

Антикоррозионное эпоксидно-полиуретановое покрытие «FRUCS 1000 А С ПРАЙМЕРОМ UP-1000» - технология нанесения в заводских и трассовых условиях на запорную арматуру, фасонные соединительные детали и отдельные участки трубопроводов

А.Я.Кабачник, заместитель директора компании
«Техно Сервис Интернэшнл Лтд.»

*Продолжение,
начало в предыдущем номере журнала*

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ СТАТЬИ В ПРЕДЫДУЩЕМ НОМЕРЕ ЖУРНАЛА

Анализ опыта использования антикоррозионных материалов для защиты трубопроводов показывает, что наиболее эффективным является двухслойное покрытие, имеющее в своем составе эпоксидный слой, обеспечивающий адгезионные связи с металлом трубы и стойкость к катодному отслаиванию, и полиуретановый слой, проявляющий высокие антикоррозионные свойства и обладающий высокой ударной прочностью – «UP-1000/FRUCS 1000 А». Гарантированный срок эксплуатации – более 30 лет.

Система наружного антикоррозионного покрытия «UP-1000/FRUCS 1000 А», разработанного фирмой «KAWAKAMI PAINT MFG., CO. LTD.» (Япония) по заданию Министерства газовой промышленности СССР в 1989 г., представляет собой двухслойное покрытие, включающее:

- грунтовочный слой – двухкомпонентный эпоксидный праймер «UP-1000»;
- наружный защитный слой – двухкомпонентное, не содержащее растворителя, полиуретановое покрытие «FRUCS 1000 А».

Система покрытия «UP-1000/FRUCS 1000 А» предназначена для применения

в качестве антикоррозионного наружного покрытия труб, соединительных деталей и запорной арматуры трубопроводов подземной прокладки с температурой эксплуатации до плюс 60 °С (кратковременно до плюс 80 °С).

Технологический процесс нанесения покрытия «UP-1000/FRUCS 1000 А» включает в себя три стадии.

- **Абразивная подготовка покрываемой поверхности.**
- **Нанесение праймера «UP-1000».**
- **Нанесение мастики «FRUCS 1000 А».**

Все перечисленные стадии совершенно необходимы. Изоляционные качества мастики проявятся в полной мере только при надлежащем выполнении 3-х стадий технологического процесса.

Скорость очистки абразивным порошком газопровода диаметром 1420 с использованием в непрерывном режиме 2-х пескоструйных установок (плюс одна дополнительная в состоянии готовности) «ASKON ACR-2R» или «DSG-200» до 70-ти метров квадратных в час, что позволяет в течение рабочего дня очистить 126 метров погонных газопровода.

Нанесение эпоксидного праймера «UP-1000» производится с использованием установки безвоздушного напыления «Light Bear 30», скорость нанесения покрытия 200 метров квадратных в час, при необходимой толщине 70-90 мкм. Такая производительность одной установки «Light Bear 30» позволяет в течение рабочего дня

56

покрыть до 358 метров погонных газопровода диаметром 1420 мм. Температура трубопровода (15⁰–30⁰С), тентовое покрытие откопанных участков, использование при необходимости тепловых пушек создают оптимальные условия для сушки нанесенного праймера «UP-1000» в течение ночного времени.

Нанесение полиуретанового покрытия «FRUCS-1000 А» с использованием оригинальной установки безвоздушного распыления «ТОМАС Н-20» обеспечивает скорость нанесения 150 метров квадратных в час, при суммарной толщине слоя с праймером не менее двух миллиметров и соответственно 270 метров погонных за рабочий день. Засыпка переизолированных откопанных участков газопровода мастикой «FRUCS 1000 А» может осуществляться уже через 1 час после окончания нанесения.

Продолжение статьи.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПОКРЫТИЯ

На стадии подготовки поверхности перед нанесением покрытия осуществляются:

- контроль температуры и влажности воздуха (очистку поверхности и нанесение покрытия производят при температуре воздуха не ниже плюс 5 °С и влажности не более 85%);
- контроль соответствия используемых абразивных материалов предъявляемым требованиям (песок, используемый для очистки, должен быть хорошо просушен и просеян; размер частиц песка не должен превышать 2 мм);
- контроль степени очистки, шероховатости, запыленности и температуры поверхности обработанных изделий (степень очистки от окислов – не менее Sa 2 1/2 по ИСО 8501-1Р и не менее 2 – по ГОСТ 9.402-80; шероховатость (Rz) – 30–90 мкм; на очищенной поверхности не должно быть пыли, температура изолируемой поверхности – от плюс 5 °С до плюс 60 °С).

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

При проведении изоляционных работ осуществляются:

- контроль температуры и влажности воздуха (температура воздуха должна быть не ниже плюс 5 °С, а влажность – не выше 85%; не допускается проводить изоляционные работы во время дождя);
- 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 компонентов наружного защитного полиуретанового покрытия «FRUCS 1000 А» перед смешением должна составлять плюс 65 °С, а компонентов эпоксидного праймера «UP-1000» – от плюс 10 °С до плюс 30 °С; не допускается хранить компоненты покрытия «FRUCS» при температурах ниже минус 10 °С);
- контроль объемного и весового соотношений компонентов при смешивании основы и отвердителя (весовое соотношение компонентов праймера «UP-1000» должно составлять 100:100, а компонентов покрытия «FRUCS 1000 А» – 100:78,4 или 120:88 по объему; время жизнеспособности рабочей смеси праймера – не более 6 часов при плюс 20 °С);
- контроль работы установок безвоздушного напыления праймера и основного покрытия (контроль давления воздуха, начального давления распыления, ширины распыляемого факела, температуры нагрева компонентов и т. д. – согласно инструкциям на используемые установки);
- визуальный контроль внешнего вида, сплошности покрытия, наличия неокрашенных участков (производится в процессе выполнения изоляционных работ при нанесении грунтовочного

и полиуретанового покрытий; оценка осуществляется визуально, толщина покрытия после высыхания оценивается с помощью магнитных толщиномеров);

- контроль времени сушки покрытия (время сушки грунтовочного покрытия – не менее 3 часов при плюс 10–20 °С, рекомендуемое время сушки покрытия «FRUCS 1000 А» – 12 часов, время сушки покрытия – не менее 3 часов при плюс 10–20 °С, полное отверждение покрытия и формирование адгезии завершается через 14 суток при плюс 10–20 °С).

После нанесения и высыхания покрытия «UP-1000/FRUCS 1000 А» (после хранения в течение 24 часов при температуре плюс 20 °С) проводятся приемосдаточные испытания покрытия по следующим показателям:

- внешний вид покрытия (визуально);
- толщина покрытия (магнитный толщиномер);
- диэлектрическая сплошность (искровой дефектоскоп);
- ударная прочность (прибор по определению ударной прочности);
- адгезия покрытия к стали при отслаивании под углом 90⁰ (цифровой адгезиметр).

По приемосдаточным характеристикам (см. табл. 1) комбинированное эпоксидно-полиуретановое покрытие «UP-1000/FRUCS 1000 А» должно отвечать требованиям ГОСТ Р 51164 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».

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.

Данные пооперационного технологического контроля должны заноситься в рабочий журнал.

После проведения приемосдаточных испытаний покрытия, нанесенного в заводских условиях, составляется технический паспорт (сертификат) на партию изолированных изделий. При нанесении покрытия в полевых (трассовых) усло-

Таблица 1

№ п/п	ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЯ	НОРМА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ Р 51164
1	Внешний вид	Покрытие черного цвета, равномерное по толщине, без пропусков, пузырей, отслоений, трещин, наплывов и др.
2	Толщина покрытия	• не менее 1,5 мм – для изделий диаметром до 530 мм вкл. • не менее 2,0 мм – для изделий диаметром свыше 530 мм
3	Диэлектрическая сплошность, кВ	Отсутствие пробоя при электрическом напряжении 5 кВ на 1 мм толщины покрытия
4	Ударная прочность при температурах: – (20±5) °С от минус 40 °С до плюс 40 °С	• не менее 6,0 Дж на 1 мм толщины покрытия (для покрытий заводского нанесения) • не менее 8,0 Дж – для труб диаметром 820 мм вкл. • не менее 10,0 Дж – для труб диаметром 1020 мм и выше (для покрытий заводского нанесения) • не менее 4,0 – для всех диаметров труб (для покрытий трассового нанесения)
5	Адгезия покрытия к стали при отслаивании под углом 90 ⁰ , при (20±5) °С	• не менее 50 Н/см ширины – для изделий диаметром до 1020 мм вкл. • не менее 70 Н/см ширины – для изделий диаметром 1220 мм и выше

ПОКРЫТИЯ

виях данные приемо-сдаточных испытаний покрытия фиксируются в рабочем журнале и протоколе испытаний.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ (РЕМОНТ) ДЕФЕКТНЫХ УЧАСТКОВ ПОКРЫТИЯ

Для восстановления (ремонта) дефектных участков покрытия «UP-1000/FRUCS 1000 А» необходимо выполнить следующие технологические операции.

Косо срезать кромки покрытия «FRUCS 1000 А» по периметру дефектного участка.

Зачистить дефектный участок электрическим обдирочным инструментом вплоть до металлической основы. С помощью крупнозернистой наждачной шкурки или электрического обдирочного инструмента придать шероховатость металлической поверхности, косым срезам покрытия и покрытию, прилегающему к поврежденному участку на расстояние около 10 см.

Нанести на зачищенный участок поверхности металла и праймера предварительно смешанную в нужной пропорции смесь компонентов эпоксидного праймера. При этом толщина сухой пленки грунтовочного покрытия должна составлять 70–90 мкм. Грунтовочное покрытие (в зависимости от площади восстанавливаемого участка) может наноситься кистью или путем распыления.

После нанесения грунтовки необходимо осуществить сушку праймированного участка в течение не менее 4 часов (при плюс 20 °С).

По завершении процесса сушки грунтовки необходимо нанести покрытие «FRUCS 1000 А» с помощью установки «ТОМАС Н-2000» или «ТОМАС Н-20».

Для ремонта дефектных участков покрытия «UP-1000/FRUCS 1000 А» также можно применять ремонтный материал FRUCS 1000А для случаев, когда невозможно нанесение покрытия путем его распыления.

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕВОЗКИ ТРУБ, ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ С ПОКРЫТИЕМ

Компоненты наружного защитного покрытия «FRUCS 1000 А» и праймера «UP-1000» следует хранить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 10 °С.

Перед использованием данных материалов следует внести их в помещение, где температура должна быть не ниже плюс 5 °С.

При температуре ниже минус 20 °С происходит кристаллизация отвердителя «FRUCS 1000 А», который превращается в твердую массу белого цвета. Если произошла кристаллизация, бочку с

отвердителем следует поместить в водяную ванну с температурой не ниже плюс 70 °С в течение не менее 3 часов. При этом кристаллы плавятся и становятся пригодными к использованию. При температуре окружающего воздуха ниже плюс 10 °С для обеспечения высокой адгезии праймера «UP-1000» и наружного защитного покрытия «FRUCS 1000 А» после нанесения эпоксидно-полиуретанового покрытия «UP-1000/FRUCS 1000 А» трубы и запорную арматуру следует хранить внутри помещения в соответствии с нижеприведенными условиями, и только после этого рекомендуется вывозить их наружу.

ТЕМПЕРАТУРА ХРАНЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ, °С	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ, Ч
15	не менее 10
20	не менее 5
30	не менее 3

После нанесения покрытия на трубы и запорную арматуру их можно закапывать в землю на следующий день при соблюдении вышеприведенных требований.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Порядок организации и технологические процессы выполнения подготовительных и антикоррозионных работ должны обеспечивать безопасность на всех стадиях проводимых работ и соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.016, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.3.005, ГОСТ 12.4.009-75, ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП III-4-80.

К антикоррозионным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обучение и инструктаж согласно ГОСТ 12.0.004-79. Женщины к производству окрасочных работ не допускаются.

При изоляции изделий покрытием «UP-1000/FRUCS 1000 А» в заводских условиях следует руководствоваться Правилами и нормами техники безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов, М. Машиностроение, 1977.

Покрытие «UP-1000/FRUCS 1000 А» безопасно при нанесении компонентов.

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

Исходные компоненты покрытия «UP-1000/FRUCS 1000 А» представляют собой фторполимеры, реагирующие с полиолом, которые отличаются чрезвычайно низкой летучестью. Содержание смолы в сухой пленке покрытия «FRUCS» сравнительно невелико, а скорость отверждения покрытия после его нанесения

на металлические изделия чрезвычайно велика, так что распыляемый композит превращается в мелкодисперсные сухие частицы практически уже в момент нанесения на поверхность изделия.

При изоляции изделий в заводских условиях необходимо использование вентилируемых окрасочных камер для предотвращения образования паров растворителя и загрязнения помещения.

При проведении работ по очистке изделий и нанесению покрытия на открытом воздухе необходимо учитывать направление ветра и предотвращать попадание пыли и изоляционных материалов на работающих.

При попадании изоляционных материалов или растворителей на открытые участки тела необходимо протереть их ватным тампоном, смоченным в этиловом спирте, а затем промыть водой с мылом.

При проведении работ по очистке изделий и нанесению изоляционных покрытий рекомендуется пользоваться обычными защитными средствами (рукавицами, респираторами, очками и др.).

Загрязненные растворители, опилки, песок, тряпки следует собирать и удалять в специально отведенные места. Следует обеспечивать меры и способы нейтрализации и уборки пролитых изоляционных материалов и химикатов, а также эффективной очистки сточных вод перед сбросом их в водоемы в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02-78.

Прием пищи и курение производятся только в специально выделенных помещениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Его преимущества:

1. конструкция покрытия, обеспечивающая длительный срок эксплуатации (более 30 лет)
2. высокая технологичность и ремонтпригодность
3. высокая надежность и большой опыт
4. широкое распространение
5. доступность
6. имеется вся разрешительная документация
7. унифицированность материала и его совместимость
8. возможность технологического сопровождения

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод, что двухслойное антикоррозионное покрытие «UP-1000/FRUCS 1000 А» является наиболее перспективным и широко распространенным изоляционным материалом.

Область его использования – наиболее ответственные объекты ОАО «Газпром» и «АК Транснефть» с максимальными сроками эксплуатации (более 30 лет) в экстремальных условиях.