

УДК 621.357.75

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ИЗНОСОСТОЙКИХ ХРОМОВЫХ ПОКРЫТИЙ

### INVESTIGATION OF CORROSION RESISTANCE OF WEAR-RESISTANT CHROME COATINGS

**Котомчин А. Н.**, аспирант,

Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ), г. Москва, Россия

A. Kotomchin, Postgraduate Student

Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University  
(MADI), Moscow, Russia

*В результате проведенных исследований был получен новый состав холодного саморегулирующегося электролита хромирования. Для которого потребовалось проведение исследований коррозионной стойкости, с целью применения для восстановления деталей, работающих при гидроабразивном изнашивании. Результаты исследований коррозионной стойкости подтвердили лучшие результаты по сравнению с базовым материалом, который используется для изготовления плунжеров насосов и золотников гидрораспределителей.*

*As a result of the conducted research, a new composition of cold self-regulating chromium plating electrolyte was obtained. Which required conducting corrosion resistance studies in order to be used for the restoration of parts operating under waterjet wear. The results of corrosion resistance studies have confirmed the best results compared to the base material used for the manufacture of pump plungers and valve valves.*

*Ключевые слова: хромирование, коррозионная стойкость, восстановление, электролит.*

*Keywords: chrome plating, corrosion resistance, restoration, electrolyte.*

#### ВВЕДЕНИЕ

Коррозионная стойкость – одна из основных требований к хромовым покрытиям, используемых при восстановлении деталей автотранспорта, которые работают в различных климатических и дорож-

ных условиях. Работа агрегатов гидропривода, топливной аппаратуры и др. сопровождаются постоянно с высокими рисками для деталей, работающих в агрессивных средах и тяжёлых условиях работы. Поэтому проведение коррозионных испытаний деталей, восстановленных с помощью разработанного электролита хромирования, является важным этапом по внедрению в производство по восстановлению деталей автотранспорта.

Исследованиями было установлено, что на скорость коррозии металлов в частности хромовых покрытий влияют различные загрязнения, содержащие различные соли и пыли. При этом на скорость коррозии хромовых покрытий особенно сильное влияние оказывает соединение хлоридов, в частности соляная кислота и её соединения.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Проведенные исследования нового состава холодного саморегулирующегося электролита хромирования позволили получить оптимальный следующий состав электролита: хромовый ангидрид 420–450 г/л, сульфат никеля – 10 г/л, сульфат кобальта – 10 г/л, плавиковая кислота 0,65–0,9 г/л, при оптимальных следующих режимах: плотность тока 75–200 А/дм<sup>2</sup>, рабочая температура электролита 18–35 °С. При этом выход по току достигал 50 %. Дальнейшем потребовались исследования коррозионной стойкости получаемых покрытий с целью использования данного электролита для восстановления деталей, работающих при гидроабразивном изнашивании [1–3].

## МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

С целью проведения ускоренных коррозионных испытаний была изготовлена установка (рисунок 1) и согласно методике, приведенной в ГОСТ 9.308-85 проведены соответствующие исследования.

Коррозионные испытания проводились с использованием паров соли, имеющие соединение хлора – хлористый натрий ГОСТ 4233-77. При этом создавалась повышенная влажность и температура с одновременным введением агрессивной среды [4].

Для определения первоначальной массы заготовок-образцов, они взвешивались с помощью аналитических весов ВАЛ-200, после чего помещались в установку для коррозионных испытаний, где они навешивались на специальную подвеску в верхней части (рисунок 1).

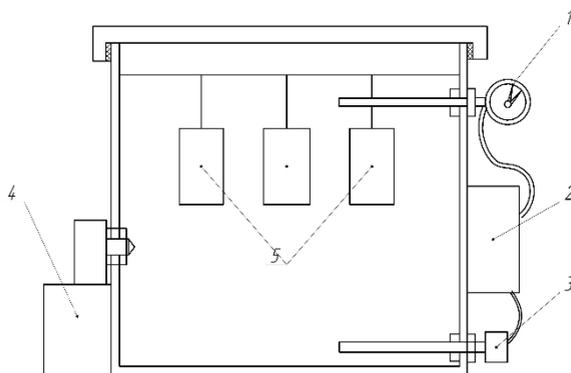


Рисунок 1 – Установка для коррозионных испытаний

- 1 – датчик температуры с указателем температуры внутри установки,  
 2 – блок управления температурой, 3 – ТЭН,  
 4 – распылитель агрессивной среды (солевого тумана).

С целью проведения коррозионных испытаний было изготовлено 12 образцов с размерами: диаметр 12 мм, длина 23 мм (площадь покрытия 0,1 дм<sup>2</sup>). Не покрытая поверхность тщательно изолировалась с помощью коррозионностойких материалов. Из 12 образцов шесть покрывались хромом из разработанного электролита, шесть изготавливались из материала, который используется в деталях гидропривода, а именно для изготовления золотников – сталь 40Х ГОСТ 4543-71. Образцы испытывали при навеске трех штук за один раз [4, 5].

В качестве соляного раствора для получения соляного тумана использовали раствор хлористого натрия ГОСТ 4233-77 с концентрацией 50 г/л. При этом температуру в камере установки нагревали и поддерживали в пределах 35 °С, с воздействием солевого тумана, с периодичностью распыления каждый час. Испытания каждой партии образцов проводили в течении 240 ч.

После окончания испытаний партия образцов изымалась из установки, очищалась от продуктов коррозии, путем погружения образцов в 8 % раствор щелочи и выдерживали в течении 20 мин. при температуре раствора 20 °С. После удаления продуктов коррозии образцы тщательно промывались, просушивались, взвешивались, и определялась потеря массы образца. Данные фиксировались и записывались в журнале.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа полученных результатов, при проведении коррозионных испытаний показали, что хромовые покрытия, получаемые из разработанного электролита, обладают достаточно высокой коррозионной стойкостью, что подтверждает использование данной технологии при восстановлении деталей автотранспорта, в частности деталей, работающих при гидроабразивном изнашивании – золотники гидрораспределителей, плунжеры насосов и др.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Котомчин, А. Н. Использование износостойкого хромирования при восстановлении и упрочнении деталей автомобилей / А. Н. Котомчин, А. Ф. Синельников, Н. И. Корнейчук // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2021. – № 1(64). – С. 11–17.

2. Котомчин, А. Н. Интенсификация процесса электролитического хромирования при восстановлении и упрочнении деталей машин / А. Н. Котомчин, А. Ф. Синельников, Н. И. Корнейчук // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – № 3(70). – С. 22–32.

3. Котомчин, А. Н. Оптимизация работы ванны хромирования при восстановлении деталей автотранспорта / А. Н. Котомчин // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2021. – Т. 18. – № 4(80). – С. 390–405.

4. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы испытаний на климатических испытательных станциях: ГОСТ 9.909–86. – М. : Изд-во стандартов, 1999. – 13 с.

5. Натр едкий технический. Технические условия: ГОСТ Р 55064–2012. – М. : Стандартинформ, 2013. – 46 с.

Представлено 14.04.2022