаны основные рекомендации и требования к производству работ для устройства антикоррозионной и гидроизоляционной защиты строительных конструкций от внешних атмосферных воздействий, агрессивного воздействия воды, а также для долговременной эксплуатации сооружения при выполнении назначенной цели.

3.3 Для обеспечения нормативного срока службы сооружения путем защиты его от проникновения воды внутрь и от разрушения его конструкций при воздействии внешней агрессивной среды рекомендуется применять высокоэластичную полимерную гидроизоляционную систему покрытий на основе «Химтраст ПМ».

3.4 Покрытие «Химтраст ПМ» является двухкомпонентным составом на основе поликарбамидов или полиуретанов и содержит 100% нелетучих веществ.

3.5 Нанесение «Химтраст ПМ» производят безвоздушным методом при помощи дозаторов высокого давления типа Graco, Proton, Puskak либо аналогичных по характеристикам для термореактивных систем с отдельным подогревом и подачей компонентов.

3.6 Покрытие «Химтраст ПМ» удовлетворяет требованиям СП 28.13330.2017, СП 72.13330.2016, раздела 4 настоящей ТК, а также требованиям Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (ФЗ №123) для гидроизоляционных покрытий и подходит для большинства типов металлических, бетонных, железобетонных и деревянных конструкций.

3.7 Перед устройством защитного покрытия на основе «Химтраст ПМ», необходимо провести комплекс основных подготовительных мероприятий:

- а) приемка основания;
- б) подготовка поверхности основания;
- в) контроль качества подготовки основания и проведение корректирующих действий при выявлении несоответствий;
- г) устройство грунтовочного слоя на основе «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» или «Химтраст Праймер-ПМ (2К)» (при необходимости);
- д) контроль качества грунтовочного слоя и проведение корректирующих действий при выявлении несоответствий (при выполнении пункта «г»).

3.8 Устройство грунтовочных составов на основе «Химтраст Праймер-ПМ (1К)», «Химтраст Праймер-ПМ (2К)» и мастики на основе «Химтраст ПМ» требуется производить на подготовленную поверхность.

4 ИНФОРМАЦИЯ О МАТЕРИАЛАХ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Гидроизоляционное покрытие на основе «Химтраст ПМ» должно соответствовать требованиям СП 28.13330.2017, СП 72.13330.2016, ГОСТ 30547 и ТУ 20.16.56-091-27903090-2021.

4.2 Покрытие «Химтраст ПМ» и конструкция гидроизоляции должны обеспечивать нормальные условия эксплуатации, водонепроницаемость и долговечность сооружений.

4.3 Покрытие «Химтраст ПМ» совместимо с покрытиями на основе битума (в том числе допускается нанесение покрытия «Химтраст ПМ» на рулонную гидроизоляцию наплаваемого или оклеечного типа на битумной основе), полимерно-битумной основе (в том числе напыляемые битумно каучуковые, битумно-полиуретановые, битумно-силиконовые мастики), метилметакрилата, полиуретана, полимочевины, полимерцементных покрытий, ПВХ и ТПО (при условии применения адгезионного состава на основе «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» и проведения испытаний на адгезию).

4.4 Толщина основного слоя покрытия должна быть не менее 2 мм. Для конструктивных элементов в местах сопряжения монолитных конструкций, в местах устройства деформационных швов, а также в местах перепада высот необходимо устройство дополнительного слоя гидроизоляционного покрытия «Химтраст ПМ» толщиной не менее 1 мм.

4.5 В местах сопряжения монолитных конструкций, а также в местах устройства деформационных швов необходимо применять армирующий слой стеклоткани марки Т11.

4.6 Все материалы, применяемые для устройства гидроизоляции должны иметь паспорта качества, фирменные этикетки, упаковку.

4.7 Физико-технические характеристики гидроизоляционного покрытия на основе «Химтраст ПМ» удовлетворяют требованиям СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии», СП 72.13330.2016 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».

4.8 Для сохранения эксплуатационных и декоративных свойств покрытия необходимо устраивать УФ-защитное покрытие на основе полиуретановой эмали для полимочевины «Химтраст Эмаль ПУ».

4.9 Характеристики готовых покрытий на основе «Химтраст ПМ» должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики покрытий на основе «Химтраст ПМ»

Параметр	Значение				Метод испытания
	Химтраст ПМ				
	стандартная	твердая	премиум	(твердая) премиум	
Твердость по Шору А (через 7 дней при +23°С), усл. ед., не менее	85-95	90-100	80-90	85-95	ГОСТ 24621 / Измеритель твердости по шкале Шор А

Продолжение таблицы 1

Относительное удлинение при разрыве, (через 7 дней / при +23°C), %, не менее	350-450	300-400	350-450	300-400	ГОСТ 11262 / Испытательная машина типа ИРМ для определения физико-механических параметров
Прочность при разрыве, (через 7 дней / при +23°C), МПа, не менее	18-20	19-21	8-10	14-16	
Адгезия к основанию, через 24 часа, МПа, не менее					ГОСТ 28574 / Прибор измерения адгезии методом нормального отрыва
- Бетон	2,24	2,75	2,23	2,9	
- Металл	2,77	3,26	4,71	4,75	
- Химтраст Праймер-ПМ (1К)	3,5	3,06	3,03	2,31	
Теплостойкость (в течение 2 часов), °С, не менее	—	—	—	+160	ГОСТ EN 1110–2011
Гибкость на брусе с закругленным радиусом 10 мм, °С	—	—	—	-25	ГОСТ 2678–94
Водопоглощение в течение 24 часов, % не более	2	2	2	1	ГОСТ 4650–2014
Водонепроницаемость при гидростатическом давлении в течение 24 ч, МПа, не менее	—	—	—	0,3	ГОСТ Р 55405–2013

4.10 «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» – однокомпонентный влагоотверждаемый полиуретановый праймер применяют для грунтования поверхностей низкопористых минеральных оснований: бетона, цементно-песчаных стяжек при устройстве полимерных покрытий. Праймер пропитывает, изолирует и упрочняет пористые основания, предотвращает их пылеотделение и защищает от проникновения влаги. Обеспечивает высокую прочность адгезионной связи покрытия с основанием. Характеристики грунтовочного состава «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики «Химтраст Праймер-ПМ (1К)»

Параметр	Значение	Метод испытания / Оборудование
Вязкость динамическая при 25 °С, мПа·с, не более	100	ГОСТ 33768-2015
Адгезия к основанию, через 24 часа, МПа, не менее	0,5	ТУ 20.16.56-104-27903090-2022
Время высыхания до степени 3 при 20 °С, ч, не более	0,5	ГОСТ 19007-73

4.11 Химтраст Праймер-ПМ 2К – эпоксидный двухкомпонентный праймер для пропитывания, поверхностного упрочнения, обеспыливания и грунтования бетонных поверхностей. Применяют для подготовки оснований, отличающихся высокой степенью пористости и неудовлетворительным качеством поверхности перед устройством

полимерных покрытий. Характеристики грунтовочного состава «Химтраст Праймер-ПМ 2К» указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики «Химтраст Праймер-ПМ 2К»

Параметр	Значение	Метод испытания / Оборудование
Вязкость динамическая при 25 °С, мПа·с, не более	Компонент А – 350-450 Компонент Б – 275-375	ГОСТ 33768-2015
Адгезия к основанию, через 24 часа, МПа, не менее	0,5	ТУ 20.30.22-108-27903090-2022
Жизнеспособность при 20°С, мин, не менее	30	ТУ 20.30.22-108-27903090-2022
Время отверждения покрытия при 20°С, ч, не более	24	ГОСТ 19007-73

4.12 «Химтраст Эмаль ПУ» для полимочевины – двухкомпонентная полиуретановая эмаль, применяемая для окраски покрытий из полимочевины, эксплуатируемых внутри помещений и на открытом воздухе. Используется в целях защиты покрытий от воздействия УФ-излучения, атмосферных осадков и агрессивных жидкостей, придания декоративных свойств и продления срока эксплуатации изделий. Свойства покрытия на основе «Химтраст Эмаль ПУ» указаны в Таблице 4.

Таблица 4 – Свойства покрытия на основе «Химтраст эмаль ПУ»

Параметр	Значение	Метод испытания
Внешний вид	гладкая, однородная глянцевая поверхность	ТУ 20.30.12-096-27903090-2022
Блеск покрытия по фотоэлектрическому блескомеру, %, не менее	70	ГОСТ 896
Адгезия, балл, не более	1	ГОСТ 31149
Жизнеспособность при (20±2) °С, мин, не менее	30	ГОСТ Р 53653
Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	70	ГОСТ 31939
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 (сопло 4 мм), при (20±2) °С, с	80-130	ГОСТ 8420
Укрывистость пленки, г/м ² , не более	250	ГОСТ 8784
Время высыхания до степени 3, при (20±2) °С, ч, не более	5	ГОСТ 19007
Степень перетира, мкм, не более	50	ГОСТ 31973

4.13 Однокомпонентный состав «Химтраст Праймер-ПМ (1К)», компоненты праймера «Химтраст Праймер-ПМ 2К», мастики «Химтраст ПМ», и защитного покрытия «Химтраст Эмаль ПУ» перевозят железнодорожным и автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта. Условия транспортирования должны обеспечивать сохранность упаковки.

4.14 Срок хранения состава «Химтраст Праймер-ПМ (1К)», компонентов праймера «Химтраст Праймер-ПМ 2К» и компонентов мастики «Химтраст ПМ» при соблюдении условий хранения – 6 месяцев с даты изготовления.

Срок хранения компонентов «Химтраст Эмаль ПУ» при соблюдении рекомендуемых условий – 18 месяцев для компонента А, 12 месяцев для компонента Б с даты изготовления.

4.15 Однокомпонентный состав «Химтраст Праймер-ПМ (1К)», компоненты праймера «Химтраст Праймер-ПМ 2К», мастики «Химтраст ПМ» и «Химтраст Эмаль ПУ» должны храниться в соответствии с требованиями ГОСТ 9980.5-2009 в хорошо вентилируемом сухом помещении, в полевых условиях – под навесом или тщательно закрытыми брезентом в закрытой опломбированной заводской таре.

Температура хранения состава «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» и компонентов праймера «Химтраст Праймер-ПМ 2К»: от плюс 5 °С до плюс 25 °С.

Температура хранения компонентов мастики «Химтраст ПМ»: от плюс 10 °С до плюс 30 °С.

Температура хранения компонентов защитной эмали «Химтраст Эмаль ПУ»: от 0 °С до плюс 30 °С.

4.16 Необходимо исключить механические повреждения тары, попадание влаги и пребывание под прямыми солнечными лучами.

4.17 При превышении срока хранения материалов более установленного, применение их разрешается только после перепроверки на соответствие требованиям техническим условиям на продукт заводом-изготовителем по согласованию с заказчиком и составления соответствующего акта контроля.

При соответствии материалов требованиям технических условий на продукт допускается их использование в производстве.

4.18 Наличие размешиваемого осадка и нарастание вязкости не является браковочным признаком.

4.19 Тару с материалами следует вскрывать только непосредственно перед их применением.

4.20 При хранении вскрытой тары с компонентом «Б» (изоцианат) мастики «Химтраст ПМ» необходимо применять инертный газ (CO₂, N₂) для консервации бывшего в применении компонента. Не допускается применять для консервации бытовой пропан и водородосодержащий газ.

5 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ

5.1 Виды контроля

5.1.1 Контроль качества выполнения гидроизоляционных и антикоррозионных работ необходимо осуществлять согласно положениям СП 48.13330. Контроль качества работ по нанесению покрытия «Химтраст ПМ» включает следующие виды контроля:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- инспекционный контроль;
- приемочный контроль.

5.2 Входной контроль

5.2.1 Входной контроль проводят до начала работ по нанесению материалов.

5.2.2 Входной контроль материалов включает в себя проверку сопроводительной документации, осмотр транспортной тары и установление соответствия свойств материалов требованиям, указанным в технической документации на них.

5.2.3 Результаты входного контроля фиксируются в журнале входного контроля.

5.2.4 Сопроводительная документация (сертификат, паспорт, информация на транспортной таре, сопроводительное техническое описание), подтверждающая соответствие полученного материала заказанному, а также его качество должна содержать следующие сведения на русском языке:

- марку материала;
- наименование фирмы-поставщика;
- цвет материала;
- дату изготовления и срок годности;
- количество материала в каждой тарной упаковке;
- основные технические характеристики материала;
- особые свойства материала (токсичность, пожаро- и взрывоопасность);
- условия хранения.

5.2.5 Качество полученных материалов оценивается путем сопоставления основных технических характеристик, указанных в паспорте качества на партию материалов и тех же характеристик в документации изготовителя (технические условия, техническая информация).

5.2.6 В случае несоответствия по качеству составляется Акт в соответствии с Инструкцией о порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по качеству (утв. постановлением Госарбитража СССР от 25 апреля 1966 г. N П-7) (с изменениями, внесенными постановлениями Госарбитража СССР от 29 декабря 1973 г. N 81 и от 14 ноября 1974 г. N 98).

5.2.7 В случае несоответствия по количеству составляется Акт в соответствии с Инструкцией о порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по количеству (утверждена постановлением Госарбитража СССР от 15 июня 1965 г. N П-6) (с изменениями от 29 декабря 1973 г. и от 14 ноября 1974 г.).

5.3 Операционный контроль

5.3.1 Операционный контроль проводят в процессе выполнения работ по устройству гидроизоляционного или антикоррозийного покрытия.

5.3.2 Операционный контроль осуществляется производителем работ и специалистом технического надзора заказчика.

5.3.3 При операционном контроле выполняют проверку:

- соответствия условий производства работ требованиям по температурно-влажностным характеристикам окружающего воздуха;
- соответствия качества подготовки и температурно-влажностных параметров основания;
- соблюдения требований по подготовке компонентов «Химтраст ПМ» к нанесению;
- регистрации в журнале проведения работ рабочего давления, рабочих температур нагрева;
- соотношения смешивания компонентов;
- соблюдение требований при нанесении защитных покрытий;
- исправности оборудования в соответствии с рекомендациями производителя.

5.3.4 Контроль температуры и влажности окружающей среды при работе в закрытых помещениях проводят каждый день перед началом работ.

5.3.5 Качество подготовки поверхности основания в части его очистки, прочности, целостности, ровности, необходимости оценивают и фиксируют в двухстороннем акте приема-передачи поверхности под проведение гидроизоляционных или антикоррозионных работ.

5.3.6 Контроль температуры и влажности основания, определение точки росы выполняют ежедневно перед началом работ. При выполнении работ на открытом воздухе проводят дополнительные измерения каждые 2-3 часа.

5.3.7 Наиболее важным параметром, который необходимо контролировать при выполнении работ является соотношение смешивания компонентов мастики «Химтраст ПМ» по объему. При нанесении материала компоненты должны расходоваться строго в соотношении, указанном в технической информации на продукт.

5.4 Инспекционный контроль

5.4.1 Инспекционный контроль осуществляется с целью проверки соответствия требованиям нормативной документации. Может проводиться на любой стадии выполнения гидроизоляционных или антикоррозионных работ. Как правило, назначается заказчиком, перечень проверяемых показателей определяется выборочно.

Места вынужденных вскрытий должны быть заделаны тем же материалом.

5.5 Приемочный контроль

5.5.1 Приемка осуществляется по завершении выполнения гидроизоляционных или антикоррозионных работ службой технического контроля заказчика совместно с

представителями исполнителя с целью оценки соответствия выполненных работ требованиям проектной и нормативной документации.

5.5.2 Приемка нанесенного покрытия «Химтраст ПМ» включает в себя следующие основные этапы:

- визуальный контроль;
- контроль соответствия толщины покрытия «Химтраст ПМ»;
- проверка исполнительной документации.

5.5.3 Исполнительная документация включает в себя следующее:

- журнал проведения работ по гидроизоляционной, антикоррозийной защите;
- сопроводительные документы, удостоверяющие качество материалов и оборудования, примененных при проведении работ;
- акт передачи поверхности для производства защитного покрытия;
- акты скрытых работ, оформленные при операционном контроле.

5.5.4 До приемки необходимо выявить и устранить все недостатки покрытия «Химтраст ПМ». До устранения выявленных недостатков и оформления соответствующих актов выполнение последующих работ недопустимо. При приемке должны быть предъявлены документы в соответствии с п. 5.5.3.

5.5.5 Приемка гидроизоляционных или антикоррозионных работ осуществляется до нанесения следующих материалов.

6 ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ

6.1 Подготовка пористых оснований

6.1.1 Гидроизолируемая минеральная поверхность должна соответствовать классу шероховатости не менее 2-Ш, при котором допускается суммарная площадь отдельных раковин и углублений не более 5 мм до 1 % на 1 м².

6.1.2 При наличии на гидроизолируемой поверхности отдельных неровностей глубиной от 5 мм до 15 мм их устраняют заполнением шпаклевочными массами на цементной основе. Рабочие швы и трещины с раскрытием более 1 мм должны быть расшиты и отремонтированы при помощи безусадочных составов.

6.1.3 Прочность бетонного основания должна быть не менее В22,5 по всей площади. Поверхность основания, на которую наносится покрытие, должна быть воздушно-сухой. Максимально допустимая остаточная влажность основания не более 6 %. Свежий бетон должен набрать минимум 75 % своей прочности и выдержан не менее 28 суток.

6.1.4 Для удаления с минеральной поверхности цементного молочка, наплывов бетона, налипших механических загрязнений, а также максимального открытия пор применяют абразивоструйную или механическую (шлифование, фрезерование) обработку основания. Острые кромки, торчащая арматура, колющие и режущие кромки должны быть устранены. Углы должны быть сглажены механическим способом.

6.1.5 Гидроизолируемая поверхность должна быть очищена от грязи, пыли и жировых загрязнений.

6.1.6 Необходимо учитывать возможные снеговые заносы на поверхности минерального основания, обледенение. Для очистки поверхности от снега и льда применяют снегоуборочный инвентарь, металлические скребки, щетки с грубым ворсом.

6.1.7 Образовавшуюся пыль после обработки минеральной поверхности удалить при помощи промышленных пылесосов или обдувом сжатым воздухом.

6.1.8 После завершения этапа обработки и ремонта пористого основания нанести грунтовочный состав «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» или «Химтраст Праймер-ПМ 2К». Грунтовку выбирают в зависимости от проектного решения, свойств основания и условий, при которых производятся работы.

6.2 Подготовка металлических оснований

6.2.1 Металлическое основание должно быть подготовлено при помощи абразивно-струйной обработки поверхности до степени Sa 2.5 или St 3 по ISO 8501-1 и шероховатости в диапазоне от 60 до 150 мкм (определяется инструментально или компаратором по ISO 8503-2) с последующей продувкой поверхности сжатым воздухом.

6.2.2 Степень запыленности поверхности после продувки проверяется с помощью липкой ленты по ISO 8502-3, и должна соответствовать эталонным изображениям 2 или 3.

6.2.3 Поверхность, на которую наносится покрытие «Химтраст ПМ», должна быть воздушно-сухой, не содержать масляные и жировые загрязнения, копоть, заводскую окалину, а также механические загрязнения. Защитные покрытия заводского нанесения

должны быть удалены с металлической поверхности, где будет произведено нанесение покрытия «Химтраст ПМ». Острые кромки, колющие и режущие кромки должны быть устранены. Углы должны быть сглажены механическим способом.

6.2.4 Обезжиренные поверхности высушить естественным путем или чистым сухим воздухом до полного удаления растворителя.

6.2.5 Металлическое основание после подготовки подлежит немедленному контролю, и в течение 8 часов после подготовки должно быть укрыто грунтовочным слоем «Химтраст Праймер-ПМ (1К)». В ряде случаев допускается напыление покрытия «Химтраст ПМ» непосредственно на подготовленную металлическую поверхность.

6.3 Подготовка оснований из дерева

6.3.1 Основания из древесины не должно содержать пыли, мусора, масляных и жировых пятен. Для удаления пыли и мусора использовать промышленный пылесос. Масляные и жировые загрязнения удалить, используя угловую шлифовальную машину с шлифовальной насадкой для обработки дерева.

6.3.2 Острые, колющие и режущие кромки должны быть устранены; углы – сглажены механическим способом.

6.3.3 Влажная древесина должна быть высушена естественным способом в помещении с низкой влажностью или при помощи нагрева. Максимально допустимая остаточная влажность основания не более 8 %.

6.4 Подготовка оснований старой кровли

6.4.1 Один из способов применения материала «Химтраст ПМ» – нанесение его на поверхность старой существующей кровли. Данный метод предусматривает устройство гидроизоляционного слоя без демонтажа старых слоев.

6.4.2 Старое кровельное основание необходимо очистить от загрязнений, пыли, строительного мусора и масел, высушить. Непрочные элементы и дефектные участки вскрыть и удалить, высушить, обеспылить. Выступы и непрочные элементы – удалить; зашпаклевать впадины и трещины при помощи шпаклевочных составов.

Допускается применять в качестве шпаклевочного материала «Химтраст Праймер-ПМ (2К)» смешанный с кварцевым песком фракции 0,1-0,3 мм в соотношении 1:3 или 1:4 по массе.

6.4.3 В случае биологического разрушения старой кровли (присутствие растений на поверхности битумного основания), требуется их выкорчевка или химическое удаление с применением специализированных составов. После удаления растений необходимо восстановить ремонтный участок при помощи заплатки или шпаклевочного состава.

6.4.4 Для повышения адгезионных свойств старой поверхности нанести грунтовочный слой «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» или устроить тонкий слой пенополиуретана с плотностью свободного вспенивания не ниже 40 кг/м³.

6.5 Подготовка оснований из пенополиуретана

6.5.1 Допускается наносить покрытие «Химтраст ПМ» на пенополиуретан (ППУ) с плотностью свободного вспенивания не ниже 40 кг/м³, например, получаемый из системы компонентов «Химтраст СКН-40 ГЗ».

6.5.2 ППУ после напыления должен быть выдержан в течение 12 часов до завершения реакций полимеризации, остывания и удаления летучих компонентов.

6.5.3 Перед нанесением покрытия «Химтраст ПМ» требуется обеспылить поверхность ППУ при помощи промышленного пылесоса или обдува чистым сжатым воздухом. После обеспыливания обезжирить ППУ, протерев безворсовой тканью, смоченной в органическом растворителе.

6.5.4 В случае попадания на поверхность ППУ атмосферных осадков – дожждаться завершения осадков или защитить участок с помощью временного защитного сооружения. Удаление влаги произвести, протерев поверхность безворсовой тканью, смоченной в органическом растворителе.

7 НАНЕСЕНИЕ ГРУНТОВОЧНОГО СОСТАВА

7.1 Процесс грунтования допускается проводить после приемки подготовки основания и изучения технической информации на грунтовочный состав.

7.2 Покрытие «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» применяется при температуре окружающего воздуха и основания от минус 10 °С до плюс 30 °С. Влажность воздуха должна быть в пределах от 40 % до 80 %. Температура основания должна быть минимум на 3 °С выше точки росы. При нанесении «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» не допускается воздействие осадков, влаги и механических загрязнений на рабочую зону.

7.3 Укладку «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» допускается производить ручным инструментом (кисть/валик) либо при помощи аппаратов безвоздушного распыления высокого давления – Graco K-290, Graco Xtreme либо аналогичными по характеристикам.

7.4 Практический расход грунтовочного покрытия «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» зависит от способа нанесения, параметров качества основания, а также навыков рабочего персонала и исправности оборудования. Средний практический расход грунтовочного материала на 1 м² составляет 0,35 кг для безвоздушного распыления на вертикальных поверхностях, 0,3 кг на горизонтальных поверхностях.

7.5 Время отверждения грунтовочного слоя зависит от температуры и влажности окружающего воздуха и основания. При температуре плюс 20 °С и относительной влажности 65 % время отверждения составляет 5 часов.

7.6 В таблице 5 указано время отверждения грунтовочного слоя «Химтраст Праймер-ПМ (1К)».

Таблица 5 – Время высыхания грунтовочного слоя «Химтраст Праймер-ПМ (1К)»

№ п/п	Температура основания, °С	Минимальное время высыхания «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» до степени 3 по ГОСТ 19007 («до отлипа»), час	Максимальное время высыхания «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» до нанесения следующего покрытия, час
1	-10	24	48
2	-5	20	46
3	0	16	42
4	+5	12	38
5	+10	9	34
6	+15	7	32
7	+20	5	28
8	+25	3	24
9	+30	1	18

7.7 Время высыхания грунтовочного состава «Химтраст Праймер-ПМ (1К)», указанное в Таблице 5, получено при проведении испытаний в лабораторных условиях. В зависимости от толщины нанесения, погодных условий и характера поверхности основания может отличаться в большую или меньшую сторону на 5-40%.

7.8 Рекомендуемая температура окружающего воздуха при нанесении «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» от плюс 10 °С до плюс 25 °С.

7.9 Гидроизоляционное покрытие «Химтраст ПМ» допускается наносить на грунтованное основание не ранее, чем через 12 часов.

7.10 После высыхания грунтовочного слоя на поверхности основания должна быть образована сплошная глянцевая пленка. Степень высыхания должна соответствовать ст. 3 («на отлип») по ГОСТ 19007.

7.11 Дату, время и параметры окружающей среды при укладке грунтовочного слоя фиксировать в журнале гидроизоляционных работ.

7.12 Очистку оборудования после нанесения грунтовочного слоя производить при помощи бензина, ацетона, нефраса или другим летучим растворителем. Количество очистителя рассчитывать исходя из параметров оборудования для нанесения.

8 НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЯ «ХИМТРАСТ ПМ»

8.1 Общие сведения

8.1.1 Нанесение покрытия «Химтраст ПМ» допускается производить после высыхания грунтовочного слоя. Время высыхания грунтовочного слоя см. в Таблице 5 (учитывать п. 7.9).

В случае, если на момент нанесения покрытия «Химтраст ПМ» прошло больше времени, чем допускается по Таблице 5, необходимо произвести обеспыливание поверхности, удалить жировые и масляные загрязнения, произвести укладку дополнительного адгезионного слоя на основе «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» с расходом 0,1-0,15 кг/м².

Аналогичные меры необходимо применять, в случае, когда не удалось предохранить грунтовочный слой от воздействия осадков и влаги на поверхности общей площадью более 1 м².

8.1.2 К работам допускаются специалисты старше 18 лет, имеющие необходимые знания, навыки и квалификацию для выполнения гидроизоляционных работ с применением мастики «Химтраст ПМ».

8.1.3 Оборудование для нанесения и приборы контроля должны быть в исправном состоянии. Требования для подключения оборудования указаны в Руководстве по эксплуатации оборудования.

8.1.4 Нанесение мастики «Химтраст ПМ» осуществляют методом горячего распыления при помощи дозаторов высокого давления с отдельным разогревом компонентов, типа Интерскол, Протон, Graco или аналогичных по характеристикам.

8.1.5 Толщина основного слоя покрытия должна быть не менее 2,0 мм. При устройстве гидроизоляционного покрытия в местах сопряжения стен и основания, а также в местах перепада высот, на переходах с горизонтального основания на вертикальное необходимо наносить дополнительный слой гидроизоляционного покрытия. Толщина дополнительного слоя должна быть не менее 1 мм.

Практический расход мастики «Химтраст ПМ» при нанесении на ровном горизонтальном основании составляет 2,4-2,6 кг/м² при толщине готового покрытия от 2,0 до 2,4 мм. Практический расход на фрезерованной поверхности может составлять 2,5-2,7 кг/м² по причине увеличенной контактной площади за счет фрезеровки до 3 мм глубиной (при подготовке основания методом фрезерования).

При расчете общего количества компонентов «Химтраст ПМ» на изолируемую поверхность необходимо учитывать дополнительные расходы материала на дополнительные слои покрытия в местах устройства деформационных швов, местах сопряжения стен и основания.

8.1.6 Гидроизоляционное покрытие наносят сплошным слоем, с предварительным локальным заполнением и нанесением в местах кратеров, пор и трещин раскрытием не более 1 мм. Максимальная толщина готового покрытия «Химтраст ПМ» – 5 мм. При суммарной толщине слоев более 5 мм возможно образование дефектов и изменение прочностных характеристик готового изделия.

8.1.7 Нанесение покрытия «Химтраст ПМ» допускается производить отдельными площадями с последующей стыковкой внахлест.

8.1.8 Стыковку участков покрытия в течение 24 часов производить без применения дополнительных адгезионных средств («внахлест»). При стыковке гидроизоляционного покрытия «Химтраст ПМ» с аналогичным покрытием спустя 24 часа, а также с другими видами гидроизоляционных покрытий произвести обеспыливание старого покрытия по кромке в месте стыка, удалить жировые и масляные загрязнения, нанести адгезионный слой «Химтраст Праймер-ПМ (1К)» в месте стыка, высушить до степени 3 по ГОСТ 19007 («до отлипа»), произвести нанесение покрытия на основе «Химтраст ПМ» с «нахлестом» на старое гидроизоляционное покрытие с адгезионным слоем. Ширина стыковочного шва при стыковке гидроизоляционных покрытий должна быть не менее 100 мм.

На рисунке 1 и рисунке 2 изображены стыковки участков гидроизоляционного покрытия в пределах и после 24 часов после укладки предыдущего участка.

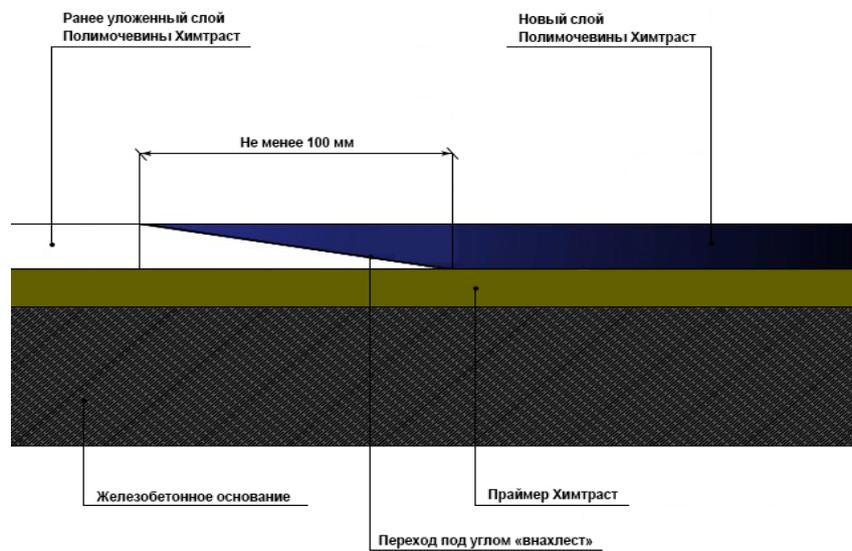


Рисунок 1 – Стыковка участков гидроизоляционного покрытия в пределах 24 часов после укладки предыдущего участка

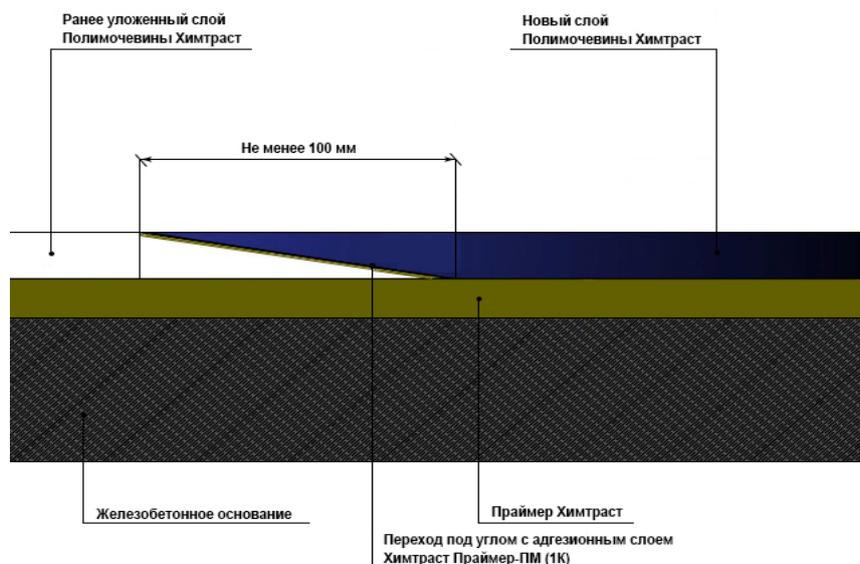


Рисунок 2 – Стыковка участков гидроизоляционного покрытия после 24 часов после укладки предыдущего участка

8.1.9 Покрытие «Химтраст ПМ» допускается стыковать и сопрягать с другими полимерными покрытиями на полимерной и полимерно-битумной основе, в том числе с покрытиями на метилметакрилатной основе, полиуретановой основе. При стыковке гидроизоляционного покрытия с другими типами материалов необходимо убедиться в достаточной силе сцепления между слоями.

8.1.10 В месте примыкания горизонтального и вертикального основания необходимо усиливать гидроизоляционный слой. Толщина гидроизоляции в месте сопряжения должна быть не менее 3 мм.

В месте примыкания стены к плите требуется устроить галтель. Галтель допускается выполнять из безусадочных ремонтных составов. Рекомендуемые размеры устройства: 70x70 мм, 80x80 мм, 90x90 мм, 100x100 мм.

8.1.11 Гидроизоляционное покрытие на основе «Химтраст ПМ» должно быть сплошным, без пропусков, вздутий, отслоений, замкнутым и представлять собой после устройства прочную полимерную мембрану, с высокими защитными и эксплуатационными свойствами.

8.1.12 В ряде случаев допускается напыление покрытия «Химтраст ПМ» непосредственно на подготовленную металлическую поверхность без применения грунтовочного слоя. В таком случае необходимо провести испытание на адгезию полимочевины к подготовленному металлическому основанию.

8.2 Подготовка компонентов и оборудования

8.2.1 Перед началом проведения работ по нанесению гидроизоляционного покрытия «Химтраст ПМ» убедиться в исправности оборудования, годности компонентов полимочевины «Химтраст ПМ», произвести запись о применяемом оборудовании и материалах (с указанием наименования, производителя, даты производства и № партии), а также ФИО исполнителей в журнале гидроизоляционных работ.

8.2.2 Температура компонентов мастики в таре должна быть в пределах, обеспечивающих необходимую вязкость и текучесть материала без дополнительной нагрузки на подающие насосы. Рекомендуемая температура компонентов – плюс 25-30 °С. При более низкой температуре, выполняют нагрев компонентов при помощи донных, ленточных и подобных электронагревательных устройств до температуры плюс 35-45°С. При нагреве компонентов тара должна быть открыта.

8.2.3 После нагрева компонент А перемешать в течение 30 минут. Перемешивание выполняют лопастной мешалкой с пневматическим приводом. Рекомендованное время перемешивания не менее 10-15 мин. Положение мешалки и обороты выбирают таким образом, чтобы минимизировать захват воздуха при перемешивании. Компонент Б перемешивания не требует.

8.2.4 Не допускается перегрев компонентов мастики (в том числе локальный) до температур более плюс 85°С.

8.2.5 Маркировки на упаковке компонентов мастики «Химтраст ПМ» соответствуют стандартам и обозначениям завода-изготовителя.

8.2.6 Нанесение мастики «Химтраст ПМ» производить при помощи аппаратов безвоздушного распыления высокого давления для двухкомпонентных термореактивных систем (дозаторов) с соотношением дозирующих насосов 1,0 к 1,0

(по объему) типа Интерскол, Протон, Graco Reactor либо аналогичными по характеристикам.

Оборудование должно быть исправно, правильно подключено к точке электропитания для безопасного проведения работ.

8.2.7 Распылительное устройство (пистолет-распылитель) должно быть правильно собрано, иметь все необходимые уплотнения для нормальной работы при гидроизоляционных работах. Смесительная камера распылительного устройства должна иметь равные диаметры отверстий для входа компонентов. Информация по использованию распылительного устройства указана в Руководстве по эксплуатации на данное устройство.

8.2.8 Длина шлангов (рукавов высокого давления) и кабеля питания должна быть достаточной для беспрепятственного осуществления гидроизоляционных или антикоррозионных работ.

8.2.9 Перед нанесением покрытия «Химтраст ПМ» компоненты мастики прогреть в режиме циркуляции до требуемых температур:

- а) Компонент А – плюс 50~70 °С;
- б) Компонент Б – плюс 55~65 °С.

В зависимости от используемой марки «Химтраст ПМ» температура прогрева компонента А зависит от вязкости самого компонента и может варьироваться.

8.2.10 В зависимости от типа и степени износа применяемого оборудования, влияния параметров окружающей среды на измерительные узлы оборудования, а также вязкости компонентов требуется подобрать рабочие температуры компонентов на основе рекомендуемых в п. 8.2.9.

8.2.11 Температура обогрева шланга (рукавов высокого давления с обогревом) при работе должна быть не ниже плюс 65 °С. Рабочее давление при нанесении 150-250 bar.

8.2.12 Температура компонентов на выходе из системы рециркуляции, а также на выходе из рукавов высокого давления не должна отличаться от заданных более чем на 5 °С. Разница давлений при отдельной подаче компонентов не должна превышать 35 bar. Если разница давлений при отдельной подаче компонентов превышает 35 bar – устройство гидроизоляционного покрытия не производить, до момента устранения неисправностей.

8.2.13 При производстве гидроизоляционных или антикоррозионных работ допускается смешивать одноименные компоненты мастики «Химтраст ПМ». Компонент А и Компонент Б (разноименные) допускается смешивать только путем подачи по соответствующим контурам оборудования на распылительное устройство непосредственно в смесительной камере. Смешивание и разбавление компонентов мастики с разноименными компонентами, а также с аналогичными компонентами других производителей строго запрещено.

8.2.14 Для равномерного разогрева всего объема, необходимо греть компоненты не менее 2 часов.

Для сокращения времени нагрева компонентов в объеме допускается применять донные, ленточные электронагреватели с известной (заданной) температурой, а также электропленки и электропояса с возможностью регулировки температуры. Данная

оснастка рекомендуется при работе при отрицательных температурах, а также при работе на больших рабочих объемах для меньшего простоя.

Категорически запрещается для сокращения времени нагрева устанавливать более высокие температуры, чем указано в настоящем документе, во избежание локального перегрева компонентов. Прогрев компонентов при помощи открытого огня не допускать.

8.2.15 При наличии остатков консерванта/очистителя в контурах оборудования сбросить их со шланга обратной подачи и из контуров системы оборудования в специальные емкости для органического слива, путем закачки основного материала. Процесс продолжать до поступления чистого материала через сливной клапан.

При наличии ранее использованного материала другого производителя сливать остатки в специальные емкости, но не смешивать с компонентами «Химтраст ПМ» (например, в оборудовании компоненты для пенополиуретана).

При наличии ранее применяемых компонентов мастики «Химтраст ПМ» в оборудовании допускается производить слив остатков в емкости с компонентами мастики.

Аналогичным образом процедуру сброса/замещения компонентов мастики проводить для обогреваемого шланга.

Разогрев компонентов на дозаторе рекомендуется включать после проведения процедуры сброса/замещения компонентов мастики. Температуры указаны в п 8.2.9.

8.3 Процесс нанесения гидроизоляционного покрытия

8.3.1 Перед нанесением покрытия «Химтраст ПМ» провести контроль параметров окружающей среды и определить температуру основания, определить температуру точки росы – убедиться в возможности нанесения покрытия при существующих условиях окружающей среды.

8.3.2 Производить нанесение «Химтраст ПМ» на подготовленное основание допускается при температуре от минус 20 °С, влажности основания не более 4% (для минеральных оснований), температура основания должна быть минимум на 3 °С выше температуры точки росы, влажность окружающего воздуха должна быть не более 85%. Не допускать воздействия осадков на изолируемое основание при производстве работ, загрязнения масло- и жиросодержащими составами, механических загрязнений.

8.3.3 Параметры окружающей среды при устройстве покрытия на основе «Химтраст ПМ», а также приборы контроля зафиксировать в журнале гидроизоляционных работ.

8.3.4 Перед нанесением покрытия «Химтраст ПМ» на подготовленное основание, рекомендуется изготовить «образец-свидетель» покрытия на полиэтиленовой или фторопластовой подложке (площадь образца не менее 0,2 м²). При изготовлении «образцов-свидетелей» убедиться в правильности выбора рабочих температур, а также следить за разницей давления в процессе работ.

8.3.5 Нанесение покрытия «Химтраст ПМ» производить на подготовленное основание за один слой толщиной от 1,0 до 2,5 мм.

Допускается производить нанесение дополнительных слоев покрытия на участках, где толщина готового покрытия не достигает требуемых значений. Максимально допустимая толщина покрытия при нанесении за один слой не должна превышать 5,0 мм. Практический расход системы материалов «Химтраст ПМ» зависит

от геометрических параметров объекта, ровности основания (способа подготовки основания) и навыков рабочего персонала.

8.3.6 Скорость высыхания гидроизоляционного покрытия зависит от качества смешивания компонентов в смесительной камере распылительного устройства (пистолета), температуры основания и температуры окружающей среды.

Скорость высыхания до степени 3 по ГОСТ 19007 («до отлипа») не должна превышать 5 минут при температуре плюс 20 °С. При температуре основания ниже 0 °С скорость высыхания покрытия «до отлипа» может достигать 30 минут. При температурах основания ниже минус 20 °С не рекомендуется производить изоляционные работы с применением мастики «Химтраст ПМ».

8.3.7 На участках со сложной геометрической формой (углы, примыкания) рекомендуется устраивать гидроизоляционное покрытие толщиной не менее 2,5 мм.

8.3.8 Гидроизоляционное покрытие при нанесении повторяет рельеф основания полностью, частично затекает в поры и кратеры бетонного основания. При одновременной укладке покрытия слоем более 2,5 мм возможно образование наплывов. Потечи, наплывы с перепадом толщины не более 2 мм не являются дефектами покрытия.

8.3.9 Нанесение покрытия «Химтраст ПМ» производить на расстоянии не менее 40 см от плоскости основания. Полностью раскрытый факел распылительного устройства должен перемещаться по отношению к плоскости основания под углом 70-90°.

8.3.10 В процессе нанесения покрытия «Химтраст ПМ» рабочий персонал, занятый нанесением покрытия, обязан:

- а) проверить факел на выходе из распылительного устройства – пистолета (факел должен быть равномерным), в случае наличия явных полос произвести устранение путем прочистки сопла, изменения температур или давления;
- б) следить за факелом в процессе нанесения;
- в) следить за пистолетом и избегать попадания капель материала, воды (из технического отверстия выхода воздуха) на поверхность изолируемого изделия.

8.3.11 Оператор установки (дозатора) обязан следить постоянно за аппаратом безвоздушного распыления в процессе нанесения, периодически 1 раз в 0,5-1 часа (в зависимости от температуры и влажности наружного воздуха) сливать конденсат из ресивера и масловлагоотделителя, избегать попадания влаги в бочки с компонентами, следить за равномерностью давления и сохранением установленных температур.

8.3.12 Время окончания нанесения покрытия на основе «Химтраст ПМ», а также участки, с указанием площади, фиксировать в журнале гидроизоляционных работ.

8.3.13 При производстве работ не допускать попадания растворителей, влаги, механических загрязнений в емкости с компонентами.

8.3.14 Нанесение термореактивного покрытия должно сопровождаться регулярным контролем толщины покрытия.

8.4 Завершение работы

8.4.1 После нанесения покрытия «Химтраст ПМ» дозатор высокого давления промыть очистителем, вытеснить из контуров оборудования компоненты.

8.4.2 Сброс компонентов, не смешанных с очистителем, допускается производить в соответствующие емкости с компонентами. Сброс компонентов с

очистителем производить в разные емкости для последующей утилизации в соответствии с местным законодательством.

8.4.3 Очистку распылительного устройства производить при помощи растворителей.

8.4.4 В случае неполного использования компонентов мастики «Химтраст ПМ» в поставленной таре, допускается их повторное использование при условии введения в незаполненную часть тары Компонента Б инертного газа (азот, углекислый газ) во избежание проникновения влаги воздуха, после чего необходимо тщательно закрыть тару. Компонент А подлежит дискретному хранению до конца срока годности без дополнительных процедур консервации.

8.4.5 Повторное использование компонентов мастики «Химтраст ПМ» должно быть произведено до истечения гарантийного срока его хранения. Использование компонентов мастики после окончания гарантийного срока хранения возможно только после получения положительного заключения предприятия-изготовителя на его пригодность.

9 ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО ПОКРЫТИЯ

9.1 Готовое покрытие на основе «Химтраст ПМ» должно отвечать параметрам, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры готового покрытия на основе «Химтраст ПМ»

№	Параметр	Метод оценки	Результат	Не допускается
1	Внешний вид	ВИК	Покрытие без вздутий и отслоений, разрывов, растрескиваний, повторяющее рельеф основания. Цвет покрытия – в соответствии с паспортом качества на поставленный материал. Допускается наличие шагрени в виде наплыва при распылении	Наличие вздутий, раскрытых кратеров, образование апельсиновой корки, морщинистой поверхности
2	Степень высыхания	ГОСТ 19007, проверка на отлип	Покрытие должно быть сухим на отлип без признаков локального размягчения по отношению ко всей площади	Наличие мажущихся (пачкающихся) участков
3	Толщина	Толщиномер ультразвуковой ISO 2808, либо метод оценки геометрических параметров с отрывом от основания	Толщина не менее 2,0 мм по всей площади изолированного участка основания	Наличие участков с толщиной покрытия менее 2,0 мм
4	Сплошность	ВИК	Покрытие должно быть сплошным, непрерывным, без пропусков, проплешин, кромки и перепады конструкции должны быть перекрыты покрытием	Не допускается наличие свищей, сквозных кратеров, разрывов покрытия, раскрытий пор

9.2 Параметры качества зафиксировать в журнале гидроизоляционных работ с указанием локальных участков и площадей.

9.3 Физико-механические параметры качества готового покрытия, а также адгезионные свойства допускается проверять через 7 суток после нанесения на образцах свидетелях, при этом образцы выдерживать при температуре плюс 20 ± 3 °С.

9.4 Контроль адгезии покрытия к основанию на изолированном участке допускается проводить через 24 часа после нанесения методом нормального отрыва. Рекомендуется производить не менее 5 измерений на каждые 300 м² покрытия.

9.5 Параметры качества гидроизоляционной системы должны соответствовать показателям Таблицы 1 настоящей ТК.

10 СУШКА, РЕМОНТ И ЗАЩИТА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ

10.1 В таблице 7 приведено время высыхания гидроизоляционного покрытия «Химтраст ПМ» в зависимости от температуры изолируемого основания до возможности воздействия нагрузок на покрытие.

Таблица 7 – Время высыхания гидроизоляционного покрытия до воздействия пешеходных нагрузок

№	Температура основания, °С	Время выдержки покрытия до пешех нагрузок, час
1	-20	12
2	-10	6
3	0	3
4	+10	1
5	+20	0,5

10.2 Покрытие на основе «Химтраст ПМ» полностью набирает прочность через 7 суток при температуре плюс 20 ± 3 °С.

10.3 Размещение крупногабаритных изделий и точечных нагрузок на гидроизоляционное покрытие допускается не ранее чем через 24 часа и только через предохранительные прокладки из деревянных щитов и паллетов.

10.4 При ударных и колющих воздействиях на покрытие «Химтраст ПМ» возможно появление локальных дефектов в виде сколов, пробоев и отслоений с кусками основания.

При возникновении локальных дефектов, площадь которых не превышает $0,1 \text{ м}^2$ локально ремонтировать их при помощи полиуретановых или полимерцементных составов, например, «Химтраст ХимГермет ПУ (2К)».

11 НАНЕСЕНИЕ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ «ХИМТРАСТ ЭМАЛЬ ПУ»

11.1 Нанесение защитного слоя от УФ-воздействия «Химтраст Эмаль ПУ» допускается производить на поверхность «Химтраст ПМ» не ранее 24 часов после напыления. Поверхность «Химтраст ПМ» очистить от старой краски и загрязнений, обеспылить и обезжирить растворителем: ацетон, толуол, уайт-спирит, изопропиловый спирт.

11.2 К работам допускаются специалисты старше 18 лет, имеющие необходимые знания, навыки и квалификацию для выполнения работ с применением «Химтраст Эмаль ПУ».

11.3 Оборудование для нанесения и приборы контроля должны быть в исправном состоянии. Требования для подключения оборудования указаны в Руководстве по эксплуатации оборудования.

11.4 Нанесение защитного слоя «Химтраст Эмаль ПУ» осуществляют методом безвоздушного или пневматического распыления, а также вручную с помощью кисти или валика. Рекомендуемые параметры аппаратов для распыления «Химтраст Эмаль ПУ» представлены в Таблице 8.

Таблица 8 – Рекомендуемые параметры аппаратов для распыления

Показатель	Значение
Безвоздушное распыление	
Количество разбавителя*	до 5 %
Рабочее давление, МПа (бар)	12-16 (120-160)
Диаметр сопла, дюймы (мм)	0,011-0,017 (0,28-0,43)
Угол распыления, градус	20-60
Оборудование	HYVEST 7300 или аналог
Пневматическое распыление	
Количество разбавителя*	до 10 %
Рабочее давление, МПа (бар)	0,2-0,4 (2-4)
Диаметр сопла, дюймы (мм)	0,06-0,08 (1,5-2,0)
Оборудование	FUBAG BASIC S1000/1.8 HP или аналог
*Рекомендуемый разбавитель: ксилол, толуол	

11.5 Рекомендуемое количество слоев для нанесения защитного покрытия «Химтраст Эмаль ПУ» – 2-3 слоя. Межслойная сушка покрытий должна быть не менее 3 часов (таблица 9). Суммарная толщина в сухом слое – не более 150 мкм.

Толщину мокрого слоя контролировать с помощью толщиномера типа Elcometer 3236 (гребенка). Толщину готового покрытия контролировать с помощью толщиномера

типа Константа К5. После окончания работ промыть инструменты толуолом или растворителями Р-646, Р-4 и Р-5.

В Таблице 9 приведена зависимость времени высыхания защитного покрытия «Химтраст Эмаль ПУ» от температуры.

Таблица 9 – Зависимость времени высыхания «Химтраст Эмаль ПУ» от температуры

Температура при нанесении, °С	Время высыхания при однослойном нанесении, ч, не более
-10	12
+5	8
+10	6,5
+20	5
+30	3

12 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ПОКРЫТИЯ

12.1 Одним из серьезных дефектов в процессе нанесения покрытия и последующей эксплуатации изделий с покрытием является снижение адгезии покрытия к поверхности изделия. В большинстве случаев причины такого негативного явления кроются в наличии участков покрытия, не имеющих непосредственного контакта с поверхностью изделия – полостей или пузырей.

При антикоррозионной защите и гидроизоляционной защите изделий с использованием двухкомпонентных полимочевин-уретановых систем на образование полостей и пузырей влияют факторы влажности, степени загрязненности поверхности основания, температуры и технологии нанесения покрытия.

12.2 Фактор влажности основания.

Компоненты полимочевин-уретановых систем по химической природе имеют склонность к интенсивному взаимодействию с влагой, характеризующемуся выделением углекислого газа.

При избытке остаточной влажности в бетонном основании происходит осмотическое движение воды через тело бетона вверх, и постепенно стремится выдавить непроницаемые покрытия, что не является возможным в виду проникающей способности грунтовочного слоя в поры бетона. Однако при замерзании вода в бетоне расширяется и вызывает разрушение верхних слоев монолитного слоя с последующим отслоением любых покрытий. В данном случае сила адгезии и проникающие свойства грунтовочных составов не работают. Это говорит о том, насколько важным является выдержка и зрелость бетонного основания перед устройством покрывных слоев.

Поэтому перед нанесением покрытия поверхность изделия должна быть воздушно сухой. В противном случае не удаленная с поверхности влага после нанесения образует прослойку, вступающую в химическую реакцию с покрытием. Выделяющийся при этом углекислый газ, оказываясь в замкнутом пространстве между поверхностью изделия и покрытием, вспучивает покрытие, образуя пузыри. Данный процесс растянут во времени, а его результаты проявляются не сразу. Как правило, пузыри на покрытии выступают по прошествии 4-24 часов, следовательно, контролировать качество нанесенного покрытия и удалять дефективные участки рекомендуется не ранее указанного срока.

12.3 Фактор степени загрязненности поверхности.

Загрязнение поверхности основания твердыми частицами в процессе нанесения нарушает сплошность покрытия и является причиной появления пузырей. Попадание на такую твердую частицу быстро полимеризующейся полимочевин-уретановой системы не приводит к полному обтеканию встретившегося препятствия. Как следствие, на поверхности изделия образуются непокрытые участки, подобные тени или сухому пятну, оказывающиеся под слоем покрытия и представляющие собой воздушные полости. Твердые загрязнители основания многочисленны, это могут быть не только не сметенный мусор, пыль, но и выступы и неровности поверхности основания, а также осевшие капельки самой полимочевин-уретановой системы.

12.4 Образование изолированных воздушных полостей может проявляться и в отсутствии тех или иных загрязнителей, а именно, вследствие неправильной техники нанесения покрытия. Сначала должны заполняться все труднодоступные места на

основании, примыкания и высотные переходы, а уже после ровные большие плоскости и выпуклости. Распылитель должен быть направлен по возможности перпендикулярно к окрашиваемой поверхности.

12.5 Фактор температуры.

Следствием воздействия температурного фактора являются пузыри, образующиеся в толще покрытия между отдельными его слоями. Это связано с более высокой температурой второго и последующих слоев по сравнению с первым слоем.

Из-за высокого теплоотвода при контакте с холодной поверхностью изделия первый слой интенсивно остывая, не успевает отвердиться в достаточной мере. Являясь эффективным тепловым изолятором, он препятствует активному охлаждению второго слоя, полимеризующегося быстрее первого. В результате твердость слоев оказывается разной, что приводит к внутренним напряжениям в виде усадочной деформации, проявляющейся на покрытии в виде пузырей.

Температурный фактор в некоторых случаях может негативно проявляться на полимочевинуретановом покрытии как «эффект холодной стенки». Многочисленные пузыри между поверхностью изделия и покрытием могут появляться уже во время эксплуатации, если температура снаружи изделия с нанесенным покрытием существенно отличается от температуры внутри. Температурный градиент внутри и снаружи является причиной осмотического проникновения водяных паров сквозь покрытие к холодной поверхности изделия, где они и конденсируются, образуя пузыри под покрытием в точках его наименьшего сцепления с металлом. Чем больше температурный градиент, тем больше число и размеры пузырей, зачастую наполненных водой.

Именно поэтому необходимо качественно грунтовать основание и придерживаться нормативных временных интервалов межслойной сушки покрытий.

12.6 Фактор технологии нанесения покрытия.

В процессе смешения компонентов мастики, при нанесении мастики безвоздушными аппаратами высокого давления, разность рабочих давлений в линиях каждого из компонентов не должна превышать 10 %. В противном случае, имеет место нарушение объемного соотношения компонентов, что, спустя несколько часов, может привести к образованию пузырей, неотвержденного покрытия, покрытия с нарушением физико-механических показателей, отсутствию адгезии.

Действенным методом соблюдения установленного соотношения компонентов является отдельный подогрев каждого из компонентов до температур, при которых значения их вязкости будут близки.

Другим важным условием отсутствия пузырей является качество смешения быстрореагирующих между собой компонентов мастики в распылителе высокого давления, обеспечиваемое правильным подбором типоразмеров смесительной камеры и сопла, исходя из рекомендаций поставщика оборудования.

Компоненты мастики должны полностью заполнять камеру, а сопло контролировать расход реакционной смеси и форму факела. В противном случае, существует большая вероятность того, что через некоторое время в местах, соответствующих периферийной зоне по краям распылительного «факела», могут образоваться пузыри.

12.7 В Таблице 10 приведены виды дефектных участков – пузырей, основные причины их возникновения и рекомендуемые способы устранения дефектов.

Таблица 10 – Виды дефектных участков

Поверхность обратной стороны пузыря	Возможная причина брака	Способ устранения
Гладкая, твердая	Загрязнение поверхности, масляная пленка на основании	Очистить от загрязнения, провести нанесение адгезионного слоя и нанесение гидроизоляционного слоя в допустимый интервал времени
Ворсистая, сначала липкая, через несколько часов – твердая и шершавая	Влага на поверхности основания	Убедиться в отсутствии капельной влаги на поверхности основания, измерить точку росы. Высушить поверхность. Убедиться, что компрессор подает сухой воздух
	Нарушение установленного соотношения компонентов мастики (избыток компонента Б)	Проверить рабочее давление в линиях компонентов аппарата высокого давления, устранить разницу давлений за счет отдельного подогрева. Очистить камеру распылительного устройства, сопло и фильтры распылителя. Подобрать подходящую пару камера-сопло
Мягкая, липкая	Нарушение установленного соотношения компонентов мастики (избыток компонента А)	Проверить рабочее давление в линиях компонентов аппарата высокого давления, устранить разницу давлений за счет отдельного подогрева. Очистить камеру распылительного устройства, сопло и фильтры распылителя. Подобрать подходящую пару камера-сопло

13 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

13.1 Гидроизоляционные работы должны выполняться с соблюдением требований ГОСТ 12.3.005-75, ГОСТ 12.1.007-76, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.3.016-87 и ГОСТ 12.3.002-2014.

13.2 К выполнению работ по устройству покрытия «Химтраст ПМ» допускаются лица, которые прошли обучение по охране труда и безопасных методов работы, инструктаж по технике безопасности, противопожарной защиты и правил санитарной гигиены, а также медицинский осмотр. Медицинские осмотры лиц необходимо проводить в порядке, установленном Министерством здравоохранения и социального развития РФ.

13.3 Продукция гидроизоляционных материалов относится к 3 классу опасности по степени воздействия на организм. Продукция грунтовочного состава относится ко 2 классу опасности по степени воздействия на организм. Материалы необходимо хранить как горюче-смазочные материалы.

13.4 Рабочие, которые выполняют работы по устройству гидроизоляции, должны быть обеспечены спецодеждой в соответствии с ГОСТ 12.4.011, респираторами, защитными очками типа ПО-1, перчатками и обувью в соответствии с ГОСТ Р 12.4.301, ГОСТ 12.4.034-2017 и ГОСТ 12.4.010-75.

13.5 При попадании материалов покрытия на кожу удалить избыток вещества ватным тампоном, смыть проточной водой с мылом. При ожогах – наложить асептическую повязку. В случае необходимости обратиться за медицинской помощью.

13.6 Загрязненные гидроизоляционными составами протирочные материалы сжигают и закапывают в специально отведенных местах.

13.7 Компоненты и растворитель должны храниться в укрытиях и на площадках, где нет прямого попадания солнечных лучей на тару с компонентами.

13.8 Работники, обслуживающие машины и механизмы, которые создают шум, превышающие допустимые санитарные нормы (90 дБ), обеспечиваются наушниками или вкладышами.

13.9 Производственные процессы должны отвечать требованиям безопасности. На каждый этап работ по устройству гидроизоляции должны быть составлены инструкции и правила выполнения работ, а также правила их безопасной работы, которые нужно вывешивать в местах проведения работ.

13.10 Нанесение покрытия «Химтраст ПМ» не разрешается выполнять вблизи сварочных и других работ, которые могут вызвать образование искр и воспламенение паров растворителя и жидких компонентов гидроизоляционных материалов.

13.11 Работа с пожаро-взрывоопасными материалами выполняется с соблюдением требований пожарной безопасности. Рабочие места должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

13.12 На местах выполнения гидроизоляционных работ должны быть средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, кожи, медицинская аптечка с препаратами для предоставления первой помощи.

12.13 Предельно допустимая концентрация пыли в воздухе рабочей зоны соответственно санитарно-гигиеническим требованиям не должна превышать 6 мг/м³.

12.14 Выполнение гидроизоляционных работ необходимо осуществлять с соблюдением требований относительно предупреждения загрязнения окружающей среды. В соответствии с законом РФ «Об охране окружающей среды» выброс и сброс вредных веществ, захоронение отходов допускается на основе разрешения, выдаваемого государственными органами РФ.

12.15 Отходы от гидроизоляционных материалов должны быть утилизированы в специально отведенных местах. На каждые 100 м² складских помещений, где сохраняются материалы необходимо иметь 2 пенных огнетушителя, одну бочку с водой, 2 ведра.

12.16 Оборудования для дробеструйной, фрезеровальной, шлифовальной и абразивоструйной очистки, используемое в процессах подготовки железобетонных и металлических поверхностей, а также аппарат высокого давления, используемый в процессе нанесения гидроизоляционных материалов, имеют связанные с ними опасности. Оборудование должно находиться в исправном техническом состоянии и обслуживаться только квалифицированным персоналом. Оборудование необходимо использовать, следуя указаниям и рекомендациям изготовителя оборудования.

Для оборудования подготовки поверхностей и безвоздушного нанесения материалов должны постоянно вестись записи технического обслуживания.

12.17 Прием пищи и курение должны производиться в выделенных для этого помещениях.

Приложение А (рекомендуемое)

Форма акта на проведение скрытых работ

Комиссия в составе:

произвела осмотр и проверку качества подготовки поверхности объекта для нанесения гидроизоляционного покрытия на _____
(наименование объекта)

Результаты занесены в таблицу А1.

Таблица А1 – Состояние поверхности

Дата начала и окончания производства работ (число, месяц, год,)	Температура воздуха, °С	Относительная Влажность воздуха, %	Освещенность поверхности, лк.	Температура бетонной поверхности, °С	Очистка						Приемка после очистки
					Способ очистки	Степень очистки	Степень обезжиривания	Степень обеспыливания	Шероховатость	Остаточная влажность основания, %	
											Соответствие поверхности установленным требованиям

Заключение: Комиссия на основании проверки качества подготовки объекта приняла следующее решение: подготовка поверхности соответствует требованиям нормативной документации на покрытие и готово для нанесения покрытия.

Подписи:

Начальник участка _____

Контролёр ОТК _____

Приложение Б (рекомендуемое)

**Форма журнала производства работ по подготовке поверхности
перед гидроизоляционными работами**

Производитель работ _____
(организация)

Начало работ _____

Окончание работ _____

Объект: _____

Конструкции объекта изготовлены по рабочим чертежам

(обозначение проектной документации, организация-разработчик)

Применяемые приборы контроля:

Подпись лица, ответственного за ведение журнала:

/ _____ / _____ / _____ /
(Ф.И.О) (должность) (подпись)

Приложение В (рекомендуемое)

Форма журнала производства гидроизоляционных работ по нанесению покрытия «Химтраст ПМ»

Производитель работ _____
(организация)

Начало работ _____

Окончание работ _____

Объект: _____

Изготовитель металлоконструкций _____
(организация)

Конструкции объекта изготовлены по рабочим чертежам

_____ (обозначение проектной документации, организация-разработчик)

Применяемые приборы:

Подпись лица, ответственного за ведение журнала:

/ _____ / _____ / _____ /
(Ф.И.О) (должность) (подпись)

Таблица В1 – Нанесение покрытия

Дата производства работ (число, месяц, год)	№ партии компонентов мастики	Обозначение рабочего участка	Заводской номер	Время нанесения (начало и окончания работ)	Окраска грунтовкой/основным материалом							Приемка по качеству	
					Температура воздуха, °С	Температура окрашиваемой поверхности Тп, °С	Относительная влажность воздуха, %	Толщина АКП, мм	Внешний вид	Адгезия	Диэлектрическая сплошность, В/мкм	Ф.И.О, должность ответственного производителя работ, подпись, дата	Ф.И.О начальника ОТК, подпись, дата.

Приложение Г (обязательное)

Определение точки росы в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха

Таблица Г1 – Точка росы в зависимости от температуры и влажности воздуха

Температура воздуха	Температура точки росы при относительной влажности воздуха (°C)													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
-10°C	-23,2	-21,8	-20,4	-19,0	-17,8	-16,7	-15,8	-14,9	-14,1	-13,3	-12,6	-11,9	-10,6	-10,0
-5°C	-18,9	-17,2	-15,8	-14,5	-13,3	-11,9	-10,9	-10,2	-9,3	-8,8	-8,1	-7,7	-6,5	-5,8
0°C	-14,5	-12,8	-11,3	-9,9	-8,7	-7,5	-6,2	-5,3	-4,4	-3,5	-2,8	-2,0	-1,3	-0,7
+2°C	-12,8	-11,0	-9,5	-8,1	-6,8	-5,8	-4,7	-3,6	-2,6	-1,7	-1,0	-0,2	-0,6	1,3
+4°C	-11,3	-9,5	-7,9	-6,5	-4,9	-4,0	-3,0	-1,9	-1,0	0,0	0,8	1,6	2,4	3,2
+5°C	-10,5	-8,7	-7,3	-5,7	-4,3	-3,3	-2,2	-1,1	-0,1	0,7	1,6	2,5	3,3	4,1
+6°C	-9,5	-7,7	-6,0	-4,5	-3,3	-2,3	-1,1	-0,1	0,8	1,8	2,7	3,6	4,5	5,3
+7°C	-9,0	-7,2	-5,5	-4,0	-2,8	-1,5	-0,5	0,7	1,6	2,5	3,4	4,3	5,2	6,1
+8°C	-8,2	-6,3	-4,7	-3,3	-2,1	-0,9	0,3	1,3	2,3	3,4	4,5	5,4	6,2	7,1
+9°C	-7,5	-5,5	-3,9	-2,5	-1,2	0,0	1,2	2,4	3,4	4,5	5,5	6,4	7,3	8,2
+10°C	-6,7	-5,2	-3,2	-1,7	-0,3	0,8	2,2	3,2	4,4	5,5	6,4	7,3	8,2	9,1
+11°C	-6,0	-4,0	-2,4	-0,9	0,5	1,8	3,0	4,2	5,3	6,3	7,4	8,3	9,2	10,1
+12°C	-4,9	-3,3	-1,6	-0,1	1,6	2,8	4,1	5,2	6,3	7,5	8,6	9,5	10,4	11,7
+13°C	-4,3	-2,5	-0,7	0,7	2,2	3,6	5,2	6,4	7,5	8,4	9,5	10,5	11,5	12,3
+14°C	-3,7	-1,7	0,0	1,5	3,0	4,5	5,8	7,0	8,2	9,3	10,3	11,2	12,1	13,1
+15°C	-2,9	-1,0	0,8	2,4	4,0	5,5	6,7	8,0	9,2	10,2	11,2	12,2	13,1	14,1
+16°C	-2,1	-0,1	1,5	3,2	5,0	6,3	7,6	9,0	10,2	11,3	12,2	13,2	14,2	15,1
+17°C	-1,3	0,6	2,5	4,3	5,9	7,2	8,8	10,0	11,2	12,2	13,5	14,3	15,2	16,6
+18°C	-0,5	1,5	3,2	5,3	6,8	8,2	9,6	11,0	12,2	13,2	14,2	15,3	16,2	17,1
+19°C	0,3	2,2	4,2	6,0	7,7	9,2	10,5	11,7	13,0	14,2	15,2	16,3	17,2	18,1
+20°C	1,0	3,1	5,2	7,0	8,7	10,2	11,5	12,8	14,0	15,2	16,2	17,2	18,1	19,1
+21°C	1,8	4,0	6,0	7,9	9,5	11,1	12,4	13,5	15,0	16,2	17,2	18,1	19,1	20,0
+22°C	2,5	5,0	6,9	8,8	10,5	11,9	13,5	14,8	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0
+23°C	3,5	5,7	7,8	9,8	11,5	12,9	14,3	15,7	16,9	18,1	19,1	20,0	21,0	22,0
+24°C	4,3	6,7	8,8	10,8	12,3	13,8	15,3	16,5	17,8	19,0	20,1	21,1	22,0	23,0
+25°C	5,2	7,5	9,7	11,5	13,1	14,7	16,2	17,5	18,8	20,0	21,1	22,1	23,0	24,0
+26°C	6,0	8,5	10,6	12,4	14,2	15,8	17,2	18,5	19,8	21,0	22,2	23,1	24,1	25,1
+27°C	6,9	9,5	11,4	13,3	15,2	16,5	18,1	19,5	20,7	21,9	23,1	24,1	25,0	26,1
+28°C	7,7	10,2	12,2	14,2	16,0	17,5	19,0	20,5	21,7	22,8	24,0	25,1	26,1	27,0
+29°C	8,7	11,1	13,1	15,1	16,8	18,5	19,9	21,3	22,5	22,8	25,0	26,0	27,0	28,0
+30°C	9,5	11,8	13,9	16,)	17,7	19,7	21,3	22,5	23,8	25,0	26,1	27,1	28,1	29,0
+32°C	11,2	13,8	16,0	17,9	19,7	21,4	22,8	24,3	25,6	26,7	28,0	29,2	30,2	31,1
+34°C	12,5	15,2	17,2	19,2	21,4	22,8	24,2	25,7	27,0	28,3	29,4	31,1	31,9	33,0
+36°C	14,6	17,1	19,4	21,5	23,2	25,0	26,3	28,0	29,3	30,7	31,8	32,8	34,0	35,1
+38°C	16,3	18,8	21,3	23,4	25,1	26,7	28,3	29,9	31,2	32,3	33,5	34,6	35,7	36,9
+40°C	17,9	20,6	22,6	25,0	26,9	28,7	30,3	31,7	33,0	34,3	35,6	36,8	38,0	39,0

