

STUDY OF KINETIC REGULARITIES OF HYDROGEN RELEASE DURING CORROSION OF STEEL 20 IN 1M H₂SO₄ SOLUTIONS

Nurilloev Zafar Ismatilloevich

Lecturer, Doctor of Technical Sciences (PhD). Bukhara Institute of Engineering and Technology, Republic of Uzbekistan, Bukhara region, Bukhara.

Radjabova Lobar Ihtiyorovna

Master I-course of the Bukhara Institute of Engineering and Technology
Republic of Uzbekistan, Bukhara region, Bukhara.

Zaripov Anvar Alizhonovich

Master I-course of the Bukhara Institute of Engineering and Technology
Republic of Uzbekistan, Bukhara region, Bukhara.

The study of the kinetic regularities of the dissolution of iron and steels under cathodic polarization conditions is of interest both for the practice of cathodic and sacrificial protection of metal structures and for the development of fundamental concepts of corrosion processes at low electrode potentials. From a practical point of view, the study of processes of this kind is also important in connection with the fact that under the given conditions, the reaction of cathodic evolution of hydrogen occurs on the metal, which causes hydrogenation of the material.

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА ПРИ КОРРОЗИИ СТАЛИ 20 В 1М РАСТВОРАХ H₂SO₄

Нуриллоев Зафар Исмаиллоевич

Преподаватель, д-ра техн.наук (PhD). Бухарского инженерно-технологического института, Республика Узбекистан, Бухарская область, г. Бухара.

Раджабова Лобар Ихтиёровна

Магистр I-курс Бухарского инженерно-технологического института
Республика Узбекистан, Бухарская область, г. Бухара.

Зарипов Анвар Алижонович

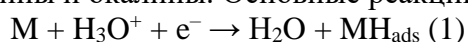
Магистр I-курс Бухарского инженерно-технологического института
Республика Узбекистан, Бухарская область, г. Бухара.

Изучение кинетических закономерностей растворения железа и сталей в условиях катодной поляризации представляет интерес как для практики катодной и протекторной защиты металлоконструкций, так и для развития фундаментальных представлений о коррозионных процессах при низких электродных потенциалах. С практической точки зрения исследование процессов такого рода важны и в связи с тем, что в данных условиях на металле протекает реакция катодного выделения водорода, вызывающая наводороживание материала. Общеизвестным фактом является то, что наводороживание - одна из основных причин коррозионного растрескивания сталей, приводящая к снижению надежности в эксплуатации, а часто и к разрушению ответственных металлоконструкций [1].

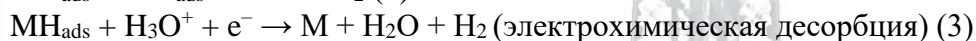
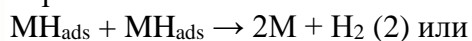
В настоящей работе изучены олигомерный ингибиторы коррозии следующего соединения: олигомерный ингибитор коррозии синтезированного на основе производных кротонового альдегида с фосфорной кислотой (ИКФ-1 и ИКФ-2) и производные ацетальдегида с фосфорной кислотой (ИКФ-3 и ИКФ-4). В качестве коррозионно-агрессивной испытуемой среды использована вода, минерализация от 5 до 200 г/л NaCl. Кислотность водной фазы составляло 1М H₂SO₄. Кислород из

коррозионной среды не удалялся. Температура среды в экспериментах составляла 30, 40, 50 и 60°C. Продолжительность каждого эксперимента составляла 10 часов.

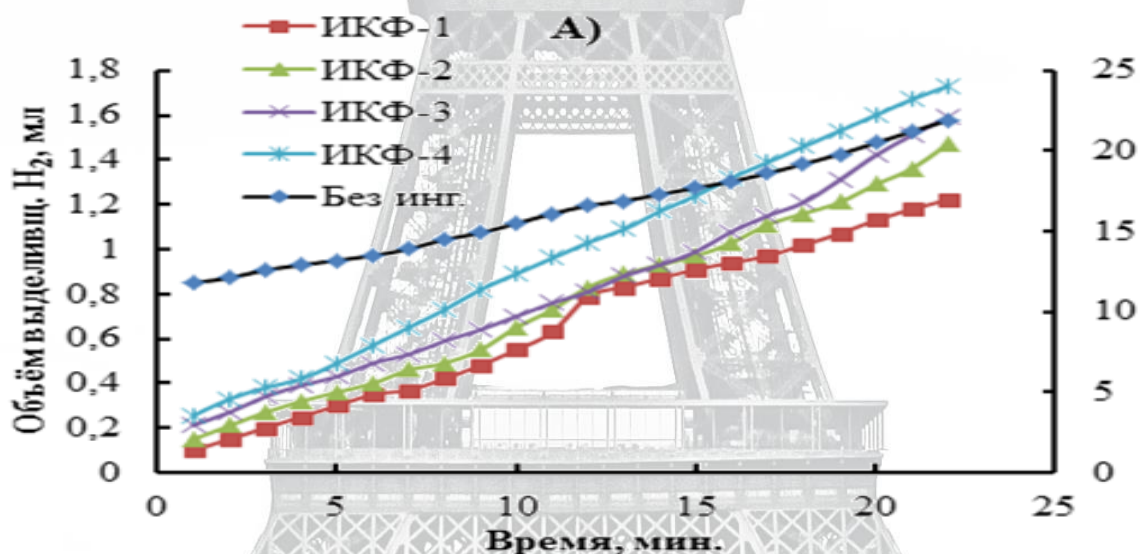
Исследование коррозии в отсутствие и в присутствии ингибитора испытаний (ингибиторов коррозии ИКФ-1, ИКФ-2, ИКФ-3 и ИКФ-4) контролировали путем тщательного измерения объема выделяющегося через определенные промежутки времени газообразного водорода. Эксперимент проводился для холостого раствора (1М H₂SO₄), а ингибированные растворы, содержащие различные концентрации (0,1 - 0,5 г/л) ИКФ-1, ИКФ-2, ИКФ-3 и ИКФ-4 при 30 – 60°C, поддерживали на термостатированной водяной бане. Водород может проникать в металл во время различных промышленных операций, таких как плавка, термическая обработка или травление, и электрохимических процессов, таких как катодная очистка и электролитическая обработка. Из различных источников поступления водорода в металл травление является одним из основных этапов гальванических процессов, в которых минеральные кислоты используются для удаления ржавчины и окислы. Основные реакции в кислых растворах следующие: [1]

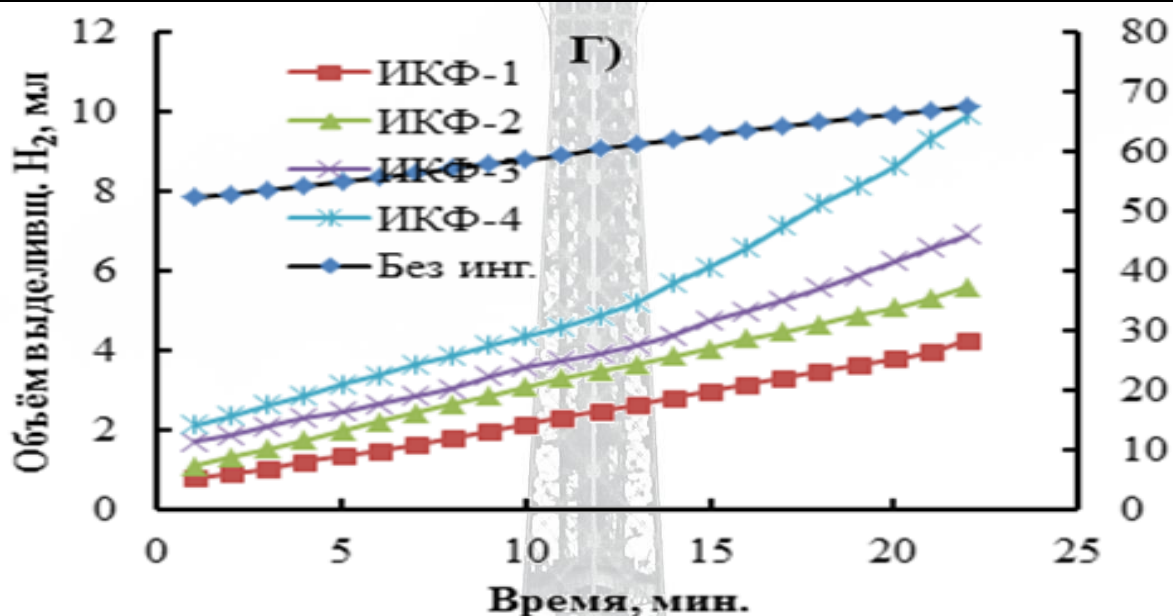


где M - катодная металлическая поверхность. Этот процесс может сопровождаться и следующим образом:



Часть атомарного водорода, выделяющегося в процессе травления, попадает в металл, а остальная часть выделяется в виде газообразного водорода. Органические соединения обычно добавляют в травильные ванны, чтобы минимизировать воздействие основного металла и ограничить выделение водорода. Однако доля атомов водорода, попадающая в металл, оказывает некоторое вредное воздействие на механические свойства железа или стали, такие как снижение пластичности, снижение напряжения разрушения и потеря механической прочности, приводящая к охрупчиванию. Уже отмечалось, что измерения выделения водорода могут быть полезным инструментом для оценки ингибиторов с точки зрения прогнозирования степени ингибирования выделения водорода. В настоящем исследовании объем выделяющегося газообразного водорода определяется в H₂SO₄ в отсутствие и в присутствии ингибиторов с целью определения их эффективности в отношении снижения содержания газообразного водорода, выделяющегося на корродирующей поверхности стали.





Зависимость объема выделившегося H_2 от времени для стали 20 в 1M H_2SO_4 без и с ингибиторами при (а) 30°C, (б) 60°C. Данные неингибированного образца отображена на вспомогательной оси. Концентрация ингибиторов 0,5 г/л.

Объем водорода, выделившегося при коррозии стали 20 в растворах 1M H_2SO_4 в отсутствие и в присутствии ингибиторов ИКФ-1, ИКФ-2, ИКФ-3 и ИКФ-4 при 30-60°C, измеренный как функция времени, а также ингибированные растворы, содержащие различные концентрации ингибиторов, изображены на рис. 1. Изучение рисунков показывает, что объем выделяемого водорода увеличивается со временем, вероятно, из-за постоянного воздействия активного иона в реакции коррозии на поверхность металл. Введение двухкомпонентных ингибиторов в корродирующее вещество приводит к постепенному уменьшению прогиба объема выделяемого водорода, что показывает, что двухкомпонентные ингибиторы фактически обеспечивают ингибирование коррозии стали Ст20 в кислой среде. Объем выделенного газообразного водорода увеличивался с увеличением температуры в отсутствие и в присутствии ингибиторов. Также объем выделяемого H_2 зависит от концентрации ингибитора, уменьшаясь с увеличением концентрации ингибитора. [3,4]

Таблица 1.

Расчетные значения скорости выделения водорода и эффективности ингибирования для стали 20 в 1M H_2SO_4 в отсутствие и в присутствии ингибиторов при 30-60°C по измерениям выделения водорода.

Ингибитор	Скорость выделения водорода, мл·мин ⁻¹				Ингибирующая эффективность, η %			
	30°C	40°C	50°C	60°C	30°C	40°C	50°C	60°C
Без ингибитора	0,59	0,78	1,45	2,67	-	-	-	-
ИКФ-1	0,05	0,16	0,33	0,72	91,5	79,5	77,2	73
ИКФ-2	0,08	0,18	0,37	0,76	86,4	76,9	74,5	71,5
ИКФ-3	0,09	0,23	0,49	0,94	84,7	70,5	66,2	64,8
ИКФ-4	0,13	0,27	0,56	0,98	77,9	65,4	61,4	63,3

Повышение эффективности ингибирования при снижении температуры свидетельствует о физической адсорбции компонентов функциональных групп синтезированных ингибиторов на поверхности стали Ст20. Эффективность ингибирования, полученная с помощью этого способа, следует той же тенденции, что и при методике снижения веса.

Таким образом, ингибирование коррозии стали 20 в 1M H_2SO_4 новыми ингибиторами ИКФ-1, ИКФ-2, ИКФ-3 и ИКФ-4 было изучено с использованием химических (потеря веса) методов при 30-

60°C. Установлено, что скорость выделения водорода из стали Ст20 в присутствии ингибитора уменьшается с увеличением концентрации, но увеличивается с повышением температуры [2,3].

Список литературы

1. Нуриллоев З.И. Получение эффективных ингибиторов коррозии с использованием вторичных продуктов производств // дис... д-ра техн. наук - Ташкент. -2019. –127 с.
2. Нуриллоев З.И., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Изучение кинетических закономерностей выделения водорода при коррозии стали 20 в 1М растворах H₂SO₄ // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. Москва: 2019.
3. № 1(58). –С. 49-53.
4. Нуриллоев З.И., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Исследование ингибирование коррозии стали 20 в 1М растворах H₂SO₄, исследованных методом атомно-абсорбционной спектроскопии // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. Москва: 2019. № 2(59). - С. 56-64.
5. Нуриллоев З.И., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Оценка эффективности ингибиторов кислотной коррозии конструкционной углеродистой стали марки 20 гравиметрическим методом // “Развитие науки и технологий” научно-технический журнал. – Бухара: 2019. №2, - С.42-47.