УДК 624.014.04

АНАЛИЗ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА ПЕРЕД ОКРАСКОЙ

Калмагамбетова А.Ш., Куркумбаева Р.М., Икишева А.О., Дадиева М.К.

Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail:Kargtu@kstu.kz

Очистка сильно заржавленной поверхности механизированным и особенно ручным способом обычно не позволяет полностью удалить продукты коррозии и приводит к неизбежности окраски по остаточной ржавчине. Одним из путей решения этой проблемы – использование химических веществ, способных реагировать с продуктами коррозии и превращать их из вредных в нейтральные или даже полезные вещества, т.е. преобразовывать ржавчину. Были проведены работы по антикоррозионной защите строительных металлоконструкций на промышленном объекте ЛПЦ-2 АО «Испат-Кармет». Этим работам предшествовали обследование конструкций, исследование, анализ и выбор наиболее оптимальных средств подготовки поверхности металла и его окраска. Согласно данным результатам, в продуктах коррозии отсутствует преобладающий компонент, степень кристалличности низкая, является стабильным компонентом, не вступающий в реакции с кислотами и комплексообразователями. Модифицировать такую ржавчину нецелесообразно, ее следует удалять с помощью обработки поверхности травильными пастами.

Ключевые слова: преобразователи ржавчины, модификаторы ржавчины, продукты коррозии

THE ANALYSIS AND CHOICE OF OPTIMUM MEANS OF PREPARATION OF THE SURFACE OF METAL BEFORE COLOURING

Kalmagambetova A.S., Kurkumbayeva R.M., Ikisheva A.O., Dadieva M.K.

Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: Kargtu@kstu.kz

Cleaning of strongly rusty surface with the mechanized and especially manual way usually doesn't allow to remove completely products of corrosion and results in inevitability of coloring on a residual rust. One of solutions of this problem – use of the chemicals capable to react with products of corrosion and to turn them from harmful in neutral or even useful substances, i.e. to transform a rust. Works on anticorrosive protection of construction metalwork on an industrial facility of LPTs-2 of JSC Ispat-Karmet were carried out. These works were preceded by inspection of designs, research, the analysis and a choice of the most optimum means of preparation of a surface of metal and its coloring. According to these results, in products of corrosion there is no the prevailing component, crystallinity degree low, is a stable component, not reacting with acids and complexing. It is inexpedient to modify such rust, it should be deleted by means of processing of a surface with etching pastes.

Keywords: rust solvents, rust modifiers, corrosion products

Очистка сильно заржавленной поверхности механизированным и особенно ручным способом обычно не позволяет полностью удалить продукты коррозии и приводит к неизбежности окраски по остаточной ржавчине. Одним из путей решения этой проблемы – использование химических веществ, способных реагировать с продуктами коррозии и превращать их из вредных в нейтральные или даже полезные вещества, т.е. преобразовывать ржавчину. Такие составы называются преобразователями ржавчины.

Собственно преобразователи ржавчины, воздействуя на продукты коррозии (оксиды железа), превращают их в химически неактивные соединения – нерастворимые соли или в комплексные соединения. При этом на металлической поверхности образуется прочная пленка (первый защитный слой), которая в течение некоторого времени (одних суток при воздействии на слой ржавчины до 50 мкм) предохраняет поверхность от атмосферной коррозии. Из этой группы преобразователей наиболее типичным и известным является преобразователь №3, который может служить одновременно и смывкой для некоторых красок.

Наиболее целесообразно применять модификаторы ржавчины при защите крупногабаритных металлоконструкций в полевых условиях (мосты, опоры линий электропередач, наружные поверхности трубопроводов, различные изделия механического оборудования гидросооружений, металлические поверхности судов, резервуары для хранения жидкого топлива) [1].

Были проведены работы по антикоррозионной защите строительных металлоконструкций на промышленном объекте ЛПЦ-2 АО «Испат-Кармет». Этим работам предшествовали обследование конструкций, исследование, анализ и выбор наиболее оптимальных средств подготовки поверхности металла и его окраска.

Согласно заводским данным, подтвержденным дополнительным химическим анализом, в воздушной среде ЛПЦ-2 в наибольшем количестве присутствуют пары соляной кислоты (т.к. процесс травления происходит при помощи концентрированного раствора соляной кислоты), максимальная концентрация которых достигает 25 г/м^3. Вторым агрессивным компонентом является двуокись углерода, его концентрация по цеху равномерная и незначительная 0,005 г/м^3. Травление в растворах соляной кислоты сопровождается большим влаговыделением,

обуславливающим формирование влажной агрессивной внутрицеховой атмосферы [2].

Согласно категории коррозии по стандарту ISO 12944 и ISO 9223, промышленная атмосфера ЛПЦ-2 относится к С 5-1 очень высокая, срок службы покрытий низкий.

С целью выявления причин образования продуктов коррозии и возможности их модификации или удаления более простыми и эффективными способами исследовался состав продуктов коррозии различными физико-химическими методами.

Содержание железа определялось в 3-6 пробах и за результат анализа принято их среднее значение. Сравнивая процентное содержание железа в продуктах коррозии с теоретическим содержанием железа и возможно образуемых при данных условиях соединениях, установлено, что продуктами коррозии являются в пробах, взятых в ЛПЦ-2: Fe_2O_3; Fe_3O_4.

Формулы этих соединений выведены также на основании данных ренгенофазового и ИК-спектроскопического анализа.

Рентгенофазовый анализ продуктов коррозии проведен на приборе ДРОН-20. Идентифицирование рентгенограмм проведено на основе сопоставление с известными литературными данными.

Рентгенографическими данными показано, что в продуктах коррозии ЛПЦ-2 гидроксиды и оксигидроксиды являются в основном аморфными. Закисных солей, стимулирующих процесс коррозии, в составе ржавчины не обнаружено. Кристаллическая часть ее представлена акаганеитом (β-FeOOH), характерным для сред с повышенным содержанием хлоридов, и который является стабильным компонентом ржавчины, не вступающий в реакции с кислотами и комплексообразователями. Следовательно, по степени активности фазового состава эта ржавчина градации 4.

Исследования продуктов коррозии дополнены ИК-спектроскопией, анализ которых показывает хорошую корреляцию спектров между собой и с известными литературными данными. В низкочастотной части спектра отчетливо проявляются средние по интенсивности и характеристичности по частоте полосы валентных колебаний связи FeO c_v= 470 $см^{-1}$. Далее обнаруживались в спектрах всех образцов полосы, связанные с валентными и деформационными колебаниями лепидокрокита (γ- FeOOH) c_v=750 $см^{-1}$ и гетита (α- FeOOH) c_v=800-900 $см^{-1}$. На основе статистического анализа было показоно, что скорость атмосферной коррозии железа прямо пропорциональна содержанию двуокиси серы в атмосфере.

В зависимости от внешних условий (присутствия воды и доступа кислорода к корродирующей поверхности) сульфат железа то кристаллизуется, то опять гидролизуется и образует сульфат ионы:

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + 2H^+ + 2e;$$

$$4FeSO_4 + 6H_2O + O_2 \rightarrow H_2SO_4 + 4FeOOH.$$

Наиболее интенсивны полосы валентных колебаний групп в спектрах таких соединений, как $2Fe_2O_3 \cdot Fe_3O_4 \cdot H_2O$ и $Fe_2O_3 \cdot Fe_3O_4 \cdot H_2O$.

Полосы, связанные с колебаниями групп NO_3^-, CO_3^{-2}, Cl^- имеют меньшую относительную интенсивность. Это свидетельствует о том, что в продуктах коррозии присутствуют соединения с этими группами, причем сульфатов несколько больше, чем остальных соединений.

В области 2800-3200 $см^{-1}$ проявляется широкая полоса, обусловленная наличием H и OH^- в образцах, т.е. наличием воды.

В результате обследования строительных металлоконструкций ЛПЦ-2 выявлено четыре зоны по степени коррозионного износа лакокрасочных покрытий, которые оценивали по площади разрушений.

1 зона – конструкция с коррозионным износом покрытия от 80 до 100%;

2 зона – тоже, от 50 до 80%;

3 зона – тоже, 1- до 50%;

4 зона – тоже, менее 10%.

Большая степень коррозионного износа ЛКП в 1 зоне объясняется расположением в этой зоне травильных и моечных ванн, являющихся основными источниками агрессивных паров. Коррозионный износ во второй зоне обусловлено резкими перепадами температуры и влажности вследствие неорганизованного воздухообмена через воротные проемы и соседние пролеты. Незначительная степень разрушения ЛКП в 4 зоне объясняется малой концентрацией паров соляной кислоты и низкой относительной влажностью из-за расположенного в соседнем пролете склада горячих рулонов.

Поскольку наибольший практический интерес представляет 1 зона, результаты физико-химического анализа приведены только для продуктов коррозии, образовавшихся на металлоконструкциях в этой зоне. Согласно данным результатам, в продуктах коррозии отсутствует преобладающий компонент, степень кристалличности низкая, является стабильным компонентом, не вступающий в реакции с кислотами и комплексообразователями. Модифицировать такую ржавчину нецелесообразно, ее следует удалять с помощью обработки поверхности травильными пастами.

Список литературы

1. Абсиметов В.Э., Калмагамбетова А.Ш. Антикоррозионные материалы для подготовки поверхности и окраски металлоконструкций в ремонтных условиях. – Астана: Акмолинская полиграфия, 1999. – 138 с.

2. Абсиметов В.Э., Калмагамбетова А.Ш. Пленкоингибированный ремонтный состав «Казантикор-ПИРС» // Инновационный патент РК №24550, 2011. Бюл.№ 9.