

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ УБОРОЧНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Магистрант – Лукашевич П.А., змаг 20 тс, ФТС
Научный*

*руководитель – Андрушевич А.А., к.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. В статье выполнен анализ существующих методов исследования коррозионной стойкости изделий. Проведены исследования коррозионной стойкости режущих ножей уборочной сельскохозяйственной техники с нанесенным композиционным покрытием на основе хрома методом ускоренных коррозионных испытаний.

Ключевые слова: коррозионная стойкость, ржавчина, режущие элементы, композиционное покрытие.

Введение. Защита режущих элементов рабочих органов уборочной сельскохозяйственной техники от коррозии и механического разрушения при совместном воздействии химических, термодинамических факторов окружающей среды, а также динамических воздействий в виде механических напряжений и трения является актуальной задачей. Одним из средств коррозионной защиты поверхности рабочих органов уборочной сельскохозяйственной техники от неблагоприятных воздействий является нанесение различных видов композиционных покрытий.

Наилучшее сочетание коррозионной (химической) устойчивости и физико-механических характеристик показывают композиционные покрытия, состоящие из матрицы, образованной электроосажденным металлом или сплавом, и дисперсной фазы, включающей неметаллические частицы разной степени дисперсности. Широко известным методом получения таких покрытий является осаждение их из электролитов-суспензий и коллоидных растворов [1]. Данный способ ограничен выбором дисперсной фазы, которая должна сочетаться с электролитом, образуя коллоидный раствор или устойчивую суспензию, что не всегда обеспечивается требуемым химическим составом электролита и условиями электроосаждения (снижение устойчивости и разрушение коллоидов в концентрированных электролитах, седиментация суспензий вследствие изменения рН раствора в процессах приготовления суспензии и электрохимического осаждения покрытий). Структура электрохимических покрытий в большей степени зависит от режимов электролиза, чем от структуры сплавов, осаждаемых из водных растворов.

В настоящей работе исследована коррозионная стойкость композиционных электрохимических покрытий системы никель – углерод – хром из растворов электролитов в апротонном полярном органическом растворителе – диметилформамиде, не содержащих изначально дисперсных и (или) ультрадисперсных частиц. Частицы дисперсной фазы образуются в катодной области электрохимической системы, непосредственно на поверхности осаждаемого покрытия, и затем включаются в состав последнего. Формирование на заготовках поверхностно-легированных слоев направлено на повышение коррозионной стойкости материала.

Коррозионные испытания наносимых покрытий и образцов без упрочнения осуществлялись на основании рекомендаций [2, 3].

Основными факторами, влияющими на коррозионную стойкость покрытий, являются: природа и состояние покрытия и основного металла, сцепление между ними, равномерность распределения покрытия на поверхности и его пористость, структура, неметаллические включения, внутренние напряжения в покрытии.

На практике применяются качественные и количественные методы оценки коррозионного процесса. Первые дают лишь образное представление о характере и интенсивности процесса и являются вспомогательными. Наиболее точными и распространенными являются количественные методы оценки коррозионного изнашивания.

К количественным методам определения интенсивности коррозионного изнашивания относятся массовый, объемный, гальваностатический и метод снятия потенциостатических поляризационных кривых. Последний метод направлен лишь на выявление области активного и пассивного состояния металла в зависимости от условий, а также целесообразность и способы анодной защиты от коррозии. Гальваностатический метод не позволяет получать точные результаты при исследовании коррозионной стойкости металлов, склонных к пассивации. Наиболее точными и универсальными являются массовый и объемный методы, но т.к. последний является более сложным, наибольшее распространение получил массовый метод.

Сущность массового метода заключается в определении интенсивности коррозионного изнашивания по изменению массы испытуемого образца. Если продукты коррозии могут быть удалены с поверхности исследуемого образца, то скорость коррозии определяется по убыли массы образца. Удаление продуктов коррозии производят механическим или химическим путем. Массовый показатель выражается в $\text{г/м}^2 \times \text{ч}$ или $\text{мг/см}^2 \times \text{сут}$.

Для оценки коррозионной стойкости покрытий предусмотрены лабораторные и натурные испытания. Условия лабораторных испытаний заранее устанавливаются и строго контролируются. Ускорение лабораторных испытаний достигается ужесточением коррозионных условий: повышением температуры, влажности, увеличением концентрации агрессивной среды или перемешиванием. Натурные испытания проводят в естественных условиях – в атмосфере, море, грунте. Их недостаток – продолжительность.

В соответствии с ГОСТ 9.909-86 [4], минимальный срок таких испытаний образцов с покрытиями должен составлять не менее 2 лет.

При ускоренных исследованиях не удастся полностью воссоздать условия эксплуатации, определяющие скорость коррозии, ограничиваются воздействием температуры, влажности, движения воздуха и агрессивных реагентов. Наиболее быстрым и простым методом является метод ускоренных коррозионных испытаний погружением [5].

Сущность метода заключается в погружении образцов в вертикальном положении в раствор, вызывающий ускорение процесса корроирования [5]. Состав раствора: хлористый натрий (NaCl), дистиллированная вода. Концентрация NaCl 30 ± 3 г/дм³. Образцы подвергались переменному погружению в раствор. Продолжительность пребывания образцов в растворе и на воздухе составляла 10 и 50 мин соответственно. Количество погружений – 20 раз. Объем раствора должен быть 40 см³ на 1 см² площади исследуемого образца. При загрязнении раствора продуктами коррозии он заменялся новым. Уровень электролита в ванне поддерживался постоянным.

Исследованиям подвергались режущие элементы рабочих органов – ножи, покрытые композиционным слоем на основе хрома. Также исследованиям подвергались детали без покрытия. Общая площадь исследуемой поверхности согласно ГОСТ 9.308-85 [5] должна составлять не менее 100 см². Площадь одного ножа равна 150 см². Исследовались по 3 образца с одинаковыми покрытиями и по 3 образца без покрытия (18 ножей).

На поверхность ножей накладывался прозрачный трафарет с нанесенной квадратной сеткой 10×10 мм. Затем проводился подсчет отношения количества квадратов, покрытых ржавчиной на 50 % и более, к общему количеству квадратов на поверхности образца. Подсчет велся по всем деталям, полученные результаты усреднялись.

На рисунке 1 показана деталь после нанесения композиционного покрытия с наложенным трафаретом для определения площади коррозионного поражения.

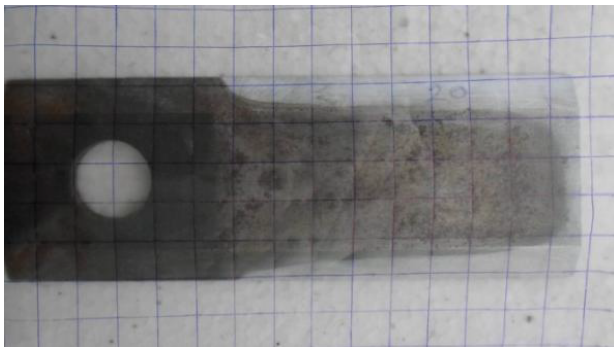


Рисунок 1 – Нож с наложенной трафаретной сеткой

Степень поражения в процентах вычисляется по формуле:

$$X = \frac{nB}{Nb} \cdot 100,$$

где nB – число квадратов, покрытых ржавчиной на 50 % и более;
 Nb – общее число квадратов на поверхности образца.

Сопrotивление коррозии оценивалось у 5 видов покрытий системы никель – углерод – хром. Количество исследуемых образцов для каждого покрытия составляло 3. Состав электролита: хлорид никеля – хлорид хрома – диметилформамид. Концентрация хлорида хрома в электролите – 6 %. Режимы нанесения покрытий, число квадратов, покрытых ржавчиной, процент поражения исследуемых деталей представлены в таблице.

Таблица – Результаты исследований коррозионной стойкости ножей рабочих органов уборочной техники

№	Режимы нанесения покрытий			Число квадратов, покрытых ржавчиной, штук	Степень поражения коррозией, %
	Температура, °С	Плотность тока, А/дм ²	Толщина покрытия, мкм		
1	61	57	24	54	36,0
2	62	59	28	37	24,7
3	63	61	32	12	8,0
4	64	63	36	24	16,0
5	65	65	40	39	26,0
6	Без покрытия			98	65,3

Анализируя результаты экспериментальных исследований, следует отметить, что покрытия, полученные при оптимальных значениях факторов (таблица 1, №3), являются наиболее стойкими к влиянию коррозии. Степень поражения коррозией ножей и сегментов без покрытия составила 65,3 % от общей площади соответственно, а это в 8 раз больше поражения деталей с оптимальными режимами нанесения покрытия.

Это объясняется тем, что покрытия, наносимые при оптимальных значениях процесса осаждения покрытий, являются более однородными и имеют меньшее количество пор, что также подтверждается металлографическими исследованиями.

Заключение. Изучено повышение коррозионной стойкости режущих элементов рабочих органов уборочной сельскохозяйственной техники путем нанесения композиционных покрытий на основе хрома методом ускоренных коррозионных испытаний.

Список использованных источников

1. Ажогин, Ф.Ф. Гальванотехника: Справ. изд. / Ф.Ф. Ажогин, М.А. Беленький, И.Е. Галль и др. под ред. А. М. Гинберга, А.Ф. Иванова, Л.Л. Кравченко. – М. : Металлургия, 1987. – 736 с.
2. ГОСТ Р 9.905-2007. Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования [Текст]. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 20 с
3. ГОСТ 9.908-85. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости [Текст]. – Введ. с 01.01.1987. – Москва: Изд-во стандартов, 1999. – 18 с.
4. ГОСТ 9.909-86. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, покрытия металлические и неметаллические. Методы испытаний на климатических испытательных станциях. – Введ. 1987–07–01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. – 13 с.
5. ГОСТ 9.308-85. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний. – Введ. 1987–01–01. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. – 21 с.

УДК 621.923

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ МЫЛОНАФТА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ И ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

*Студенты – Филипеня А.А., 40 тс, 3 курс, ФТС;
Атрощик М. Д., 90 м, 1 курс, АМФ;
Русских В.В., 15 пп, 3 курс, АМФ*

*Научные
руководители – Сергеев Л.Е., к.т.н., доцент
Сенчуков Е.В., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Разработан концентрат смазочно-охлаждающего технологического средства для магнитно-абразивной обработки стали, включающий триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты, нитрит натрия и воду, который дополнительно содержит мылонафт, эмульгатор ОП-7 или ОП-10 и тринатрийфосфат при следующем соотношении компонентов, мас. %: триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты (0,4–0,6), нитрит натрия (0,2–0,4), мылонафт (0,5–0,7), эмульгатор ОП-7 или ОП-10 (0,5–0,7), тринатрийфосфат (0,2–0,4), вода (остальное.)