

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор



Е.А. Гусев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.



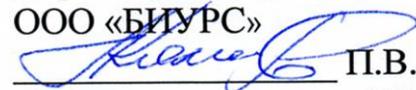
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ**

по применению системы антикоррозионного покрытия «БИУРС»  
для изоляции труб, соединительных деталей, емкостного оборудования  
и запорной арматуры

Дата введения « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАЗРАБОТАНО**

Директор по науке и развитию  
ООО «БИУРС»

  
П.В. Комаров  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Начальник технологического отдела  
ООО «БИУРС»

  
А.Н. Лысов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

• Санкт-Петербург  
2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	3
2	Сведения о применяемых материалах. Защитное антикоррозионное покрытие «БИУРС». Сервисный материал «БИУРС-Р».....	3
3	Технологическое и вспомогательное оборудование для нанесения покрытия.....	4
4	Подготовка поверхности металлоконструкций перед нанесением покрытия.....	5
5	Подготовка изоляционных материалов для нанесения покрытия.....	6
6	Технологический процесс нанесения покрытия.....	7
7	Сопряжение покрытия «БИУРС» с другими видами покрытий.....	10
8	Рекомендации по практическому определению расходных норм компонентов покрытия «БИУРС».....	11
9	Порядок проведения технологического контроля и приемочных испытаний покрытия.....	11
10	Восстановление (ремонт) дефектных участков.....	14
11	Выдержка изолированного изделия.....	14
12	Условие перевозки и хранения изоляционных материалов, входной контроль....	14
13	Меры безопасности.....	15
14	Ссылочные нормативные документы.....	16
	Приложение А. Форма сертификата качества (паспорта) на партию изделий (изделие) с наружным покрытием «БИУРС».....	18
	Приложение Б. Форма протокола приемо-сдаточных испытаний компонентов антикоррозионного покрытия «БИУРС».....	19

## 1. Общие положения

Настоящий руководящий документ представляет собой технологическую инструкцию по подготовке наружной поверхности изолируемых металлических изделий и конструкций (трубы, фланцевые соединительные детали, емкости, крановые узлы, запорная арматура, сварные стыки, места врезок трубопроводов) и нанесению в заводских и трассовых условиях системы антикоррозионного покрытия «БИУРС» (далее по тексту – САП «БИУРС»), выпускаемой согласно ТУ 2458-010-76220767-2015.

1.1. Инструкция разработана на основе данных испытаний Системы антикоррозионного покрытия «БИУРС», производимой компанией ООО «БИУРС», с учетом накопленной информации, опыта нанесения и эксплуатации, а также рекомендаций фирмы-изготовителя.

1.2. Инструкция содержит общие рекомендации по подбору технологического оборудования, устанавливает основные требования к подготовке наружной поверхности изделий перед нанесением защитного покрытия; определяет последовательность и порядок проведения технологических операций по нанесению покрытия; регламентирует выбор материалов и технологий по ремонту мест повреждений полиуретанового покрытия; устанавливает порядок проведения технологического контроля, контроля качества покрытия и меры безопасности при выполнении изоляционных работ.

1.3. Нанесение покрытия «БИУРС» должно осуществляться в следующей последовательности:

- очистка и подготовка металлической поверхности перед нанесением покрытия;
- подготовка изоляционных материалов, технологического и вспомогательного оборудования к нанесению покрытия;
- нанесение защитного покрытия;
- контроль качества полученного защитного покрытия.

1.4. При производстве работ по очистке наружной поверхности изолируемых изделий и нанесению покрытия «БИУРС» должны применяться средства и оборудование, рекомендованные фирмой-изготовителем изоляционного материала.

1.5. Для удаления пыли, паров и газов из рабочей зоны при проведении работ по очистке и изоляции изделий в заводских (базовых) условиях необходимо применение системы приточно-вытяжной вентиляции согласно ГОСТ 12.4.021 кратностью воздухообмена не ниже 5. Целесообразно использование местных отсосов.

При проведении работ по капитальному ремонту изоляции в полевых условиях необходимо использовать защитные респираторы и маски для предотвращения попадания распыленного материала во внутренние дыхательные пути. Для защиты кожи лица и рук необходимо использовать защитные костюмы и перчатки.

1.6. Все работы по нанесению в заводских и трассовых условиях защитного полиуретанового покрытия «БИУРС» должны выполняться специализированными бригадами в соответствии с требованиями проекта и СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве», специалистами, прошедшими обучение, инструктаж и медицинский осмотр.

## 2. Сведения о применяемых материалах. Защитное антикоррозионное покрытие «БИУРС». Сервисный материал «БИУРС-Р»

2.1. САП «БИУРС» ТУ 2458-010-76220767-2015 предназначено для долговременной наружной антикоррозионной защиты от почвенной коррозии при подземной прокладке:

- соединительных деталей (тройников, отводов, переходов, днищ и т.д.);
- механо-технологического оборудования (клиновых и шибберных задвижек, регуляторов давления, шаровых кранов, обратных затворов, подземных резервуаров, горизонтальных емкостей);
- труб, трубопроводов, монтажных узлов трубопроводов

САП «БИУРС» рекомендуется применять на вновь строящихся трубопроводах, при проведении ремонтно-восстановительных работ, а также при переизоляции трубопроводов.

Покрытие «БИУРС» обладает высокими физико-механическими, защитными и эксплуатационными свойствами, отвечающими требованиям СТО Газпром 9.1-018-2012 «Наружные покрытия на основе терморезистивных материалов для антикоррозионной защиты труб, соединительных деталей, запорной арматуры и монтажных узлов трубопроводов с температурой эксплуатации от минус 20°С до плюс 100°С. Технические требования», СТО 2-2.1-249-2008 «Магистральные газопро-

воды» ПАО «Газпром», ГОСТ Р 51164 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.

Конструктивно САП «БИУРС» состоит из двух слоев: эпоксидной грунтовки толщиной не менее 80 мкм и полиуретановой мастики толщиной не менее 2,0 мм.

Грунтовка наносится механизированным способом - безвоздушным распылением или вручную (кистью, валиком) в несколько слоев по слою, выдержанному до состояния «полностью сухой» или «сухой отлип».

Мастика наносится только механизировано - горячим безвоздушным распылением с отдельной подачей компонентов за один проход или в несколько слоев «мокрый по мокрому».

Материалы для формирования САП «БИУРС» поставляются комплектно в виде четырех готовых к применению компонентов:

- основной компонент эпоксидной грунтовки в количестве 9,9 кг (барабан 20 л);
- отвердитель эпоксидной грунтовки в количестве 7,1 кг (барабан 10 л);
- основной компонент полиуретановой мастики в количестве 90 кг (бочка 100 л);
- отвердитель полиуретановой мастики в количестве 75 кг (бочка 100 л).

Общий вес комплекта – 182 кг.

2.2. Сервисный материал «БИУРС-Р» предназначен для ремонта повреждений и дефектов покрытия, нанесенного механическим способом. Упаковка: 175 г в металлических тубах. Наносится вручную кистью или шпателем.

### 3. Технологическое и вспомогательное оборудование

3.1. Для абразивной очистки наружной поверхности металлоконструкций перед нанесением полиуретанового покрытия в заводских условиях рекомендуется использовать серийно выпускаемые установки дробеметной и/или дробеструйной очистки, укомплектованные системой приточно-вытяжной вентиляции и системами рекуперации дроби (сборники, элеваторы, фильтры, циклоны).

Установки дробеструйной очистки дополнительно комплектуются компрессорами требуемой производительности (10–15 м<sup>3</sup>/мин) и ресиверами.

Для абразивной очистки наружной поверхности изделий в трассовых условиях рекомендуется использовать абразивоструйные аппараты напорного типа, укомплектованные шлангами, соплами, компрессорами необходимой мощности и средствами для индивидуальной защиты операторов. Установки для абразивоструйной подготовки должны оборудоваться масло-влагоотделителями. В случае проведения работ при высокой температуре окружающего воздуха целесообразно применять охладитель сжатого воздуха с коалесцирующим фильтром, а также кондиционер воздуха дыхания для шлемов.

В качестве пескоструйных аппаратов могут применяться установки напорного типа «Contracor», «Klemco», «Airblast», «Uniblast», «Kiess», «BM3» и аналогичные емкостью 50, 75, 100 и 200 л, рассчитанные на работу с одним постом или многопостовые - объемами 4 м<sup>3</sup> и более.

3.2. В качестве абразивного материала рекомендуется использовать купрошлак или топочные шлаки, кварцевый песок, корунд или стальную колотую дробь. За исключением дроби, все применяемые абразивы используются однократно.

3.3. Для механизированного нанесения предварительно приготовленной эпоксидной грунтовки применяются установки безвоздушного распыления высокого давления. Рекомендуются установки типа Graco «ASM L 1900», «StMax» серий 290-595, «Mark V», WIWA серий «Profit», «Phoenix», «Super», «Professional», а также оборудование с аналогичными параметрами. Ручное нанесение грунтовки, в зависимости от условий, проводят с помощью кисти с плотно закрепленной щетиной, меховым малярным валиком (не поролоновым) или тканевым тампоном.

3.4. Для механизированного нанесения полиуретановой двухкомпонентной мастики рекомендуется использовать установки горячего безвоздушного распыления с отдельной подачей компонентов и смесителем динамического типа. Аппараты с электроприводом – Graco «Reactor E10», «Reactor E30», «Reactor EXP2», «Reactor2 EXP2». Аппараты с пневмоприводом - Graco «Hydra Cat», «Hydra Cat VRHC», «XP70», «XtremeMix», «XtremeMix2», WIWA «Duomix» серий 230, 300, 333, «Cover Cat 352 PFP Spray System», «ICAT-2001». Аппараты с гидравлическим приводом - Graco «Reactor HXP3», Gusmer «H20», Томас «H-2000», УНП-75 «Шквал». Допустимо применение аналогичных аппаратов с параметрами, соответствующими требованиям изготовителя материалов.

- 3.5. Для обеспечения работы основного технологического оборудования в трассовых условиях при отсутствии постоянного источника энергоснабжения необходимо использовать передвижные дизельные электростанции мощностью 24–48 кВт. Питание должно быть стабилизированным.
- 3.6. Обеспечение воздухом установок горячего безвоздушного нанесения покрытия возможно осуществлять как от отдельного компрессора производительностью 0,5–4 м<sup>3</sup>/мин при давлении 7 бар, так и использовать компрессор, обеспечивающий работу абразивоструйных аппаратов.
- 3.7. Эксплуатация и сервисное обслуживание применяемой техники осуществляется в соответствии с правилами эксплуатации изготовителя для данного вида.

#### **4. Подготовка поверхности металлоконструкций перед нанесением покрытий**

- 4.1. При проведении ремонтных работ и переизоляции отдельных участков трубопроводов на поверхности не должно оставаться старого покрытия. Старое покрытие должно быть полностью удалено, включая слои грунтовки и адгезива. Рекомендуется использование специального оборудования (механические щетки, шлифмашины, иглофрезы, скребки и др.), после чего поверхность должна быть очищена абразивоструйным методом по п.п. 4.2–4.6.
- 4.2. На поверхности изделий не должно быть дефектов (вмятины, раковины, задиры, трещины)
- 4.3. Металлическая поверхность, подлежащая изоляции, не должна иметь масляных и жировых загрязнений. Загрязнения удаляются с металлической поверхности с помощью ветоши, смоченной в органическом растворителе (ацетон, толуол, уайт-спирит, растворитель «Р-646», «Нефрас» и подобных). Ветошь не должна иметь ворса. Допустимо применять растворитель, которым промывается аппарат для нанесения грунтовки (ацетон или ацетон/толуол=50/50).
- 4.4. Перед проведением очистки необходимо зашлифовать и сгладить все острые выступы, кромки, заусенцы, поверхностные отслоения металла, следы сварки и др.
- 4.5. При наличии на металлической поверхности влаги до проведения очистки необходимо осуществить нагрев поверхности изделий до полного удаления влаги.
- 4.6. Абразивная обработка поверхности изделий производится до степени очистки Sa 2,5 по ISO 8501-1 (степень 2 по ГОСТ 9.402), а также шероховатости (R<sub>z</sub>) более 30 мкм. При подготовке относительно небольшой поверхности допустима обработка ручным инструментом до степени St 3,0 по ISO 8501-1.
- 4.7. Для контроля шероховатости применяют четырехзонные компараторы «Elcometer 125» (различные для дроби и шлака) и «TQC», профилометры «Surftest», «Surftronic», прибор «Константа К5» с датчиком «ДШ1» или аналоги. Степень подготовки определяют в сравнении с эталонами ISO 8502-3:1992.
- 4.8. В полевых условиях очистка должна производиться с использованием пескоструйных аппаратов напорного типа. В заводских (базовых) условиях для подготовки поверхности используются установки дробеметной или дробеструйной очистки обитаемого или необитаемого типа.
- 4.9. Сжатый воздух, используемый для абразивной очистки, должен быть очищен от влаги, масла и соответствовать ГОСТ 9.010. Компрессоры должны обеспечивать подачу сжатого воздуха для абразивной очистки в требуемом количестве и с необходимым давлением (расход 6–8 м<sup>3</sup>/мин, давление в сечении сопла 6–8 бар).
- 4.10. Абразивную очистку поверхности изделий следует проводить до полной очистки металлической поверхности от ржавчины (до появления «свинцового» цвета). Особенно тщательно следует обрабатывать места локальной коррозии металла (раковины, оспины), сварные швы, труднодоступные места.
- 4.11. На поверхности очищенных изделий не должно оставаться пыли, продуктов очистки и остатков разрушения абразива. Пыль с поверхности удаляется с помощью щеток или сжатым воздухом, не содержащим влаги, например, из пескоструйного аппарата при отключенной подаче абразива. Для заводских условий можно использовать вакуумную систему отсоса.
- 4.12. Характеристика запыленности поверхности изделий после очистки не должна превышать эталон 3 по ИСО 8502-3.
- 4.13. После завершения очистки проводится контроль защищаемой поверхности на наличие коррозионных повреждений и оценка возможности дальнейшей эксплуатации защищаемого участка. Контроль производится в соответствии с существующей НТД.

4.14. Категорически запрещается прислонять к очищенной поверхности изделий оснастку, прикасаться к ней руками или испачканными в смазке предметами. Места, вызывающие сомнения, подвергаются повторному обезжириванию согласно п.4.3

## **5. Подготовка изоляционных материалов для нанесения покрытий**

5.1. При поставке изоляционных материалов Производитель должен предоставить технические данные на материалы, включая рекомендации по нанесению покрытия, рекомендации по использованию технологического оборудования, требования безопасности при работе с изоляционными материалами и другую, необходимую для работы информацию.

5.2. Компоненты покрытия поставляются в металлических бочках объемом 100 л и стальных барабанах объемом 10 и 20 л.

5.3. Компоненты САП «БИУРС» транспортируются при температуре окружающей среды от -30°C до +60°C.

5.4. Компоненты САП «БИУРС» должны храниться в сухом помещении в герметично закрытой таре при температуре от -10°C до +40°C.

5.5. При температуре ниже +5°C возможна частичная кристаллизация изоцианата (отвердителя мастики). В этом случае перед использованием он должен быть предварительно нагрет до температуры +(50÷60)°C. Следует избегать многократного замораживания отвердителя.

5.6. Подготовка материалов к нанесению покрытия заключается, прежде всего, в предварительном подогреве исходных компонентов до +(15÷20)°C для достижения необходимой вязкости. Предварительный нагрев осуществляют, помещая емкости с компонентами в теплое помещение +(15÷20)°C минимум за сутки до использования. В случае недостаточного нагрева возможно применение греющих лент, донных нагревателей или специально оборудованных камер разогрева. При направленном одностороннем нагреве емкости с компонентом тепловой пушкой, теплогенератором или калорифером рекомендуется периодическое перекатывание бочек в течение 10-15 минут для механического перемешивания содержимого.

5.7. При образовании на крышках банок или бочек с отвердителем конденсата воды или при наличии грязи необходимо тщательно вытереть крышку ветошью. При наличии на крышках банок пыли можно производить их обдув воздухом.

5.8. Вскрытие емкостей с компонентами допустимо только после нагрева их содержимого до +(15÷20)°C. Категорически запрещается использование для нагрева водяной и масляной бани!

5.9. Покрытие «БИУРС» является двухслойным и состоит из последовательно нанесенных слоев эпоксидной грунтовки и защитной полиуретановой мастики.

5.10. Эпоксидная грунтовка готовится смешиванием основы и отвердителя в соотношении 1:0,72 по массе или 1:1 по объему соответственно. На дне барабана с основой грунтовки возможно образование осадка пигмента. Перед началом работы необходимо убедиться в отсутствии плотного осадка на дне с помощью металлического щупа и, при необходимости, поднять осадок со дна, тщательно перемешать содержимое открытого барабана механическим миксером, металлическим или деревянным стержнем, достающим до дна, до получения однородного состава. В металлический барабан, содержащий предварительно размешенную основу грунтовки, переливается содержимое второго барабана – отвердитель грунтовки и перемешивается в течение 10-15 минут до однородного состояния (отсутствие выраженных цветных полос). Наилучший эффект достигается двукратным перемешиванием в течение 5-10 минут с 5-минутной паузой).

5.11. В случае неполного использования основы и отвердителя, хранящихся в барабанах, после предварительного размешивания отбираются два одинаковых количества компонентов по объему и смешиваются в подходящей таре.

5.12. Время жизнеспособности приготовленной грунтовки - 2 часа. Некоторое увеличение этого времени дает хранение приготовленного состава в затененном прохладном месте. Категорически запрещено после приготовления грунтовки разбавлять состав растворителями (ацетоном, толуолом и подобными)!

5.13. Быстроотверждающаяся полиуретановая мастика готовится смешиванием основы и отвердителя в соотношении 1:0,83 по массе или 1:0,72 по объему соответственно. Мастика должна наноситься с использованием специальных установок горячего безвоздушного распыления, обеспечивающих точное дозирование компонентов. Температура компонентов при нанесении +(60÷65)°C.

5.14. Компоненты мастики, предварительно разогретые до  $+(15\pm 20)^{\circ}\text{C}$ , подаются насосами из бочек в установку, где они разогреваются проточными нагревателями до рабочей температуры, подаются по шлангам и смешиваются непосредственно в пистолете перед распылением. Как правило, мощности проточных нагревателей установок достаточно для начала работы сразу после разогрева компонентов до  $+(15\pm 20)^{\circ}\text{C}$ , однако при наружной температуре ниже  $+15^{\circ}\text{C}$  целесообразно провести предварительный нагрев компонентов в бочках до рабочей температуры в режиме циркуляции.

5.15. При эксплуатации дозатора Graco Reactor E10 настоятельно рекомендуется предварительно прогревать все компоненты в бочках до  $+(60\pm 65)^{\circ}\text{C}$ . Учитывая относительно низкую мощность нагревателей указанной модели, такая операция позволит сократить время на прогрев порции компонентов, помещаемых в приемные емкости дозатора.

5.16. Для промывки оборудования, инструмента и тары от остатков грунтовки применяется ацетон, толуол или их смесь 50/50. При эксплуатации оборудования для нанесения руководствоваться рекомендациями изготовителя техники.

5.17. В процессе механизированного нанесения покрытия нагрев и перемешивание компонентов продолжается благодаря циркуляции в установке.

## **6. Технологический процесс нанесения покрытия**

6.1. В процессе нанесения САП «БИУРС» температуры металлической поверхности, окружающей среды и изоляционных материалов должны соответствовать требованиям ТУ 2458-010-76220767-2015 и СТО Газпром 9.1-018-2012. Температура воздуха при изоляционных работах должна быть выше  $+5^{\circ}\text{C}$ . Для предотвращения конденсации влаги температура изолируемой поверхности должна быть выше точки росы не менее, чем на  $3^{\circ}\text{C}$ , а относительная влажность воздуха не должна превышать 80%. В случае невозможности выполнения указанных условий процесс нанесения необходимо проводить в специально оборудованном укрытии.

6.2. Параметры окружающей среды контролируют с помощью прачевых термометров «Константа», «Elcometer», многофункциональных приборов «Константа К5» с датчиком «ДВТР», термогигрометра «Elcometer 319» или аналогов.

6.3. Укрытие создается также в случае возможного выпадения осадков за время процесса. Наносить покрытие на металлические изделия без укрытия во время дождя или при выпадении других осадков (снег, иней, туман и др.) категорически запрещено. Если дождь начнется во время проведения изоляционных работ, то следует прекратить работу или принять меры для того, чтобы влага не попадала на обработанную поверхность (оборудовать место проведения работ укрытием, палаткой и т.д.).

6.4. Интервал времени между очисткой поверхности и нанесением покрытия не должен превышать 2 часа. При невозможности выполнения изоляционных работ в тот день, когда была осуществлена очистка изделия, необходимо провести повторную легкую очистку поверхности.

6.5. Грунтовка наносится в два слоя: первый слой толщиной до 40 мкм смачивает поверхность, второй наносится по достижению «сухого отлипа» предыдущего. Термин «сухой отлип» является интегральной характеристикой, учитывающей температурные, временные и влажностные условия сушки и характеризуется отсутствием переноса краски при прикосновении к поверхности. Нанесение по «сухому отлипу» ускоряет суммарную готовность грунтовочного слоя, а также препятствует образованию потеков. Суммарная толщина слоя грунтовки выдерживается в пределах 80-150 мкм. Последующий слой защитной мастики наносится на грунтовку, отвержденную до состояния «сухого отлипа». Это гарантирует максимальную адгезию между слоями.

6.6. В случае нанесения грунтовки при температуре наружного воздуха выше  $+25^{\circ}\text{C}$ , следует учитывать что нагрев шлангов на солнце может достигать температуры до  $+50^{\circ}\text{C}$  и при этом жизнеспособность грунтовки падает до 30 мин. В соответствии с этим следует при перерывах в работе более 30 мин. прикрывать или переносить в тень или прохладное место установку и шланги с пистолетом.

6.7. Толщина слоя грунтовки в каждом проходе должна приблизительно составлять не более  $50\pm 10$  мкм (эта толщина слоя характерна слабым просвечиванием металла через грунтовку). Общая толщина слоя грунтовки должна быть не менее  $R_z+20$  мкм. При нанесении грунтовки на поверхность трубы следует избегать потеков, для чего расстояние между пистолетом и поверхностью трубы должно выдерживаться в пределах  $40\pm 50$  см, а скорость проводки - не допускающей

накопление материала в слое. В случае образования потека – удалить кистью, тампоном или шпателем и нанести поверх новый слой.

6.8. Контроль толщины неотвержденного слоя грунтовки проводится с помощью гребенки-толщиномера мокрого слоя. Применяются толщиномеры «Константа ГУ», «Elcometer 3236», «TQC SP4010», «Graco» и подобные с соответствующим диапазоном измерений. Методика измерений изложена в инструкции по эксплуатации прибора.

6.9. Принимая во внимание существенную зависимость времени сушки и полимеризации грунтовки от температуры, а также сложность определения момента перехода к следующему этапу, процесс нанесения грунтовки при различных условиях организован по временным интервалам и выглядит следующим образом:

Таблица 3

Интервалы выдержки слоя грунтовки перед следующей операцией

Температура нанесения *, °С	Время нанесения слоя покрытия**			Длительность интервала нанесения мастики, час, мин
	Нанесение второго слоя грунтовки, не ранее, мин	Нанесение на грунтовку слоя мастики		
		Не ранее, час, мин	Не позднее, час, мин	
14	0-41	1-12	3-00	1-45
15	0-40	1-10	2-48	1-38
16	0-36	1-05	2-39	1-34
18	0-30	1-00	2-20	1-20
20	0-26	0-55	2-08	1-13
23	0-23	0-49	1-50	1-01
25	0-21	0-46	1-40	0-54
30	0-15	0-39	1-20	0-41

\* Средняя температура рассчитывается как среднее значение фактических температур за период выдержки изделий после нанесения покрытия, полученное значение температуры округляется до ближайшего меньшего значения температуры из таблицы

\*\* Указанные значения не учитывают влияние влажности воздуха и воздушных потоков.

6.10. При изоляции геометрически сложного или большого изделия следует сохранять последовательность проведения каждой из операций по фрагментам изделия (начинать и заканчивать на одних и тех же выбранных местах). При этом временные интервалы операций на каждом из фрагментов будут примерно идентичными.

6.11. Полиуретановая двухкомпонентная мастика наносится методом горячего безвоздушного распыления рабочей смеси при осуществлении отдельного подогрева компонентов (температура основы и отвердителя  $+(60\div 65)^{\circ}\text{C}$ ), с отдельной подачей компонентов в смесительную камеру, расположенную непосредственно в пистолете-распылителе. Нанесение мастики осуществляется только на слой грунтовки, высушенный до состояния «сухой отлип» (см. п.6.5.). Мастика, нанесенная на полностью высушенный слой грунтовки, не будет иметь адгезию нормативного значения.

6.12. Перед началом распыления полиуретанового покрытия с помощью установки необходимо прогреть основной компонент и отвердитель до  $+(60\div 65)^{\circ}\text{C}$ , обеспечив при этом их непрерывную циркуляцию. Давление при распылении 100-105 бар.

6.13. При безвоздушном распылении мастика наносится методом «мокрое по мокрому» равномерным слоем до получения необходимой толщины покрытия (ТУ 2458-010-76220767-2015):

Таблица 4

Толщина покрытия САП «БИУРС»

	Заводское нанесение	Трассовое нанесение
Для изделий диаметром до 1420 мм включительно, мм:		
- не менее	2,0	2,0
- не более	4,0 (6,0)*	4,0 (6,0)*

\*в скобках - максимально допустимая толщина покрытия для механо-технологического оборудования, без скобок - максимально допустимая толщина покрытия для труб и соединительных деталей.

6.14. Начало полимеризации смеси - 10 секунд, отверждение до состояния «сухой на ощупь» - 20 секунд. Через 3-10 минут можно проводить замер толщины слоя покрытия.

6.15. Перед началом работ на изделии рекомендуется произвести контрольное нанесение на подходящую основу – лист полиэтилена, гладкий металлический лист. При этом необходимо отработать оптимальный рисунок движения пистолета-распылителя, его положение, расстояние до изолируемой поверхности, количество наносимых слоев для получения заданной толщины покрытия. После отверждения пробное покрытие можно отделить от гладкой поверхности и оценить его толщину и качество. Одновременно фиксируется раскрытие факела и определяется его однородность.

6.16. При включении и выключении пистолета-смесителя первые порции смеси могут быть излишне остывшими или некондиционными. Поэтому при начале процесса напыления и в конце напыления, когда нажимается и отпускается курок распылителя, пистолет рекомендуется направлять мимо покрываемого изделия, чтобы струя материала не попадала на его поверхность.

6.17. В процессе распыления изоляционных материалов рекомендуется направлять пистолет-распылитель под прямым углом к изолируемой поверхности и удерживать его на расстоянии около 40-50 см от поверхности. При нанесении покрытия рекомендуется перемещать пистолет-распылитель таким образом, чтобы при каждом проходе пистолета полоса покрытия на 1/3 перекрывала полосу покрытия, нанесенную при предыдущем проходе.

6.18. При нанесении покрытия на изделия сложной конфигурации (фасонные изделия, места врезок трубопроводов и т.д.) процесс напыления покрытия следует начинать с наиболее труднодоступных участков, а затем равномерно покрывать остальную поверхность изделия.

6.19. Толщину покрытия по ГОСТ Р 51694 определяют толщиномером типа «Константа К5», «Elcometer 456» или аналогичным, предназначенным для измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитной подложке.

6.20. При необходимости нанесения дополнительного слоя мастики (доведение толщины до нормативного значения или проведение ремонтных работ) последующий слой может быть нанесен не ранее чем через 3 минуты и не позднее 24 часов (зависит от температуры окружающей среды) без предварительной обработки. При более чем 24 часовом перерыве требуется производить абразивную очистку изолированного участка наждачной бумагой, шлифмашиной, пескоструйным методом. В любом случае поверхность должна быть обеспылена и обезжирена.

6.21. Примерно через 1 час покрытие приобретает необходимую механическую прочность для проведения теста на диэлектрическую сплошность.

6.22. Для промывки оборудования применяется ацетон (безводный), толуол или их смесь 50/50. В последнем случае вода, растворенная в ацетоне, выпадает вниз в виде самостоятельной фазы и может быть отделена декантацией. Для консервации используется дибутилфталат или диоктилфталат. При обслуживании установок безвоздушного распыления следует руководствоваться инструкциями по эксплуатации, разработанными для данного вида оборудования.

Таблица 5

Интервалы выдержки изолированного изделия перед различными технологическими операциями и отгрузкой потребителю при различных условиях.

Температура за период выдержки *, в том числе с проведением дополнительной сушки ***	Время выдержки изделия с покрытием			
	До снятия с подставок без контакта стропов, демонтажа укрытия, час.	До снятия с подставок и штабелирования, час.	До восприятия механических нагрузок и механической обработки, засыпки грунтом, час.	До момента отгрузки потребителю, набора потребительских качеств, сут.
14°C	15	20	45	7
Дополнительная сушка – 4 часа при 45°C	0****		10	5
15 °C	13	18	40	7
Дополнительная сушка – 4 часа при 45°C	0		8	5
16 °C	11	16	36	7
Дополнительная сушка – 4 часа при 45°C	0		4	5

18 °С	8	13	30	6
Дополнительная сушка – 4 часа при 45°С	0		4	5
20 °С	6	10	24	6
Дополнительная сушка – 4 часа при 45°С	0		4	5
23 °С	4	7	19	6
Дополнительная сушка – 4 часа при 45°С	0		2	5
25 °С	3	6	17	5
Дополнительная сушка – 4 часа при 45°С	0		2	4
30 °С	2	4	13	5
Дополнительная сушка – 4 часа при 45°С	0		2	4

\*Средняя температура рассчитывается как среднее значение фактических температур за период выдержки изделий после нанесения покрытия, полученное значение температуры округляется до ближайшего меньшего значения температуры из таблицы

\*\*Указанные значения не учитывают влияние влажности воздуха и воздушных потоков.

\*\*\*Время выдержки изделий при указанной температуре с проведением дополнительной сушки по режиму 4 часа при температуре 45°С. Дополнительная сушка производится немедленно после нанесения покрытия. Непосредственный нагрев изделия с покрытием не допускается.

\*\*\*\*Время выдержки 0 - последующая операция предполагает охлаждение изделия (металл + покрытие) до температуры окружающей среды.

6.23. Для примерной оценки интервалов выдержки покрытия при температурах, не указанных в таблице 5, следует пользоваться эмпирической зависимостью «изменение температуры на 10°С влечет изменение скорости процесса в 2 раза».

## 7. Сопряжение покрытия «БИУРС» с другими видами покрытий

7.1. При переходе с покрытия «БИУРС» на иное полиуретановое покрытие рекомендуется создать на границе полиуретанового покрытия, подлежащего стыковке, фаску с уклоном 30-45° и подвергнуть пескоструйной обработке поверхность для придания шероховатости. При этом обратить внимание на отсутствие утолщений, наплывов, потеков, капель, выступающих заусенцев на границе полиуретанового покрытия «БИУРС». При наличии - удалить. После обеспыливания место стыка обезжирить ацетоном. Нанести слой покрытия «БИУРС» на стык с перекрытием полиуретанового покрытия («нахлестом») не менее 200 мм от края.

7.2. При переходе с покрытия «БИУРС» на заводское двух- или трёхслойное полиэтиленовое покрытие требуется защитить стык с помощью термоусаживающейся манжеты. Свободная поверхность покрытия «БИУРС» при этом закрывается огнеупорным экраном, асбестовым полотенцем и т.п. При проведении работ по изоляции стыков следует руководствоваться нормативной и технической документацией на применяемый термоусаживающийся материал.

7.3. При переходе с покрытия «БИУРС» на битумное покрытие требуется перекрыть стык полиуретанового покрытия битумным, на расстояние не менее 200 мм от края.

7.4. При переходе с покрытия «БИУРС» на плёночное покрытие требуется перекрыть стык подготовленного (создание на слое «БИУРС» кольцевой фаски 30-45°, придание шероховатости с помощью наждачной бумаги или абразивоструйной установки) покрытия на расстояние не менее 200 мм от края новой плёнки, аналогичной используемой в покрытии.

## 8. Рекомендации по практическому определению расходных норм компонентов покрытия «БИУРС»

8.1. Удельные нормы расхода компонентов покрытия «БИУРС» устанавливаются в процессе замеров при напылении труб различного диаметра и изделий в условиях реального производства работ.

8.2. В случае полевого нанесения грунтовок на трубу возможны потери за счет сдувания продукта ветром, невозможности оператором точно выдерживать расстояние от трубы и скорости дви-

жения напыляющего пистолета вдоль трубы.

8.3. Сильно влияет на увеличение потерь при напылении диаметр изолируемой трубы и угол раскрытия факела напыляющего пистолета. Рациональный выбор смесительных камер и сопел позволяет сократить потери за счет уноса и сверхнормативной толщины покрытия.

8.4. Расход растворителя при промышленном нанесении составляет порядка 10% от общего расхода компонентов покрытия.

## 9. Порядок проведения технологического контроля и приемочных испытаний покрытия

Процедура технологического контроля и оценка качества готового покрытия изложены в ТУ 2458-010-76220767-2015

9.1. На стадии подготовки поверхности перед нанесением покрытия осуществляют:

- контроль температуры и влажности воздуха (очистку поверхности и нанесение покрытия производят при температуре воздуха не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  и влажности не более 80%);
- контроль соответствия используемых абразивных материалов предъявляемым требованиям (абразивный порошок, песок и другие материалы, используемые для очистки, должны быть хорошо просушенными и просеянными, размер частиц абразивных материалов не должен превышать 2 мм);
- контроль степени очистки, шероховатости, запыленности и температуры поверхности обработанных изделий (степень очистки от окислов должна быть не менее Sa 2,5 по ИСО 8501-1Р и не менее 2 - по ГОСТ 9.402; шероховатость ( $R_z$ ) - более 30 мкм; на очищенной поверхности не должно быть пыли, температура изолируемой поверхности - от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ).

Контроль степени очистки определяется визуально по эталонам сравнения. Шероховатость поверхности оценивается с помощью профилометров. Температура поверхности изделий контролируется с помощью цифровой термопары.

9.2. При проведении изоляционных работ осуществляют:

- контроль температуры и влажности воздуха (температура воздуха должна быть не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ , а влажность - не выше 80%; не допускается проводить изоляционные работы во время дождя или выпадения других осадков);
- измерение точки росы и температуру поверхности изделия;
- контроль соответствия используемых изоляционных материалов предъявляемым требованиям (проверка условий хранения и срока годности материалов, определение вязкости и плотности используемых компонентов);
- контроль температуры используемых изоляционных материалов (температура основы и отвердителя при безвоздушном нанесении покрытия должна составлять  $+(60\div 65)^{\circ}\text{C}$ , а при ручном нанесении  $+(20\pm 10)^{\circ}\text{C}$ );
- контроль объемного соотношения компонентов при смешивании основы и отвердителя;
- контроль работы установок безвоздушного распыления покрытия (контроль давления воздуха, начального давления распыления, ширины факела распыления, температуры нагрева компонентов и т. д. - согласно инструкции по эксплуатации установки);
- визуальный контроль внешнего вида покрытия в процессе нанесения (контроль сплошности покрытия, наличия неокрашенных участков, отсутствия подтеков и т.д.);
- контроль времени отверждения покрытия (согласно данным технических условий);

9.3. Проведение приемо-сдаточных испытаний покрытия.

9.3.1. По приемо-сдаточным характеристикам готовое покрытие должно отвечать требованиям ТУ 2458-010-76220767-2015 «Система антикоррозионного покрытия «БИУРС» и СТО Газпром 9.1-018-2012 «Наружные покрытия на основе терморепактивных материалов для антикоррозионной защиты труб, соединительных деталей, запорной арматуры и монтажных узлов трубопроводов с температурой эксплуатации от минус  $20^{\circ}\text{C}$  до плюс  $100^{\circ}\text{C}$ . Технические требования».

Контроль качества покрытия при изоляции изделий в заводских условиях производит ОТК завода-изготовителя, а при изоляции в трассовых условиях - ответственный исполнитель за проведение изоляционных работ.

При нанесении покрытия в полевых (трассовых) условиях данные приемо-сдаточных испытаний покрытия фиксируются в рабочем журнале и протоколе испытаний.

9.3.2. При проведении приемо-сдаточных испытаний покрытия контролируются:

Технические характеристики антикоррозионного покрытия «БИУРС»

Показатель	Номинальное значение	
	заводское нанесение	трассовое нанесение
1. Внешний вид	Гладкая поверхность однородного цвета, без пропусков вздутий и пузырьков. Допускается наличие «шагрени», локальных утолщений, наплывов, высотой не более 1 мм.	
2. Толщина покрытия для изделий диаметром до 1420 мм включительно, мм: - не менее - не более	2,0 4,0 (6,0)*	2,0 4,0 (6,0)*
3. Диэлектрическая сплошность покрытия, кВ/мм, не менее**	5,0	5,0
4. Адгезия к стали при (20±5)°С, МПа, не менее	7,0	7,0
5. Прочность покрытия при ударе, Дж/мм, не менее	5	5
6. Длина изолированных концевых участков изделий, мм	от (80±20) до (100±20)	от (80±20) до (100±20)

Показатели 1, 2, 3, 6, определяются на каждом изделии, показатели 4, 5 определяются выборочно на одном изделии от партии или на образцах свидетелях.

\* в скобках - максимально допустимая толщина покрытия для механо-технологического оборудования, без скобок - максимально допустимая толщина покрытия для труб и соединительных деталей.

9.3.3. Проверка покрытия по показателям: внешний вид, диэлектрическая сплошность и толщина осуществляется после отверждения покрытия.

9.3.4. Внешний вид покрытия оценивают визуально на 100 % поверхности изделия без применения увеличительных средств. Покрытие должно иметь гладкую поверхность, однородного цвета, без пропусков вздутий и пузырьков. На покрытии допускается наличие «шагрени», локальных утолщений, наплывов, высотой не более 1 мм. Высота определяется с помощью магнитного толщиномера как разница между наплывом (утолщением) и гладким покрытием.

9.3.5. Длину неизолированных концов измеряют линейкой по ГОСТ 427. Измерения производят по всей поверхности изделия, проводя линейкой по периметру изделия (патрубка). Длина неизолированных концов в каждой точке должна соответствовать требованиям п. 6 таблицы 6.

9.3.6. Толщину покрытия по ГОСТ Р 51694 определяют толщиномером типа «Константа К5», «Elcometer 456» или аналогичным, предназначенным для измерения толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитной подложке. Контроль толщины осуществляется на каждом изделии в точках, равноудаленных друг от друга.

Для изделий площадью до 1 м<sup>2</sup> проводится не менее 10 измерений, свыше 1 до 10 м<sup>2</sup> – не менее 20 измерений, свыше 10 м<sup>2</sup> – не менее 30 измерений. Дополнительно проводится не менее двух измерений толщины на элементах механо-технологического оборудования площадью менее 0,1 м<sup>2</sup>. Минимальная и максимальная толщина покрытия должна соответствовать требованиям п. 2 таблицы 6.

9.3.7. Диэлектрическую сплошность покрытия по ГОСТ Р 51164 определяют искровым дефектоскопом постоянного тока типа «Корона», «Корона 2», «Elcometer-236» или аналогичными при напряжении на щупе 5 кВ на 1 мм толщины покрытия. Пористость обнаруживается искрой, возникающей между стальной подложкой и электродом в дефектных местах покрытия, а также посредством звукового или светового сигнала дефектоскопа. Контроль сплошности подлежит 100 %

изолированной поверхности. На неизолированных концевых участках сплошность не измеряется. Сплошность изолированной поверхности должна соответствовать требованиям п. 3 таблицы 6.

9.3.8. Адгезию покрытия к стали при температуре  $+(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$  определяют выборочно на одном изделии из партии или на образцах-свидетелях - металлических пластинах размером  $100*100*(3-6)$  мм с покрытием в количестве не менее трех штук. Измерение адгезии покрытия методом нормального отрыва проводится в соответствии с требованиями методики, приведенными в ТУ 2458-010-76220767-2015, с использованием механического адгезиметра типа «Константа-АЦ» или аналогичного. На изделии следует измерять адгезию не менее чем в трех местах. Расстояние между участками измерения адгезии должно составлять не менее 40 мм, отступ от края покрытия должен составлять не менее 100 мм. На образцах-свидетелях следует производить измерение по центру образца.

9.3.9. Прочность покрытия при ударе при температуре  $+(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$  определяют на изделиях, либо на образцах-свидетелях размером  $100*100*(3-6)$  мм в количестве не менее трех штук по методике, изложенной в ГОСТ Р 51164, приложение А. Для измерения прочности при ударе используется прибор с грузом массой  $(3\pm 0,001)$  кг. Применяют измеритель прочности при ударе типа «Константа У-2М», «Константа КП», «Удар-Тестер» или аналогичный. Боек устанавливается на высоту, при которой обеспечивается нормативная энергия удара. Освобожденный боек падает перпендикулярно наружной поверхности образца и производит удар.

На изделии следует производить удары не менее чем в трех точках. Расстояние между точками удара должно составлять не менее 20 мм. На образцах-свидетелях следует производить удар по центру образца. Расстояние между точками удара должно составлять не менее 20 мм.

После проведения удара покрытие в местах всех ударов должно выдерживать проверку искровым дефектоскопом при напряжении 5 кВ/мм толщины.

## **10. Восстановление (ремонт) дефектных участков покрытия**

Для восстановления (ремонта) дефектных участков САП «БИУРС» проводятся следующие технологические операции:

10.1. При ремонте дефектов покрытия их следует классифицировать по типам:

- Дефект только наружного слоя покрытия: слой грунтовки, защищающий поверхность металла, не поврежден. Ремонту подвергается лишь наружный слой мастики. Зона дефекта зачищается вручную или ручным электроинструментом с образованием фасок по краям с уклоном  $30-45^{\circ}$ , поверхность на расстояние до 10 мм вокруг дефекта обрабатывается шкуркой, электроинструментом или абразивоструйной техникой для придания шероховатости, обеспыливается и обезжиривается. В зависимости от формы дефекта он заполняется приготовленной композицией «заподлицо» или наносится с «нахлестом» в 5-10 мм.

- Дефект на всю глубину защитного покрытия «БИУРС»: слой мастики и слой грунтовки повреждены, поверхность металла оголена. Зона дефекта зачищается вручную или ручным электроинструментом с образованием фасок по краям с уклоном  $30-45^{\circ}$ , грунтовка с поверхности металла по возможности удаляется. Поверхность металла обрабатывается приемлемым способом для придания шероховатости и покрывается эпоксидной грунтовкой, приготовленной в небольшом количестве. Следует следить за тем, чтобы грунтовка не попадала на поверхность мастики. Избыток грунтовки удаляется тампоном или ветошью, смоченными ацетоном. После высыхания грунтовки до состояния «отлипа» сверху наносится композиция по технологии, изложенной в пункте 10.3.

10.2. Методика приготовления и нанесения эпоксидной грунтовки изложена в настоящей инструкции, пункты 5.10-5.12 и 6.4-6.8.

10.3. В чистую посуду, на полимерный лист или на покрытие рядом с дефектом помещают отмеренное количество предполимера-отвердителя, затем добавляют основу мастики. Для достижения лучших результатов смешивание стоит проводить при температуре  $+(15\div 20)^{\circ}\text{C}$  и подогретых до  $+(30\div 40)^{\circ}\text{C}$  компонентах.

Перемешивание производят в течение 1-2 минут. Следует избегать интенсивного перемешивания для исключения вовлечения воздуха в реакционную массу и образования пузырей.

Первые 4-5 минут после смешивания компонентов композиция имеет высокую текучесть. Это позволяет в течение указанного времени жесткой кистью с коротким ворсом, тампоном или резиновым шпателем нанести тонкий слой на сложную поверхность дефекта (узкий глубокий порез,

неровные края дефекта покрытия, канавку после проведения отрыва грибка для определения адгезии и т.п.). Примерно через 6-8 минут после смешивания композиция теряет текучесть. Время зависит от температуры окружающей среды и компонентов при смешивании. В интервале 5-6 минут следует заполнить дефект композицией. Для предотвращения стекания композиции и защиты ее в первые часы от атмосферных осадков рекомендуется сразу после нанесения на дефект установить сверху защитный экран - лист из полиэтиленовой, полипропиленовой или тефлоновой пленки, прижав его от центра дефекта к краям. Экран должен перекрывать дефект на 10-20 мм в каждом направлении. При этом из-под экрана удаляется воздух, поверхность отвердевшей композиции после ремонта становится ровной и гладкой, не требующей дополнительной механической обработки.

10.4. Время полимеризации композиции - 24 часа. По окончании работ проверяется качество образованного покрытия. Изделие, отремонтированное с помощью композиции, готово к восприятию всех нагрузок не ранее 72 часов. Нагрев ускоряет процесс отверждения реакционной массы. Однако следует принимать во внимание некоторое уменьшение вязкости состава в момент разогрева. Потечи устраняются шпателем.

10.5. После отверждения покрытия на отремонтированном участке произвести контроль диэлектрической сплошности и толщины покрытия. По данным показателям ремонтное покрытие должно соответствовать требованиям, предъявляемым к основному защитному покрытию изделий. Толщина покрытия в зоне ремонта должна соответствовать толщине основного защитного покрытия изделия.

## **11. Время до засыпки грунтом**

11.1. Необходимое время для засыпки грунтом, после нанесения покрытия, зависит от температуры. В основном на скорость отверждения покрытия влияет температура поверхности подложки.

11.2. Интервалы времени после нанесения САП «БИУРС», по истечении которого можно произвести засыпку покрытого участка трубы грунтом, указаны в таблице 5, однако желательно выдерживать трубу не засыпанной по возможности дольше.

11.3. При засыпке согласно ВСН и СНИП разрешается использование только мягких грунтов.

## **12. Условия перевозки и хранения изоляционных материалов и изолированных изделий, входной контроль качества**

12.1. Компоненты покрытия поставляются в металлических бочках объемом 100 л и стальных барабанах. Бочки и барабаны хранятся на поддонах, увязанные в пакеты по 4 штуки.

12.2. Компоненты САП «БИУРС» транспортируют любым видом транспорта в соответствии с установленными на данном виде транспорта правилами перевозки грузов. Исходные изоляционные материалы необходимо перевозить в оригинальной упаковке. Транспортирование компонентов в металлических бочках, установленных на поддоны, осуществляется в один ряд. Компоненты САП «БИУРС» транспортируются при температуре окружающей среды от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ . При температуре ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  возможна частичная кристаллизация изоцианата. В этом случае перед использованием он должен быть предварительно нагрет до температуры  $+(50\div 60)^{\circ}\text{C}$ .

12.3. Компоненты САП «БИУРС» должны храниться в сухом помещении в герметично закрытой таре при температуре от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ . Оптимальные условия - хранение в оригинальной герметичной упаковке при температуре окружающего воздуха  $+(5\div 30)^{\circ}\text{C}$ . Хранение компонентов в металлических бочках, установленных на поддоны, осуществляется не более чем в два ряда.

12.4. В случае замерзания материалов необходимо провести их нагрев до  $+(20\div 40)^{\circ}\text{C}$  в теплом помещении или нагревательными полотенцами (лентами), а затем перемешать их до однородного состояния.

12.5. Гарантийный срок хранения компонентов САП «БИУРС» - 24 месяца со дня изготовления в стандартной герметичной таре.

12.6. Правила приемки системы антикоррозионного покрытия «БИУРС» должны соответствовать требованиям ТУ 2458-010-76220767-2015 «Система антикоррозионного покрытия «БИУРС»». При поставке допускается наличие осадка в упаковках с отвердителем мастики. До проведения входного контроля и до начала использования материала необходимо провести его разогрев полную гомогенизацию.

12.7. Форма протокола приемо-сдаточных испытаний компонентов покрытия приведена в Приложении Б настоящей инструкции.

12.8. Гарантированный срок хранения изделий с покрытием составляет не менее двух лет с момента их отгрузки Изготовителем.

12.9. Допускается применение изделий с покрытием по истечении гарантированного срока хранения при условии, что покрытие при повторном приемо-сдаточном контроле соответствует Техническим требованиям ПАО «Газпром».

12.10. В случае эксплуатации покрытия САП «БИУРС» под воздействием прямого солнечного света (хранение покрытых деталей, покрытие поверхностных трубопроводов и т.д.) покрытие может слегка изменять цвет (незначительное потемнение или пожелтение).

### 13. Меры безопасности

Требования техники безопасности при нанесении данного типа покрытия аналогичны требованиям для обычных двухкомпонентных полиуретановых покрытий.

Порядок организации и технологические процессы выполнения подготовительных и антикоррозионных работ должны обеспечивать безопасность на всех стадиях проводимых работ и соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.005, ГОСТ 12.3.016, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ 12.4.021 и СНиП III-4-80.

13.1. При изоляции изделий покрытием «БИУРС» в заводских условиях следует руководствоваться «Правилами и нормами техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов».

В заводских или базовых условиях нанесения материалов САП «БИУРС» производственные помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией согласно ГОСТ 12.4.021, с обеспечением местных отсосов в местах возможного газовыделения и средствами пожаротушения.

Нанесение САП «БИУРС» должно проводиться в спецодежде по ГОСТ 27574 и ГОСТ 27575, защитных очках, кожаных ботинках по ГОСТ 12.4.137 или резиновых сапогах по ГОСТ 12.4.072, резиновых перчатках по ГОСТ 20010 или рукавицах по ГОСТ 12.4.010. Необходимо иметь при себе респиратор фильтрующий универсальный по ГОСТ 17269 или противогаз марки БКФ. При эксплуатации не выше +150°C отвержденное покрытие на основе материалов САП «БИУРС» не оказывает вредного воздействия на организм человека и животных и не требует каких-либо мер предосторожности.

13.2. К антикоррозионным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обучение и инструктаж согласно ГОСТ 12.0.004. Женщины к производству окрасочных работ не допускаются.

13.3. При работе с эпоксидной грунтовкой необходимо соблюдать требования «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН-245-71», «Санитарных правил при производстве и применении эпоксидных смол и материалов на их основе» №15159-89 и «Санитарных правил для производства синтетических полимерных материалов и предприятий по их переработке» №4783-88.

Отвержденная эпоксидная грунтовка при непосредственном контакте не оказывает вредного воздействия на организм человека. Отвержденная грунтовка является взрывобезопасной, но горючей композицией. Пожаробезопасность и токсичность неотвержденной грунтовки и её компонентов обусловлены свойствами веществ, входящих в их состав.

При попадании компонентов грунтовки на кожу, его необходимо удалить ватным (марлевым) тампоном, пораженный участок необходимо промыть водой с мылом, а затем сделать примочки из 5% раствора уксусной или лимонной кислоты. При попадании в глаза - немедленно промыть глаза струей воды в течение 15 минут и направить пострадавшего к врачу.

13.4. Основа полиуретановой мастики обладает раздражающим действием, рефлекторной возбудимостью. При попадании в организм вызывает затруднение дыхания, рвоту, головные боли. Действие на кожные покровы и слизистые оболочки слабо выражено. Обладает кумулятивным эффектом. При попадании продукта на кожные покровы и слизистые оболочки место контакта с основой мастики промывают водой и борным спиртом.

Основа мастики горюча. Для тушения воспламененного покрытия следует применять воздушно-механическую пену и тонкораспыленную воду.

13.5. Изоцианатный отвердитель по степени воздействия на организм относится к опасным веществам, обладает общетоксическим действием и способен вызвать раздражение глаз, дыхательной системы и кожи. Пары изоцианата раздражают верхние и глубокие дыхательные пути, слизистые оболочки и кожу, нарушают обменные процессы. При попадании на кожу необходимо промыть пораженное место большим количеством воды с мылом. При попадании в глаза промыть их большим количеством воды в течении не менее 15 минут или 2%-ным раствором двууглекислой соды и обратиться к врачу.

13.6. Загрязненные растворители, опилки, песок, ветошь следует собирать и удалять в специально отведенные места. Следует обеспечивать меры и способ нейтрализации и уборки пролитых изоляционных материалов и химикатов, а также эффективной очистки сточных вод перед сбросом их в водоемы в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02.

#### 14. Ссылочные нормативные документы

В настоящей инструкции использованы ссылки на следующие стандарты и другие нормативные документы:

Обозначение НД	Название НД
ТУ 2458-010-76220767-2015	Система антикоррозионного покрытия «БИУРС». Технические условия
СТО Газпром 9.1-018-2012	«Наружные покрытия на основе терморезистивных материалов для антикоррозионной защиты труб, соединительных деталей, запорной арматуры и монтажных узлов трубопроводов с температурой эксплуатации от минус 20°С до плюс 100°С. Технические требования»
ГОСТ 9.010–80	ЕСЗКС. Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов. Технические требования и методы контроля
ГОСТ 9.402–80	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием
ГОСТ 12.3.016-87	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности
ГОСТ 27574-87	Костюмы женские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия
ГОСТ 27575-87	Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия
ГОСТ 12.4.013-97	Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Общие технические условия
ГОСТ 12.4.137-84	Обувь специальная кожаная для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия
ГОСТ 12.4.072-79	Система стандартов безопасности труда. Сапоги специальные резиновые формовые, защищающие от воды, нефтяных масел и механических воздействий. Технические условия
ГОСТ 20010-93	Перчатки резиновые технические. Технические условия
ГОСТ 12.4.010-75	Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия

Обозначение НД	Название НД
ГОСТ 17269-71	Респираторы фильтрующие газопылезащитные РУ-60м и РУ-60му. Технические условия
ГОСТ 12.4.028-76	Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 "Лепесток". Технические условия
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ Р 51694-2000	Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия
ГОСТ Р 51164-98	Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии
ИСО 8501-1:2007	Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть1. Степень ржавости и степени подготовки непокрытой стальной основы после полного удаления прежних покрытий

Форма сертификата качества (паспорта) на партию изделий (изделие)  
с наружным покрытием «БИУРС»

- 1 Наименование и полное обозначение изделия \_\_\_\_\_
- 2 Заводской номер изделия \_\_\_\_\_
- 3 Нормативный документ на изделие (ТУ, ГОСТ, ГОСТ Р) \_\_\_\_\_
- 4 Марка стали \_\_\_\_\_ ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ \_\_\_\_\_
- 5 Номер партии изделий с покрытием \_\_\_\_\_
- 6 Завод-изготовитель \_\_\_\_\_
- 7 Тип покрытия \_\_\_\_\_

8 Материалы, используемые для нанесения покрытия:

Наименование компонентов	НД на материал	Номер партии, дата изготовления, номер и дата сертификата (паспорта)

9 Сведения о контроле качества покрытия:

- 9.1 Полная маркировка изделия \_\_\_\_\_
- 9.2 Длина неизолированных концов \_\_\_\_\_
- 9.3 Угол скоса покрытия \_\_\_\_\_
- 9.4 Внешний вид \_\_\_\_\_
- 9.5 Диэлектрическая сплошность, кВ \_\_\_\_\_
- 9.6 Толщина покрытия, мм \_\_\_\_\_
- 9.7 Адгезия покрытия к стали, МПа \_\_\_\_\_
- 9.8 Прочность покрытия при ударе, Дж \_\_\_\_\_

Покрытие изготовлено по ТУ \_\_\_\_\_ и соответствует  
требованиям 51164-98 и СТО Газпром 9.1-018-2012

10 Периодические испытания (документ, номер, дата) \_\_\_\_\_

Приложение – копии сертификатов на изоляционные материалы.

Начальник цеха (или др. ответственный) \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Контролер ОТК \_\_\_\_\_ Печать \_\_\_\_\_

## Форма протокола приемо-сдаточных испытаний

Протокол  
приемо-сдаточных испытаний компонентов  
Системы антикоррозионного покрытия «БИУРС»  
по ТУ 2458-010-76220767-2015

- 1 Номер партии \_\_\_\_\_  
 2 Вес и количество тарных единиц в партии \_\_\_\_\_  
 3 Дата изготовления \_\_\_\_\_  
 4 Годен до \_\_\_\_\_

### 5 Результаты испытаний эпоксидной грунтовки

Показатель	Номинальное значение		Результаты испытаний	
	Основа	Отвердитель	Основа	Отвердитель
1 Внешний вид	Вязкая жидкость зеленого цвета без механических включений	Низковязкая жидкость от светло-желтого до красновато-коричневого цвета, без механических включений		
2 Условная вязкость при температуре $+(25\pm 2)^\circ\text{C}$ , по ВЗ-4, сек, в пределах	90 - 300	-		
3 Массовая доля летучих веществ, %, в пределах	18,5 – 21,0	-		
4 Массовая доля нелетучего остатка, %, в пределах	-	21,0 – 25,0		
после смешения				
5 Внешний вид пленки грунтовки	После высыхания - однородная пленка зеленого цвета без механических включений, без оспин и пор.			
6 Время жизнеспособности при температуре $+(25\pm 2)^\circ\text{C}$ , мин., не менее	120			
7 Время высыхания до степени 3 при температуре $+(25\pm 2)^\circ\text{C}$ , мин., не более	60			
8 Условная вязкость при температуре $+(25\pm 2)^\circ\text{C}$ , по ВЗ 4, через 5 мин. после смешения, сек., не более	23-32			
9 Адгезия методом решетчатого надреза, не более, балл.	1			

10 Адгезия методом решетчатого надреза после выдержки в воде в течение 24 час. при T= 90°C, не более, балл.	1	
11 Водопоглощение, выдержка 24 час. при T = 90°C, %, не более	5	

#### 6 Результаты испытаний полиуретановой мастики

Показатель	Номинальное значение		Результаты испытаний	
	Основа	Отвердитель	Основа	Отвердитель
1 Внешний вид	Вязкая масса темно-коричневого или черного цвета	Вязкая жидкость		
2 Динамическая вязкость при (65±0,1)°C, Па*с, не более	0,12	0,1		
3 Массовая доля аминогрупп, %, в пределах	3,5 - 5,5	-		
4 Массовая доля изоцианатных групп, %	-	13,0 – 14,0		

