

ОЦЕНКА КОРРОЗИОННО-ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЭПИЛАМА «ЭФРЕН-К» И МАСЛА Тп-22С С ПРИСАДКОЙ АКОР-1

Галина Шайдурова
НПО «Искра»,
главный химик, д.т.н.

Яков Шевяков
НПО «Искра»,
начальник сектора

Анна Зобнина
НПО «Искра»,
инженер-технолог

Защита составных частей компрессорного оборудования природного газа от воздействия климатических факторов в период демонтажного хранения и окончательной сдачи в эксплуатацию имеет первостепенное значение. Важно не только изготовить оборудование, но и обеспечить (после длительного хранения и монтажных работ) его товарный вид и эксплуатационные параметры в пределах норм, установленных техническим заданием заказчика. Большинство монтажных площадок компрессорных станций находятся в отдалении от промышленных баз подрядных организаций, и зачастую составные части нагнетательного оборудования хранятся под навесами или в неотапливаемых помещениях, где колебания температур и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе.

Компрессор природного газа (рис. 1), согласно ГОСТ 9.014 [1], относится к изделиям группы II-1 (изделия сложной формы с подвижными частями, имеющие наружные и внутренние поверхности).

Для временной противокоррозионной защиты таких изделий ГОСТ 9.014 (вариант защиты ВЗ-2) предусматривает применение рабочего масла с добавлением антикоррозионной присадки Акор-1 ГОСТ 15171 в концентрации 5–10% (масс.).



Рисунок 1
Компрессор НЦ-16ДКС-02 «Урал»

В качестве рабочего масла в конструкции компрессора используется турбинное масло Тп-22С ТУ 38.101821-2001. Данный способ консервации обладает следующими недостатками:

- обеспечивает сравнительно небольшой срок защиты (не более 2-х лет);
- требуется дополнительная защита в виде наклеивания или обертывания парафинированной бумагой для предотвращения стирания масляного слоя;
- нетехнологичность приготовления (смешивание масла и присадки в определенном весовом соотношении, нагревание на водяной бане для обеспечения однородности смеси, тщательное перемешивание);
- требуется расконсервация с применением пожароопасных и токсичных органических растворителей.



В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВСЕ БОЛЕЕ ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В РЯДЕ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ТЕХНИКИ И НАУКИ НАХОДИТ ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭПИЛАМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

Все это дает предпосылки для поиска конструктивно-технологических вариантов противокоррозионной защиты, обеспечивающих надежную защиту компрессорного оборудования в течение длительного времени транспортирования до места назначения и хранения.

В последнее время все более широкое применение в ряде отраслей промышленности, техники и науки находит внедрение технологии эпиламинирования – поверхностно-энергетической модификации твердых поверхностей. При проведении эпиламинирования молекулы из технологического модифицирующего состава при контакте с твердым телом (металлом, резиной и т.п.) проникают в его приграничный слой и образуют на его поверхности тончайшую мономолекулярную пленку толщиной 0,003–0,4 мкм. Технология эпиламинирования наиболее универсальна из всех извест-

ных технологий нанесения покрытий и методов повышения износостойкости и коррозионностойкости, применима к деталям любой формы из самых различных материалов (сталь, чугун, бронза, латунь, резина и др.) и позволяет получить комплекс свойств поверхности, не достижимый для других технологий. При этом механические свойства узлов и деталей (твердость, размеры и т.д.) после эпиламинирования не меняются. Процесс эпиламинирования низкотемпературный, экологически безопасный, с малыми энергозатратами [2].

Для исследования коррозионно-защитных свойств был выбран эпиламинирующий состав «Эфрен-К» марки Б2 ТУ 6-02-2-929-87 (поставщик ООО «Автостанкопром», г. Санкт-Петербург), предназначенный для обработки

микросборок, радиоплат печатного монтажа и изделий из алюминия, алюминиймагниевого и магниевых сплавов с целью придания гидрофобных и антикоррозионных свойств, а также ряда других свойств: износостойкость рабочих контактов, пылезащита, защита от плесени, снижение воздействия радиации. Эпилам содержит фторсодержащее поверхностно-активное вещество, ингибиторы коррозии цветных металлов и легколетучие органические растворители [3].

Объектом испытаний послужили металлические образцы (сталь Ст3) размером 150×75×3 мм, обработанные электрокорундом. Эпиламинирующий состав наносили на подготовленные образцы кистью в 1 слой и высушивали в 2 стадии (табл. 1). Как известно, добавление ингибиторов коррозии в состав фторповерхностно-активных веществ позволяет

Таблица. 1

Консервационный материал (№ образца)	Состав консервационного материала	Подготовка поверхности	Метод нанесения	Режим сушки	Внешний вид
Эпилам «Эфрен К» марка Б2 (1, 2, 3) Эпилам «Эфрен К» марка Б2 с присадкой Акор-1 5–10% (масс.) (7, 8, 9)	Содержит фторсодержащее поверхностно-активное вещество, ингибиторы коррозии цветных металлов и легколетучие органические растворители	Обработка электрокорундом, обезжиривание бензином, сушка при температуре +(15–35) °С в течение 15–30 мин	С обеих сторон образца кистевым методом в 1 слой исходной вязкости. Торцы защищены шпателем ЭП-0020	В 2 стадии: 1. При Т= +(18–45) °С в течение 10–15 мин; 2. Термофиксация при Т= +(40–80) °С в течение 45–60 мин. Допускается «холодный режим» при Т ≥ +20 °С в течение 24 ч	Бесцветная прозрачная однородная пленка
Масло Тп-22С с присадкой Акор-1 5–10% (масс.) (4, 5, 6) Масло Тп-22С с присадкой Акор-1 15–20% (масс.) (1.1, 2.2, 3.3)	Масло Тп-22С вырабатывают из сернистых парафинистых нефтей с применением очистки селективными растворителями. Содержит присадки, улучшающие антиокислительные, антикоррозионные и деэмульгирующие свойства. Присадку Акор-1 изготавливают на основе нитрованных базовых масел марок М-8 или М-11 с добавлением при зашелаивании 10% (масс.) технического стеарина, а также содержит ингибиторы хемосорбционного и адсорбционного типов, водоотесняющие и быстродействующие ПАВ, ингибирующие водную фазу [5]			–	Бесцветная прозрачная маслянистая пленка, легко стирается, наличие капель масла

придать поверхности металлических и неметаллических изделий антикоррозионные свойства [4]. Для оценки влияния ингибитора на антикоррозионные свойства эпиламирующего состава «Эфрен К» параллельно подготовили образцы покрытий эпилама с антикоррозионной присадкой Акор-1 в концентрации 5–10% (масс.). Для сравнения использовали образцы, законсервированные маслом Тп-22С (табл. 1). Все подготовленные образцы дополнительно упаковали в один слой парафинированной бумаги, поместили в эксикатор над раствором серной и азотной кислот в концентрации 10% и подвергли испытаниям последовательно по четырем режимам (табл. 2). По окончании испытаний образцы распаковали и расконсервировали. Внешний вид образцов оценивали визуально на наличие очагов коррозии, результаты представлены в таблице 2 и на фото.

Как видно из данных таблицы, эпиламирующий состав Эфрен-К с добавлением 5–10% (масс.) присадки Акор-1 и масло Тп-22С с добавлением 15–20% (масс.) присадки Акор-1 обладают одинаковыми защитными свойствами. Однако консервация с применением эпилама более технологична:

- благодаря прозрачной ровной пленке не ухудшается товарный вид изделия;
- не требуется расконсервация с применением пожароопасных и токсичных органических растворителей по сравнению с традиционно применяемыми консервационными маслами и смазками;
- не требуется подогревание для получения однородности смеси при введении ингибитора, что снижает трудоемкость приготовления и энергозатраты.

Для получения более достоверной информации о защитных свойствах эпилама «Эфрен-К» целесообразно проведение ускоренных климатических испытаний, имитирующих воздействия агрессивных факторов промышленной атмосферы.

Таблица. 2

Режим испытаний	Номер образца	Внешний вид после испытаний*
1. При температуре +22 °С в течение 7 суток	1, 2, 3	Без изменений
2. При температуре –7 °С в течение 18 ч; При температуре +22 °С в течение 9 ч	7, 8, 9 4, 5, 6 1.1, 2.2, 3.3	
3. При температуре –7 °С в течение 2,5 суток; При температуре +22 °С в течение 9 ч	1, 2, 3 7, 8, 9 4, 5 6 1.1, 2.2, 3.3	
4. При температуре –7 °С в течение 16 ч; При температуре +22 °С в течение 8 ч	1, 2, 3 7, 8, 9 4, 5, 6 1.1, 2.2, 3.3	Коррозии подвержено ≈10–15% площади поверхности Коррозии подвержено менее 1% площади поверхности Коррозии подвержено ≈5–10% площади поверхности Коррозии менее 1% Коррозии ≈5–10% Коррозии подвержено ≈30% площади поверхности Коррозии менее 1% Коррозии подвержено ≈25% площади поверхности Коррозии подвержено ≈15% площади поверхности

* Коррозия на торцах и на расстоянии 10 мм от края пластин не учитывалась.



Библиографический список:

1. ГОСТ 9.014-78 «ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита. Общие требования».
2. Эпиламирование как поверхностно-энергетическая модификация рабочих поверхностей узлов трения. Интернет-ресурс: <http://www.avtokon.ru>.
3. ТИ 2207-012/2 Технологическая инструкция по применению эпиламов Эфрен-1, Эфрен-К, Эфрен-2 для обработки поверхностей цветных металлов, сплавов, радиокомпонентов, печатных плат, МКМ и микросборок. Интернет-ресурс: <http://www.epilam.ru>.
4. Вохидов А.С., Мальков М.В. Эффективность применения нанотехнологии эпиламирования металлических и неметаллических материалов: износостойкость, адгезионностойкость, коррозионностойкость, снижение поверхностной энергии // Тезисы материалов международного форума по нанотехнологиям «Rusnanotech 08». – М., 2008; Интернет-ресурс: <http://www.epilam.ru>.
5. Топлива. Смазочные материалы. Технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник / Под ред. В.М. Школьников. – М.: Изд. центр «Техинформ», 1999. – 596 с.