

В.В. Винтайкин, зам. генерального директора, Г.Ю. Шишкин, главный технолог, ЗАО «Протекор»

ДЛЯ СЛОЖНЫХ УСЛОВИЙ И ТОЧНЫХ РАБОТ

Технология MONTI Bristle Blaster – качественная подготовка поверхности перед изоляционным покрытием металлоконструкций (по материалам конференции Corrosion 2011, NACE International. Paper 11417)

Стандартные условия подготовки поверхности стальных металлоконструкций (в т.ч. труб, оборудования, сварных стыков, конструкций мостов, болтовых соединений и др.) перед нанесением полимерных покрытий (полиуретановых или эпоксидных, полимочевинных, полимочевинуретановых), а также термоусаживающихся манжет и иных изоляционных покрытий исходя из требований долговечной эксплуатации в течение срока работы самих металлоконструкций включают мероприятия по очистке поверхности металлоконструкции от элементов, загрязняющих поверхность (остатков старого изоляционного покрытия, окалины, шлаков, масляной и жировой пленки), от продуктов коррозионных повреждений – до степени чистоты поверхности «почти чистый металл». Кроме того, одним из важных условий эксплуатационной надежности изоляционного покрытия является

требуемая в зависимости от вида, типа, класса покрытия и соответствующая на сегодня нормам ГОСТ 9.023-74 степень микрорельефа (шероховатости) поверхности металлоконструкций. Нарушения стандартной технологии подготовки поверхности и как результат – недостижение требуемой степени чистоты металла и шероховатости при последующем нанесении изоляционных покрытий приводят к снижению адгезионного взаимодействия полимерного слоя изоляционного покрытия с металлом, облегчению адсорбции элементов окружающей среды (воды, кислорода, электролита) на поверхности металла [4]. Все это в конечном итоге может практически уничтожить противокоррозионное защитное действие покрытий на требуемом по отраслевым нормам уровне. В полевых и заводских условиях подготовка поверхности металлоконструкций

исходя из технологической необходимости повышения производительности комплекса изоляционных работ осуществляется, как правило, абразивоструйным или абразивометным способами [6]. Разновидность абразивно-струйного способа очистки поверхности металла – термоабразивная (газоплазменно-абразивная) обработка поверхности металлоконструкций. Основные материалы технологии:

- для абразивоструйного способа – кварцевый и речной песок, железный или медный шлак (купрошлак), корунд, электрокорунд;
- для дробеструйного или дробеметного способов – круглая или колотая металлическая дробь.

Качество подготовленной поверхности [1] при этом должно быть на уровне: Sa 2 ½ – по нормативу Шведской ассоциации стандартов ISO 8501-1:2007, NACE 2 – по стандарту Национальной ассоциации



а)



б)

Рис. 1. (а) Оборудование/аппарат, необходимое для выполнения процесса пескоструйной очистки, и (б) фактическая рабочая среда пескоструйной очистки



а)



б)

Рис. 2. (а) Компоненты ручного пневмоинструмента щеточной очистки и (б) общий вид процесса очистки

инженеров по проблемам коррозии или 1-й класс – по ГОСТ 9.402-2004 (характеристика очищенной поверхности: при осмотре с 6-кратным увеличением окалина и ржавчина не обнаруживаются). С помощью абразивных методов очистки одновременно достигается требуемая для высоких адгезионных качеств изоляционных покрытий степень микрорельефа поверхности [2]: Rz 50–120 мкм (высота неровностей профиля поверхности, средняя по 10 точкам контроля, DIN 4768; ГОСТ 9.032-74).

Данный уровень подготовки поверхности, включая очистку до «почти белого металла» и достижение требуемой шероховатости, является базовым для последующего нанесения практически всех видов полимерных изоляционных покрытий [5].

Однако технология с применением абразивных методов очистки и подготовки поверхности в определенных условиях работы не всегда оптимальна.

Например, применение абразивоструйной очистки (см. рис. 1) включает в себя три этапа, которые необходимо выполнить для полного завершения поставленной задачи. Во-первых, настройка требует подвода шлангов подачи обрабатываемого материала и свежего воздуха от места источника к месту фактического проведения абразивоструйных работ. После этого необходимо оценить качество воздуха и работу/регулировку абразивоструйного шланга, чтобы обеспечить рабочему безопасные и эффективные условия труда перед

началом работ. Во-вторых, операция очистки выполняется рабочим, одетым в защитный костюм, регулируемый по условиям окружающей среды. После завершения этапа работ необходима общая проверка качества очистки поверхности для определения возможности «завершающих» операций или точечной доработки. В-третьих, с рабочей площадки необходимо убирать отработанный абразивоструйный материал, надлежащим образом его утилизировать, после чего разобрать, почистить и вывезти с рабочей площадки оборудование.

Необходимо также учитывать, что шум и вибрация оборудования в процессе абразивной очистки требуют обязательной защиты органов слуха как рабочего, так и тех, кто находится поблизости от места проведения работ. Также необходимо контролировать нахождение рабочего под действием вибрации из-за травм/нарушений деятельности кистей рук. То есть рекомендуется соблюдать строгие ограничения по максимальной продолжительности пребывания человека под воздействием вибрации за смену.

Принимая во внимание условия абразивоструйного способа очистки поверхности металла и с учетом достижимости высокого качества подготовки, в т.ч. для сложных условий и при необходимости точных и безотходных работ (например, в ограниченном пространстве), разработан процесс проволоочной очистки [3], при котором за одну операцию по-

верхность зачищается и одновременно создается шероховатость. Как показано на рисунке 2, здесь применяется инструмент с вращающимся диском с металлической щеткой (3200/3500 об./мин.). В процессе работы вращающийся инструмент контактирует с загрязненной поверхностью, острие каждой проволоки касается рабочей поверхности и мгновенно отодвигается от нее.

Такой ударно-возвратный ход кончиков металлической «щетины» создает множество углублений от ударов, похожих на образующиеся в процессе абразивоструйной очистки. То есть повторяющееся ударное воздействие кончиков проволоки на поверхность приводит к удалению следов коррозии и обнажению чистого основного материала с нанесением микрошероховатости, похожей на создаваемую в процессах абразивоструйной очистки.

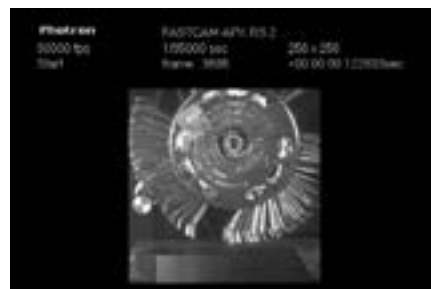


Рис. 3. Фотография/кадр, снятая высокоскоростной цифровой камерой, иллюстрирующая контакт кончиков «щетины» со стержнем ускорителя и последующее опускание по направлению к обрабатываемой поверхности

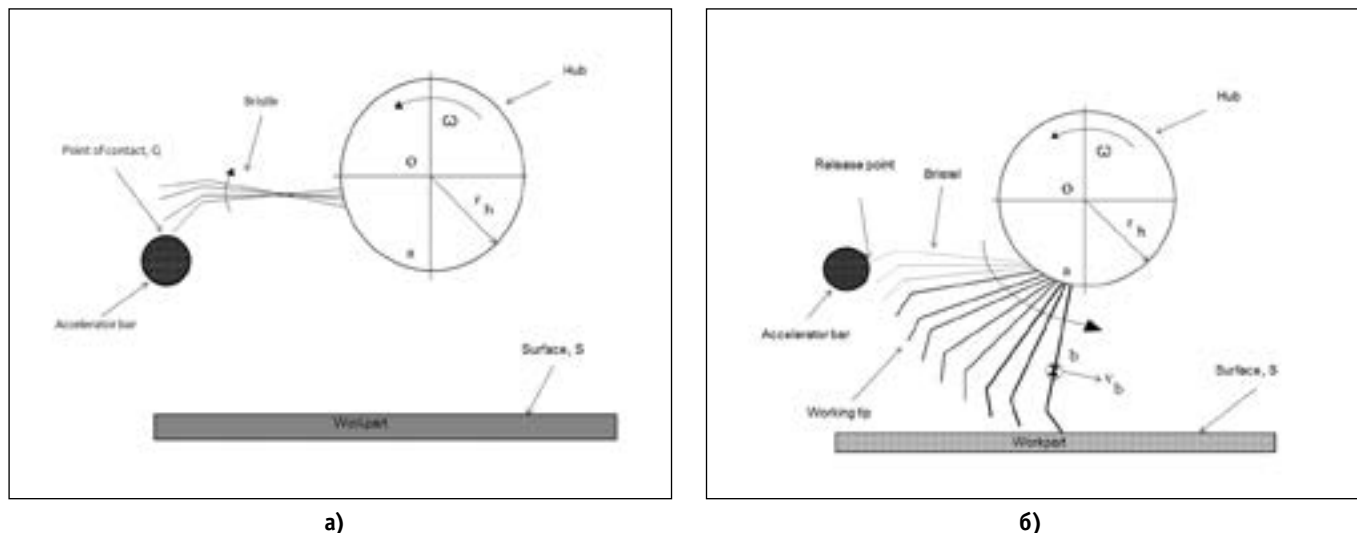


Рис. 4. (а) Схематическое изображение первоначального контакта концов проволоки со стержнем ускорителя и последующее их оттягивание и (б) ускорение концов проволоки в направлении обрабатываемой поверхности после отпущения со стержня акселератора

Щеточная зачистка – сравнительно новая технология процессов подготовки поверхностей. Основная особенность инструмента – взаимодействие кончиков проволоочной щетки и стержня ускорителя, показанное на рисунке 3. То есть по мере вращения щеточного инструмента (против часовой стрелки) кончики проволоки сталкиваются с цилиндрическим стержнем ускорителя, который как бы «оттягивает» проволоку. После контакта со стержнем ускорителя «щетина» оттягивается (назад), как показано на рисунке 4а. Такое оттягивание приводит к накоплению потенциальной энергии, которая полностью превращается в кинетическую энергию проволоки, после того как кончик освобождается с поверхности стержня, как показано на рисунке 4б. Таким образом, движение щетины вперед синхронизировано так, что максимальная скорость кончика достигается при ударе об обрабатываемую поверхность. Заостренные концы щетины ударяют стальную поверхность и отходят, при этом образуется множество мелких лунок, напоминающих образующиеся при абразивоструйной обработке. Такие повторяющиеся удары приводят к удалению коррозии/загрязнений, обнажению чистого основного материала и созданию профиля поверхности, в наилучшей степени подходящей для технологии последующего нанесения лакокрасочных покрытий. Технология очистки поверхности металла с помощью ручного инструмента – щеточных устройств MONTI Bristle

Blaster с электрическим (SE-677-BMC) или с пневматическим приводом (SP-647-BMC) – позволяет добиться уровня чистоты поверхности, сходной с $Sa\ 2\frac{1}{2}$ (подложка должна иметь четкий металлический блеск и быть очищенной от масел, жира, грязи, почвы, солей и других загрязняющих веществ по нормам Шведской ассоциации стандартов). Считается, что инструментальной обработкой можно достичь степени очистки от окалины и окислов «2» по ГОСТ 9.402-80 (характеристика очищенной поверхности: при осмотре невооруженным глазом не обнаруживаются окалина, ржавчина, пригар, остатки формовочной смеси и другие неметаллические слои). Однако за счет применяемой MONTI Bristle Blaster технологии массовых ударов проволоочных прутков рабочей ленты (щетки) щеточного устройства о поверхность обрабатываемого металла при ускорении после контакта со стержнем ускорителя может обеспечиваться не только чистота, но и требуемый уровень микропрофиля поверхности до 120 мкм, а соответственно, и тот же класс по ГОСТ 9.402-80, что и при абразивоструйной очистке. Другие преимущества технологии:

- оборудование легкое, удобное в транспортировании (вес пневмоприводного инструмента – 1,2 кг);
- иное комплексное оборудование или подготовительные работы не требуются;
- абразивный материал не применяется, а следовательно, не образуются дополнительные побочные продукты;

- ограждение, а также восстановление или утилизация абразивного материала не требуются;
- идеально подходит для высокоточных ремонтных работ.

Ленты (щетки) с прутками из пружинной стали специальной формы и закалки выпускаются двух типоразмеров с шириной рабочей поверхности 23 и 11 мм. Характеристики инструмента в пневматическом исполнении SP-647-BMC: вес – 1,2 кг, частота вращения – 3500 об./мин., необходимое гидравлическое давление – 6,2 бар/90 psi, средний расход воздуха – 500 л/мин., вибрация – 2 м/с², уровень звукового давления – 83 дБ. Характеристики инструмента в электрическом исполнении SE-677-BMC: вес – 2,3 кг, мощность – 550 Вт, частота вращения – 3200 об./мин., вибрация – 2,8 м/с², уровень звукового давления – 82 дБ. Обычно тщательная обработка ржавой поверхности выполняется с производительностью около 1,1 м² в час. На обработку такой площади хватает одной ленты (щетки). В зависимости от свойств, формы и материала обрабатываемой поверхности можно также обеспечить более продолжительный срок эксплуатации ленты (щетки). В стандартный комплект поставки входят для пневмоприводного инструмента собственно щеточное устройство, системы крепления для рабочих лент (щеток) 23 и 11 мм, ускорительные стержни для рабочих лент 23 и 11 мм, регулятор давления воздуха для лент 23 и 11 мм с муфтами и ниппелями, 5 рабочих лент (щеток) 23 мм и 5 рабочих лент (щеток) 11 мм. Комплект электроприводного



а)



б)

Рис. 5. Картриджная (б) технология изоляции сварных стыков в трассовых условиях при предварительной (а) очистке и подготовке поверхности щеточными устройствами MONTI Bristle Blaster

инструмента состоит из собственно электроприводного агрегата 230 В со специальным передаточным механизмом, системы крепления 23 мм, ускорительного стержня для лент (щеток) на 23 мм, 10 рабочих лент (щеток) 23 мм. Комплекты упакованы в твердый пластиковый кофр.

ЗАО «Протекор» совместно с германским предприятием MONTI Werkzeuge GmbH (Германия) предлагает адаптированную и эффективную, широко применяемую в мире и в ряде отраслей Российской Федерации технологию подготовки поверхности металлоконструкций. Метод щеточной обработки MONTI Bristle Blaster подходит для использования в случаях, когда абразивоструйная обработка не является оптимальной или не представляется возможной, а также где применение классических методов струйной обработки противоречит требованиям техники безопасности (в частности, во взрывоопасных зонах) или требованиям защиты окружающей среды. Области применения технологии: при возведении, обслуживании, реставрации различных строительных объектов – мостов, портовых сооружений и др.; в судостроении и в ремонте судов; при работах по ремонту цистерн, железнодорожных вагонов, ветросиловых установок, на водопроводных станциях, шахтах, атомных электростанциях.

Для нефтегазовой промышленности технология MONTI Bristle Blaster эффективно применима при строительстве и обслуживании газо- или нефтетранспортных систем, газо- и

нефтеперерабатывающих заводов, морских платформ, насосных и компрессорных станций, позволяет оптимально работать:

- в условиях открытого пространства при затрудненном доступе к очищаемым поверхностям, при поверхностях сложной формы (строительные конструкции надземного монтажа, оборудование сложной формы, болтовые соединения, сварные соединения и др.);
- в закрытых помещениях, без загрязнения окружающего пространства (например, в окружении свежеокрашенных поверхностей, установленного оборудования, формирующихся наливных полов и др.) и с учетом требования повышения искровой безопасности (с применением пневмоприводных устройств, оборудованных пылеулавливателем);
- при требуемой минимальной механизации производственного процесса, например при трассовых комплексных работах по изоляции сварных стыков магистральных трубопроводов, трубопроводной обвязки, когда пневмоприводное щеточное устройство MONTI Bristle Blaster, достаточное для подготовки и очистки поверхности сварного шва, совместно с также пневмоприводной картриджной технологией изоляционного покрытия, например быстropolимеризуемого противокоррозионного Protegol UR-Coating 32-60, позволяет исключить из технологического процесса дизель-генераторы, компрессоры большой мощности, а также дорогостоящие установки безвоздушного распыления изоляционного покрытия (рис. 5).

Литература:

1. Стандарты подготовки поверхности металлов / <http://sioplast.com.ua/statpage/standart.html>.
2. Шероховатость и волнистость поверхностей / <http://www.support17.com/component/content/307.html?task=view>.
3. Robert J. Stango, Ph.D., P.E. Professor of Mechanical Engineering, Marquette University (Milwaukee, WI 53233). Bristle-blast Surface Preparation Process for Reduced Environmental Contamination and Improved Health/ Safety Management. Submitted for presentation at the 18 International Oil and Gas Industry and Conference, OSEA, Singapore, November 30 – December 3, 2010.
4. Протасов В.Н. Теория и практика применения полимерных покрытий в оборудовании и сооружениях нефтегазовой отрасли. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007.
5. О способах подготовки поверхности / http://dino-power.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=131:2012-06-25-11-12-20&catid=46:2012-06-25-10-50-21&Itemid=75.
6. Комаров П.В. Подготовка поверхности к изоляции в условиях трассы: оборудование и технические приемы для работы в укрытии / <http://neftegas.info/korroziyating/1001-podgotovka-poverhnosti-k-izolyacii-v-usloviyah-trassy-oborudovanie-i-tehnicheskie-priemy-dlya-raboty-v-ukrytii.html>.
7. Изоляция сварных стыков / <http://www.tial.ru/iss>.



ЗАО «Протекор»
 117534, Россия, г. Москва,
 ул. Кировоградская, д. 23а, стр. 1
 Тел./факс: +7 (495) 989-18-82,
 989-18-83
www.protecor.ru

www.mioege.ru

2014-2015

КАЛЕНДАРЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ВЫСТАВОК И КОНФЕРЕНЦИЙ ITE



LEARNING FROM YESTERDAY
DISCUSSING TODAY
PLANNING FOR TOMORROW



11-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ RETROTECH

12-15 января 2014

Нойда, Индия



НЕДЕЛЯ НЕФТИ И ГАЗА

24-27 февраля 2014

Янгон, Мьянма



3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ АРКТИКИ»

25 – 26 февраля 2014

Ставангер, Норвегия



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ МОНГОЛИИ»

апрель 2014

Улан-Батор, Монголия



13-я ТУРЕЦКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА «НЕФТЬ И ГАЗ»

9 – 10 апреля 2014

Анкара, Турция



18-я УЗБЕКИСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ»

13 – 15 мая 2014

Ташкент, Узбекистан



5-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС ТУРКМЕНИСТАНА

20 – 21 мая 2014

Ашхабад, Туркменистан



16-я УКРАИНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «ИНТЕРНЕФТЕГАЗ»

28 – 31 мая 2014

Киев, Украина



21-я АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ КАСПИЯ»

3 – 6 июня 2014

Баку, Азербайджан



21-й МИРОВОЙ НЕФТЯНОЙ КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА 21 WPC

15 – 19 июня 2014

Москва, Россия, МВЦ «Крокус Экспо»



6-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «НЕФТЬ И ГАЗ ЮГА РОССИИ»

2 – 4 сентября 2014

Краснодар, Россия



2-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ ВОСТОЧНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ»

9 – 10 сентября 2014

Пафос, Кипр



22-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ»

30 сентября – 3 октября 2014

Алматы, Казахстан



9-я КАЗАХСТАНСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА «НЕФТЬ, ГАЗ, ИНФРАСТРУКТУРА МАНГИСТАУ»

4 – 6 ноября 2014

Актау, Казахстан



19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ ТУРКМЕНИСТАНА»

18 – 20 ноября 2014

Ашхабад, Туркменистан



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ ВОСТОЧНОЙ АФРИКИ»

ноябрь 2014

Дар-эс-Салам, Танзания



13-я МОСКОВСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «НЕФТЬ И ГАЗ»

23 – 26 июня 2015

Москва, Россия



12-й РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС

23 – 25 июня 2015

Москва, Россия



ITE MOSCOW

T + 7 495 935 7350

E oil-gas@ite-expo.ru

ITE GROUP PLC

T + 44 (0) 207 596 5000

E oilgas@ite-exhibitions.com

