

## **ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ИНГИБИРУЮЩИХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ НЕЙТРАЛЬНОГО СУЛЬФОНАТА КАЛЬЦИЯ**

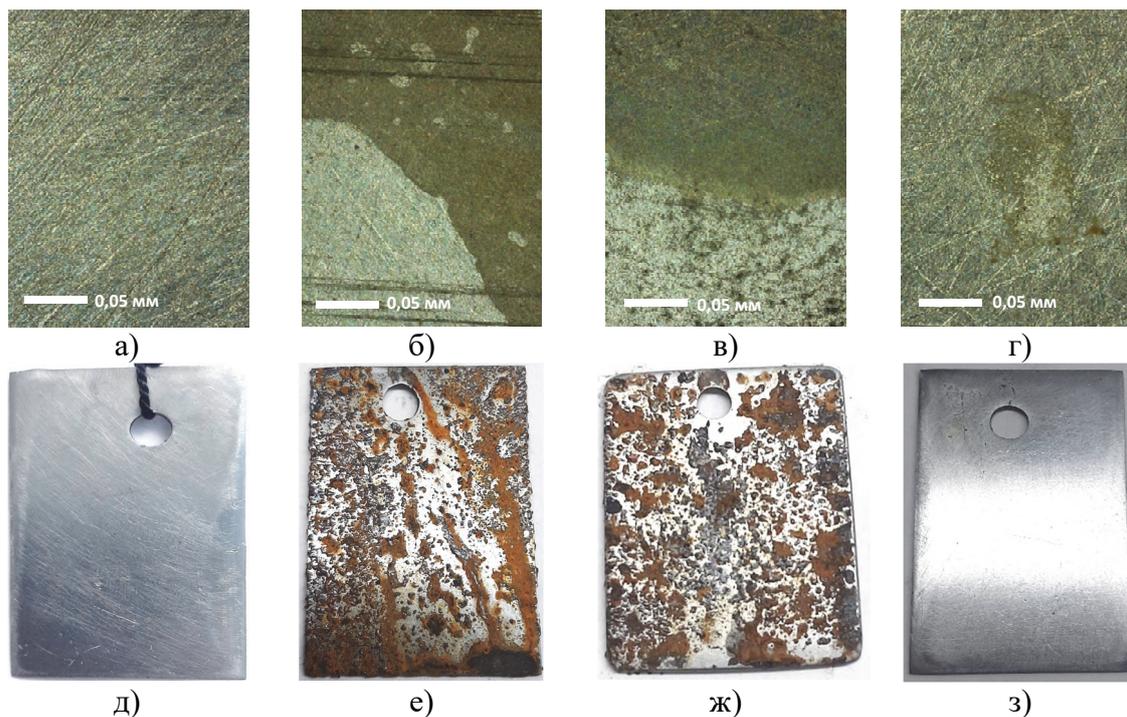
Вследствие коррозии теряется большое количество металла, на восполнение которого в разных отраслях промышленности расходуется до 50% ежегодно производимого металла. В связи с этим проблема защиты металлических изделий от коррозионного разрушения относится к числу насущных практических задач.

Основное место в структуре системы обеспечения защиты металлов от коррозии занимают консервационные масла, содержащие ингибиторы коррозии [1]. Одним из видов антикоррозионных присадок к маслам являются сульфонаты различных металлов, которые также обладают моющими и нейтрализующими свойствами. Согласно литературным данным [2], в качестве ингибиторов коррозии более эффективны нейтральные сульфонаты, чем сверхосновные. Однако в качестве моющих присадок к маслам они уступают сверхосновным сульфонатам.

В качестве объекта исследований были выбраны: присадка НССК-30 ТУ ВУ 390401182-022-2011, представляющая раствор нейтрального синтетического сульфоната кальция в минеральном масле, произведенного на основе диалкилбензолсульфокислоты. Щелочное число присадки не превышает 30 мг КОН/г, а также масло НС-4 (ТУ ВУ 300042199.037-2015). Присадка в масло добавлялась в количестве 5% масс.

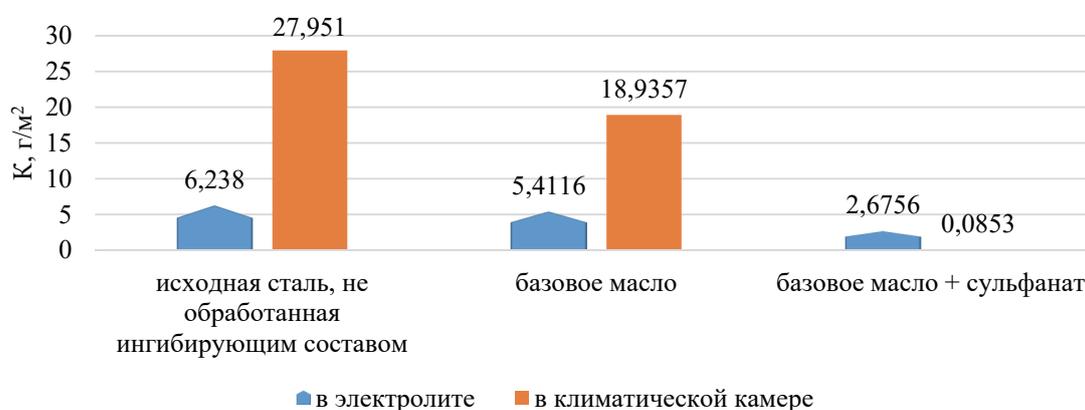
Оценка защитной способности ингибирующих составов на основе растворов нейтрального сульфоната кальция в базовом масле НС-4 осуществлялась по методу 4 ГОСТ 9.054: визуально путем микроскопического анализа поверхности стальных пластинок после пребывания в растворе электролита, а также по показателю коррозии, характеризующему, изменение массы единицы площади пластинки за время испытаний (168 часов) – результаты представлены на рисунке 1 и по методу 1 ГОСТ 9.054: визуально путем анализа поверхности стальных пластинок после пребывания в климатической камере (48 часов при температуре 40 С° и влажности 100%), а также по показателю коррозии – результаты представлены на рисунке 2.

В качестве стальных пластинок использована сталь со следующим химическим составом: Fe (99,1000% масс.), С (0,1560% масс.), S (0,0242% масс.), As (0,0153% масс.), Со (0,0102% масс.), Сu (0,0091% масс.), Ti (0,0022% масс.), примеси других элементов (0,6830 % масс.).



**Рисунок 1 – Внешний вид поверхности стальных пластинок после пребывания 168 часов в растворе электролита (а-г) и после пребывания 48 часов в климатической камере (д-з):**

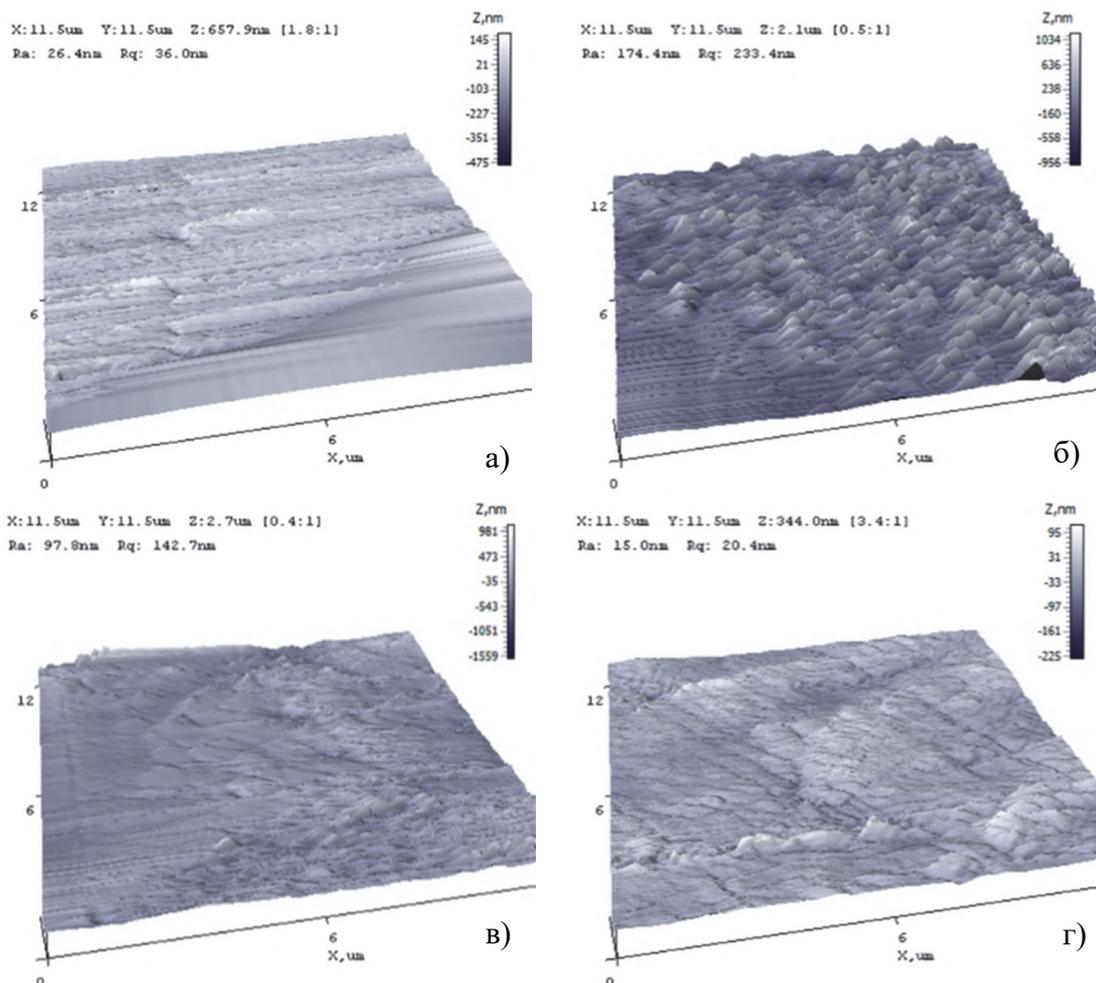
а, д) контрольная пластинка; б, е) сталь не обработанная ингибирующим составом; в, ж) сталь обработанная маслом НС-4, г, з) сталь обработанная раствором базовое масло + сульфонат кальция



**Рисунок 2 – Изменение показателя коррозии стали в электролите и климатической камере при её обработке базовым маслом без и с добавлением сульфоната**

Из результатов исследования видно, что добавка нейтрального сульфоната кальция к базовому маслу НС-4 улучшает ингибирующие свойства последнего, причем наилучшие результаты наблюдаются в климатической камере.

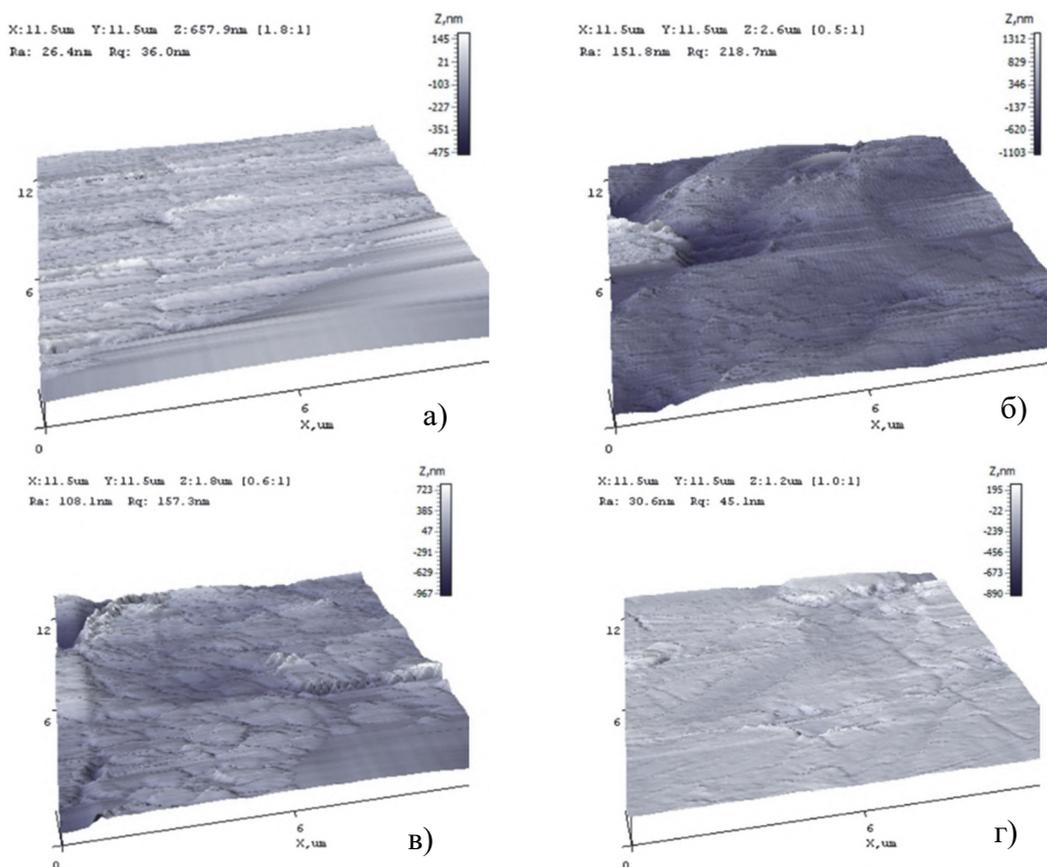
Для оценки изменения рельефа поверхности стали в процессе коррозии и эффективности защитного действия базового масла без и с добавлением сульфоната, был использован метод атомно-силовой микроскопии (рис. 3 и 4).



**Рисунок 3 – Изображения поверхности стальных пластинок после пребывания в растворе электролита (168 часов):**

- а) контрольная; б) не обработанная ингибирующим составом;
- в) обработанная маслом НС-4, г) обработанная раствором базовое масло + сульфонат кальция

Наблюдается существенное различие рельефа поверхности образца стали после пребывания в климатической камере и растворе электролита (рис. 3б и рис. 4б). Это можно объяснить отличием механизма протекания коррозии в различных условиях. В электролите наблюдается растворение стали с образованием солей. В климатической камере наблюдается образование оксидов железа и формирование ПИТТИНГОВ.



**Рисунок 4 – Стальных пластинок после климатической камеры (48 часов):**  
 а) контрольная; б) не обработанная ингибирующим составом; в) обработанная маслом НС-4; г) обработанная раствором базовое масло + сульфонат кальция

Таким образом, присадка НССК-30 является достаточно эффективным ингибитором коррозии стали в составе масла НС-4. Поиск способов повышения ее антикоррозионной активности является актуальным и перспективным направлением в области защиты металлов от коррозии. Комплексное использование методов оптической и атомно-силовой микроскопии, а также оценка изменения массы образца, позволяет оценить интенсивность и механизм протекания коррозии стали в различных условиях и эффективность используемых защитных составов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гайдар, С.М. Разработка технологий получения высокоэффективных защитных материалов от атмосферной коррозии с использованием сырья растительного происхождения и фторсодержащих поверхностно-активных веществ: монография / С.М. Гайдар [и др.]. – М.: МАДИ, 2021. – 165 с.
2. Шехтер, Ю.Н. Защита металлов от коррозии (ингибиторы, масла и смазки) / Ю.Н. Шехтер. – М.: Химия, 1964 г. – 120 с.