ТК № 10.2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
на выполнение работ по антикоррозионной защите и восстановлению металлических нефтяных трубопроводов с высокой степенью коррозии с применением полимерных композиций марки Силор-Ультра и Спрут+

г. Москва 2022 г.

I. Область применения

1.1. Настоящая типовая технологическая карта разработана в соответствии рекомендациями «Руководство по разработке технологических карт в строительстве», (ЦНИИОМТП, 1998 г.) на базе СНиП 3.01.01.85** «Организация строительного производства».

1.2. Технологическая карта разработана для выполнения работ по антикоррозионной защите, ремонту и восстановлению металлических, нефтяных трубопроводов без вывода их из эксплуатации с применением полимерных композиций Силор-Ультра КМ и Спрут+.

1.3. Композиция Силор-Ультра КМ – антикоррозионный состав, блокирующий коррозию, а также является грунтовочным, защитно-сцепляющим слоем перед выполнением работ по восстановлению металлического резервуара методом армирования с применением углеткани или стеклоткани.

1.4. Композиция Спрут+ - полимерный клеевой состав обладающий высокой адгезией к металлу, а так же высокой химстойкостью к нефтяным продуктам, растворам кислот и щелочи.

1.5. При привязке настоящей технологической карты к конкретному объекту уточняются объемы работ, удельный расход материала, калькуляция трудозатрат, использование средств механизации и приспособлений.

1.6. Композиция Спрут+ применяется для работ по антикоррозионной защите и восстановлению металлических поверхностей при эксплуатации объекта в условиях:

- эксплуатации под водой
- воздействие высоко агрессивных сред
- открытом воздухе
- под землей

II. Характеристики применяемых материалов

Силор-Ультра КМ- представляет собой полиуретановый состав на органической основе, содержащий в своем составе ингибиторы коррозии. Обладает высокой пропитывающей способностью, адгезией к металлу и др. поверхностям, что позволяет пропитать остатки коррозии до металла в области, где невозможно качественно выполнить подготовительные работы по очистке поверхности от коррозии.

Спрут+ – представляет собой модифицированный состав на полиэфирной основе.
Выпускается 2 модификации: стандартная и «северная» (для нанесения в условиях отрицательных температурах окружающей среды).

Свойства и преимущества.

- Спрут+ обладает большой склеивающей способностью, что позволяет проводить работы в условиях, где нельзя применять традиционные методы: это ремонтные работы трубопроводов и других металлоконструкций в воде.
- Может наноситься при любой температуре воды и отверждаться в пределах от нескольких минут до нескольких суток.
- Спрут+ позволяет проводить работы безогневым методом, что актуально в нефтегазовой и нефтехимической промышленности.
- Высокая устойчивость к растворам кислот средней и высокой концентрации, щелочи, нефтяным продуктам.
- Применяется при восстановлении металлических резервуаров для хранения нефти е ее продуктов, методом армирования с применением конструкционных материалов, таких как углеткань и стеклоткань.
- Для усиления несущей способности отдельных строительных элементов используя метод армирования.

Технические данные Спрут+

Таблица № 1

Условия нанесения	
Вид основания	Металл, бетон
Окружающая среда при нанесении	Воздух, вода, нефтепродукты, растворы кислот, щелочей
Прочность бетонного основания	Не менее 15 МПа
Температура воздуха при нанесении стандартной модификации Спрут+	От 0°С
Температура воздуха при нанесении «Северной» модификации Спрут+	От -25°С
Расход материала	
Грунтовочный слой Силор-Ультра КМ	В соответствии с данными Силор-Ультра КМ
Спрут+ для бетона и металла в виде поверхностного нанесения	0,3-0,5 кг/м2. на 1 слой. Количество слоев 2-3.
Спрут+ для бетона и металла при армировании стеклохолстом	0,6-0,9 кг/м2 – на 1 слой Количество слоев 2-3
Технические характеристики	
Упаковка основы	Ведра – 20 кг
Упаковка отвердителя УНК-2, ПМЭК	Флаконы 0,4 л, 0,1 л
Цвет	Оттенок не нормируется
Срок хранения	12 месяцев, в герметично закрытой таре (при температуре -25 + 25°С в сухом и проветриваемом помещении)
Свойства материала и покрытия	
Массовая доля нелетучих веществ, не менее	70 %
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 6 мм (при температуре 20±20С), сек	100-180
Плотность 20°С, гр./см3	1,160 ±0,05 г/см3
Время полимеризации при 15°С	40-70 мин (по требованию от 15 мин до 24 час)
Время межслойной сушки	2-24 часа
Начало эксплуатации покрытия не ранее	5 суток (в летний период) 10 суток (в зимний период)
Температура эксплуатации	-60°С - +100°С
Декоративные свойства	Прозрачная глянцевая поверхность с коричневатым оттенком
Толщина покрытия	1-2 мм
Адгезия к металлу	Не менее 4 МПа
Адгезия к бетону	Не менее 4 МПа
Теплопроводность, Вт/(м*К)	1,309 - 2,236
Термостойкость, °С температура начала деструкции температура 5%-ной потери массы	 110 215
Скорость коррозии стали, мм/год: с покрытием без покрытия	 до 10-4 0,5 – 0,9
Удельное электрическое сопротивление, Ом*см	Не менее 1*1010
Горючесть покрытия	Не горит
Устойчивость к 55% раствору серной кислоты	Устойчив
Устойчивость к 57% раствору азотной кислоты	Устойчив

Устойчивость к 70% раствору фосфорной кислоты	Устойчив
Устойчивость к 37% раствору соляной кислоты	Устойчив
Устойчивость к 40% раствору щелочей	Устойчив
Устойчивость к нефтепродуктам	Устойчив
Устойчивость к 75% раствору ортофосфорной кислоты	

Технические данные Силор-Ультра КМ (для грунтования поверхности)

Таблица № 2

Упаковка	Двухкомпонентный 1:1; Канистры - 18 кг или по 9 кг Двухкомпонентный колеров. 1:1,17; Ведра – 18кг, 21 кг
Цвет	Прозрачный коричневый и прозрачный светло-желтый Прозрачный коричневый и окрашенный по RAL
Вид основания	Металл, бетон, штукатурка, пенобетон, газосиликатные блоки, кирпич, шифер, дерево и др.
Прочность основания	Не менее 15 МПа
Влажность основания	< 20 %
Температура воздуха при нанесении	-20°С – +60°С
Расход материала. Норма расхода на пропитку бетона зависит от пористости и марки бетона (или др. основания), в таблице указан приблизительный расход материла.	
Бетон М300 (В22,5) - М400 (В30)	0,500 (0,300-0,500) кг/м2
Бетон М250 (В20)	0,550 (0,450-0,550) кг/м2
Бетон М200 (В15)	0,600 (0,500-0,600) кг/м2
Металлоконструкции	0,150-0,200кг/м2 – один слой
Поверхностный слой (после полной пропитки основания)	0,150-0,200кг/м2 – один слой
Количество поверхностных слоев	2-3 слоя или более (в зависимости от требований к толщине покрытия)
Свойства материала и покрытия	
Массовая доля нелетучих веществ (не менее)	Комп. А 45-60%; Комп. Б 37-45%
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм	15-30 сек.
Плотность (20°С)	1,060±0,05 г/см3
Время выжидания между отдельными слоями	2 - 24 часа (в зимний период) 40 мин – 24 часа (в летний период)
Время полимеризации при 10°С	16-24 часа
Начало эксплуатации	5 суток (в летний период) 10 суток (в зимний период)

Температура эксплуатации	-60°С - +120°С
Максимальная кратковременная температура	+240°С
Класс пожарной опасности	КМ 1: Г1, В1, Д2, Т2
Декоративные свойства	Глянцевое покрытие бесцветное или окрашенное по RAL
Толщина покрытия	80 - 100 мкм
Упрочнение пропитанного слоя основания (бетон, стяжка, кирпич, дерево)	В 2-3 раза
Адгезия к бетону	Не менее 2,2 МПа
Адгезия к металлу	2,6 МПа
Водонепроницаемость прямая	Не менее 18 W
Водонепроницаемость обратная	Не менее 10 W
Водопоглощение	Не более 0,6%
Проницаемость хлоридов	отсутствует
Морозостойкость	Не менее F600
Гибкость на брусе с радиусом 5 мм при температуре -30°С	Устойчив, без образования трещин
Химическая устойчивость покрытия	
3 % фосфорная кислота 3 % серная кислота 5 % соляная кислота 25% серная кислота 30% серная кислота 30% фосфорная кислота 10 % азотная кислота 40% азотная кислота 10 % гидроксид калия 10 % гидроксид натрия 25 % гидроксид натрия Бензин Минеральное масло Вода	устойчив устойчив устойчив устойчив средняя устойчивость средняя устойчивость средняя устойчивость не устойчив устойчив устойчив устойчив устойчив устойчив устойчив

III. Технология и организация выполнения работ

Приготовление рабочего состава Силор-Ультра КМ:

Силор-Ультра КМ – двухкомпонентный состав. Перед началом работы необходимо смешать компонент А и компонент Б в соотношении 1:1 по массе. Перемешивать низкооборотным смесителем (не более 150 об/мин) до однородности. После перемешивания выдержать состав в течение 20 мин. Смешивать такое количество материала, которое будет выработано в течение 3-6 часов. Материал может наноситься кистями, валиками с коротким велюровым ворсом, а также аппаратами безвоздушного распыления (типа Vagner, WiWa, Graco) Рабочее давление 150 Бар, сопло № 319

Приготовление рабочего состава Спрут+:

Приготовление рабочего состава: сначала на 100% основы добавляется 0,5-1% ускорителя отверждения УНК-2, затем следует тщательное перемешивание (ускоритель УНК-2 может добавляться в количестве 2% в случаях, когда требуется максимально быстрое отверждение). Далее добавляется 0,5-1% инициатора отверждения пМЭК, затем следует перемешивание. Жизнеспособность рабочего состава определяется с момента введения инициатора отверждения. Смешивать такое количество материала, которое будет использовано за время жизнеспособности материала (см. таблицу № 3).

Зависимость времени жизнеспособности рабочего состава от температуры.

Таблица № 3

№	Т,С°	Стандартная модификация «Спрут+»	
		Система отверждения с 1% пМЭК	Система отверждения с 0,5% пМЭК
		Время жизнеспособности, мин по ТУ	Время жизнеспособности, мин по ТУ
1	0°	130-150	220-270
2	15°	40-68	85-110
3	25°	16-31	38-56
4	30°	8-18	17-32
Время полного отверждения 48 часов			
«Северная» модификация «Спрут+»			
№	Т,С°	Система отверждения с 1% пМЭК	Система отверждения с 0,5% пМЭК
		Время жизнеспособности, мин по ТУ	Время жизнеспособности, мин по ТУ
1	15°	15-30	17-35
2	0°	50-70	55-85
3	-25°	250-300	320-400
Время полного отверждения 72 часа			

1.Подготовка металлической поверхности перед проведением восстановительных, ремонтных работ.

Перед началом подготовительных работ трубопровод освобождается от грунта на расстояние не менее 1,2 м в обе стороны и глубину не менее 0,6 м под трубопроводом.

<u>Подготовка металлической поверхности перед нанесением антикоррозионного, грунтовочного состава.</u>

Перед нанесением антикоррозионного состава обрабатываемая поверхность должна быть очищена от пластовой коррозии механическим способом (скребки, мет. щетки) или методом пескоструйно-абразивной очистки, обезжирена, на обрабатываемой поверхности должно быть исключено образование конденсата, острые края кромки и зазубрины должны быть обработаны напильником или шлифовальной машиной. Металлическая поверхность, подготовленная к проведению антикоррозионных работ не должна иметь заусенцев, острых кромок, сварочных брызг, остатков флюса, дефектов проката и литья.

2. Армирование конструкционным материалом металлического трубопровода.

<u>Нанесение рабочего состава на поверхность</u>.

1 Поверхность грунтуется составом Силор-Ультра КМ в 2 слоя. Дополнительное нанесение состава Силор-Ультра КМ, до полного насыщения, в местах с остатками следов коррозии (налет ржавчины).

3. Через 30-40 мин наносится первый слой рабочего состава Спрут+. На него укладывают первый слой раскроенного армирующего материала (стеклоткани), который разглаживают и

прикатывают валиком или обстукивают торцевой кистью от центра к краям до полного удаления пузырей воздуха (контролируется визуально).

4. Через 10-15 мин наносится второй слой рабочего состава Спрут +. Затем укладывается второй слой стеклоткани и разглаживается кистью без связующего до появления на поверхности ткани связующего из нижнего слоя.
5. На второй слой армирующего материала дополнительно наносится пропиточный слой связующего и повторно прикатывается валиком или уплотняется обстукиванием кистью до полного удаления пузырей воздуха (контролируется визуально).

Нанесение последующих слоев армирующего материала, пропитка их связующим производится аналогичным способом без перерыва в работе.

Количество нанесенных слоев зависит от степени износа металла и может составлять от 3-10 .

IV. Контроль качества выполненных работ

4.1. Производственный контроль должен осуществляться на всех этапах подготовки и выполнения работ.

4.2. При входном контроле проверяют наличие и комплектность рабочей документации (технической и проектной) на материалы, технологию приготовления составов (для композиций, приготавливаемых в построечных условиях), производство работ и указания по эксплуатации. Материалы должны соответствовать государственным стандартам и техническим условиям. Все материалы должны иметь технический паспорт.

4.3. При входном контроле проверяется соответствие материалов стандартам, техническим условиям и другим документам, подтверждающим их качество.

4.4 При операционном контроле проверяют подготовку изолируемых поверхностей, соблюдение условий производства работ (температуру, влажность окружающего воздуха и защищаемых поверхностей, чистоту сжатого воздуха), время выдержки и качество отдельных слоев и законченного защитного покрытия.

4.5. При операционном контроле качества приготовления на строительной площадке рабочих составов проверяется правильность дозирования материалов, точность дозаторов, соблюдение последовательности и длительности технологических операций, а также качество готовой композиции. Операционный контроль на подготовку поверхности и послойное покрытие осуществляемый в процессе выполнения работ, обеспечивает своевременное выявление дефектов, причин их возникновения и принятие мер по их предупреждению и устранению. Операционный контроль на скрытые работы должен осуществляться со стороны подрядчика в присутствии заказчика и оформляться соответствующим актом.

4.6. При приемочном контроле выполненного защитного покрытия проверяют его сплошность и сцепление с защищаемой поверхностью.

4.7. Обнаруженные в процессе производства работ и приемочных освидетельствований дефекты должны быть устранены до начала последующих работ.

4.8. Готовое защитное покрытие должно быть сплошным, без раковин, трещин, пор, разрывов и составлять единое целое с изолируемой поверхностью.

4.9. Приемочный контроль готового защитного покрытия осуществляется комиссией в составе представителей организации, выполняющей работы, технического надзора заказчика и авторского надзора проектной организации и оформляется актом приёмки защитного покрытия.

V. Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

5.1. Общие положения

5.1.1. Организацию и проведение работ, связанных с применением полимерных композиций, производить в соответствии с требованиями СНиП Ш-4-80 «Техника безопасности в строительстве», действующими правилами пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.044-89 и взрывобезопасности по ГОСТ 12.1010-76.

При организации и проведении работ во избежание пожаров, взрывов, отравлений, ожогов, других несчастных случаев и аварий, являющихся следствием несоблюдения технологического процесса, правил хранения и транспортировки, следует строго выполнять требования, изложенные в нормативно-технической документации на материалы (ТУ) и технологических инструкциях.

5.2. Особое внимание следует обратить на следующее:

5.2.1. К выполнению работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, соответствующее производственное обучение и знающие химические и физические свойства применяемых компонентов и композиций, прошедшие инструктаж по технике безопасности и проверку знаний комиссией, назначенной приказом по предприятию.
5.2.2. Независимо от сдачи экзамена, каждый рабочий при допуске к работе должен пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте с учетом специфики выполнения работ на данном объекте с соответствующей распиской в журнале по проведению инструктажа.
5.2.3. Все лица, связанные с приготовлением полимерных композиций и выполнением работ с их применением, должны ежегодно проходить медицинский осмотр.
5.2.4. Запрещается оставлять оборудование, приспособления, оснастку, инструменты и материалы без надзора.
5.2.5. Перед началом работ на рабочих местах должны быть вывешены соответствующие разъясняющие и предупреждающие надписи.
5.2.6. Рабочие, занятые на работах должны быть обеспечены спецодеждой, обувью, защитными очками, респираторами или противогазами.
5.2.7. Прием и хранение пищи следует осуществлять в специально отведенных местах.

5.3. Пожаро- и взрывобезопасность

5.3.1. Места проведения работ и окружающие их зоны должны соответствовать п.п. 14 и 16 "Правил пожарной безопасности в России".
5.3.2. Зона обозначается знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026-76*.
5.3.3. На рабочем месте необходимо иметь следующие средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-89:
- огнетушители ОП-5, ОХП-10 или огнетушители ОУ-5 (ОУ-8) ГОСТ 28130-89;
- песок;
- асбестовое одеяло.

В случае загорания составов тушить следует химической пеной, углекислым газом, тонко распыленной водой, песком.
5.3.4. При работе с полимерными композициями в зимний период, загустевшие компоненты следует разогревать на водяной бане при температуре не более 50°С. Категорически запрещается разогревать компоненты на открытом огне. Запрещается приготовление композиций в кузове автомобиля.
5.3.4. Оборудование и оснастка для выполнения работ, светотехническое и вентиляционное оборудование должно быть во взрывобезопасном исполнении.
5.3.6. Для предотвращения самовозгорания запрещается хранение в производственных помещениях отходов, загрязненных композицией или компонентами. Отходы полимерной композиции или ее компонентов необходимо собирать в емкости или ящики, находящиеся вне производственных помещений или мест работы, по согласованию с органами пожарного надзора. Емкости или ящики ежедневно освобождаются от отходов в специально отведенном для этого месте.
5.3.7. Перевозка компонентов полимерных композиций осуществляется в соответствии с правилами транспортирования ЛВЖ, пожароопасных и ядовитых веществ.
5.3.8. Не допускается вывинчивать пробки из бочек и бидонов при помощи стального зубила и молотка. Необходимо вывинчивать пробки только специальным ключом.
5.3.9. Отпуск компонентов должен производиться руководителем работ только по прямому назначению.
5.3.10. Персонал, занятый работами с полимерными композициями, должен уметь пользоваться

средствами пожаротушения и содержать их в исправности.

5.4. Защита от токсического воздействия композиций и их компонентов

5.4.1. Компоненты, входящие в состав полимерных композиций, имеют определенную токсичность (см. ТУ).

Персонал, занятый приготовлением и применением полимерных композиций должен знать токсические свойства компонентов и их смесей, уметь правильно пользоваться индивидуальными и общими средствами защиты. Особое значение приобретает личная гигиена рабочих.

5.4.2. Работы, связанные с приготовлением и нанесением композиций, производить в средствах индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011-89: халате или комбинезоне, обуви, прорезиненном фартуке, нарукавниках, косынке или шапочке, очках закрытого типа, перчатках (полиэтиленовых, наиритовых, резиновых).

Для защиты от воздействия органических растворителей, вместо перчаток допускается применять биологические перчатки, пасту ИЭР-1, фурацилиновую пасту, пасту ПМ-1. Применять их рекомендуется 4-5 раз в смену. Небольшое количество (3-5 г) наливают на ладонь, затем равномерно смазывают поверхность кожи и дают просохнуть 1-2 мин, до образования тонкой пленки.

Перед нанесением раствора руки должны быть чистыми и сухими. Во время работы мочить руки в воде нельзя, так как вода разрушает пленку.

После работы руки моют теплой водой с мылом и смазывают жирным кремом.

5.4.3. Работы в замкнутых объемах производить только при непрерывно действующей приточно-вытяжной вентиляции с 15-кратным обменом воздуха и с использованием средств защиты органов дыхания: респиратор типа РУ-60М со съемными фильтрами типа ФГП-310 в комплекте с защитными очками или фильтрующий противогаз гражданской обороны.

При работе в резервуарах необходимо использовать изолирующие противогазы марок ПШ-1, ПШ-2, АСМ-1, РМП-62 со сменными коробками марки А типа РУ-60. Для работающих в противогазе в течение смены необходимо делать ежечасно 20-минутный перерыв с выходом из рабочей зоны.

Для наблюдения за работающими в замкнутом объеме, должен выделяться специально проинструктированный рабочий, который осуществляет постоянный надзор до завершения работ.

5.4.4. Перед началом работы проверить исправность электрооборудования. При работах в замкнутых объемах разрешается применять переносные светильники с напряжением 12 В только во взрывобезопасном исполнении.

5.4.5. При попадании композиции или ее компонентов на открытые участки кожи необходимо частицы композиции удалить с кожи тампоном, смоченным в этиловом спирте, а затем обязательно промыть этот участок кожи теплой водой с мылом.

5.4.6. При попадании композиции или ее компонентов на слизистую оболочку глаз, следует немедленно промыть глаза 2%-ым раствором двууглекислой соды, а затем обильно промыть проточной водой в течение 15 мин, и обязательно обратиться к врачу.

5.4.7. В случае отравления летучими компонентами следует немедленно выйти на свежий воздух и обратиться к врачу.

5.4.8. Для немедленного оказания первой доврачебной помощи в месте, где проводятся работы с полимерными композициями, необходимо иметь аптечку, в набор которой должны входить следующие материалы:

- спирт этиловый - ГОСТ 17299-78 - 200 г;
- этилцеллозоль - ГОСТ 8313-88 - 50 г;
- глицерин - ГОСТ.6824-76 -100г;
- 2% раствор двууглекислой соды- 500 г;
- мыло хозяйственное- 500 г;
- бумажный или ватный тампон - 10шт

Обновление аптечки производить один раз в месяц.

Одновременно с оказанием доврачебной помощи, при необходимости, вызвать скорую помощь и сообщить о случившемся непосредственно руководителю работ.

5.4.9. При каких-либо нарушениях технологического процесса, неисправности оборудования, отключении вентиляции или ухудшении самочувствия работающих, работы следует немедленно прекратить, а работающих удалить из рабочей зоны.
5.4.10. Перед приемом пищи, курением, отправлением естественных надобностей обязательно снять спецодежду, вымыть руки и лицо теплой водой с мылом и обтереть их салфеткой или полотенцем разового использования. Ежедневно после окончания работы необходимо принимать душ.
5.4.11. При проливе больших количеств композиции или ее компонентов необходимо место пролива засыпать песком и собрать в емкость. Потом убрать согласно требованиям "Порядка накопления, транспортирования и захоронения токсичных промышленных отходов" СНиП 3183.
5.4.12. Стирку спецодежды производит предприятие. В условиях длительных командировок (более 20 дней) допускается самостоятельная стирка спецодежды в моющих сильных растворах. Запрещается стирать спецодежду и мыть руки в легковоспламеняющихся жидкостях.
5.4.13. В рабочей зоне запрещается хранить продукты питания и верхнюю одежду. Категорически запрещается распивать спиртные напитки, курить и принимать пищу.
5.4.14. Уборку производственных помещений и рабочих мест производить каждый день.

5.5. Правила хранения компонентов

5.5.1. Помещения для хранения компонентов должны быть оборудованы вытяжной вентиляцией и снабжены противопожарным инвентарем согласно действующих норм.
5.5.2. В помещении должно быть не менее 2-х противогазов.
5.5.3. Температура хранения компонентов от -40°С до +30°С.
5.5.4. Все компоненты должны храниться в герметично закрывающейся посуде, вдали от источников тепла и защищены от попадания прямых солнечных лучей. Не допускать контакта с окислителями и влагой.
5.5.5. В помещении, где хранятся компоненты, запрещается приготовление композиций, хранение отходов и спецодежды.
5.5.6. Условия хранения компонентов должны исключать доступ к ним посторонних лиц.

5.6. Экологическая безопасность

5.6.1. По окончании рабочей смены не разрешается оставлять канистры с материалом, другие горючие материалы внутри зданий, а также в противопожарных разрывах.
5.6.2. Композиция Спрут+ горючее вещество и материалы, используемые при работе, необходимо хранить вне строящегося или ремонтируемого здания в отдельно стоящем сооружении или на специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений, складов.