

А.В. Поспелов¹, Е.А. Гришкевич¹, А.А. Касач¹,
С.С. Ветохин¹, Е.В. Романовская¹, В.И. Романовский²
(БГТУ, ИОНХ, Минск)

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ СТАЛИ AISI 304 В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ОЗОНА И ГИПОХЛОРИТА КАЛЬЦИЯ

С целью поддержания санитарно-гигиенических норм на предприятиях пищевой промышленности, в учреждениях здравоохранения, сетей и сооружений водоснабжения производят дезинфекцию поверхностей. Результативность дезинфекции определяется концентрацией применяемого средства и временем контакта с обрабатываемой поверхностью.

Согласно нормативным документам ВОЗ рекомендуется использование хлорсодержащих дезинфицирующих растворов на основе гипохлорита натрия и кальция. Хлорсодержащие средства обладают запахом, который может неблагоприятно сказываться на самочувствии людей, имеющих расстройства здоровья, например, провоцировать приступы бронхиальной астмы, а также раздражение кожи и слизистых оболочек. Применение высококонцентрированных растворов может создавать более высокий риск вредного химического воздействия для людей, а также приводить к коррозионному повреждению металлических поверхностей. С целью решения проблем и устранения недостатков, применяемых хлорсодержащих дезинфицирующих средств необходим поиск новых реагентов, и разработка новых технологий дезинфекции. В качестве альтернативы хлорсодержащим реагентам используется озон как одного из сильнейших дезинфицирующих средств [1–4].

Для снижения влияния процесса коррозии на металлические конструкции используются нержавеющие стали. Нержавеющие стали успешно используются в пищевой промышленности благодаря характеристикам ее поверхности, которая имеет важное значение для поддержания свойств, сохранения и консервации пищевых продуктов. Однако известно, что точечная коррозия может происходить и в нержавеющей стали, а стойкость стали к локальной коррозии зависит от концентрации хлоридов в окружающей среде [5].

Цель данной работы – исследование коррозионной устойчивости стали марки AISI 304 в водных растворах озона и гипохлорита кальция.

В качестве дезинфицирующих средств использовались: 2% раствор гипохлорита кальция и растворенный в воде озон. Генерация

озона проводилась при помощи каскадного турбоозонатора марки ВГО-15 [4]. Параметры процесса озонирования воды: концентрация озона в газовой смеси – 2,7 г/м³; расход газовой смеси – 13,2 л/мин; производительность по озону – 2,14 г/ч. Обработку воды проводили в течение 30 минут. Объем обрабатываемой воды – 1000 мл. Концентрация озона в воде составляла 6,35 мг/дм³. Элементный состав нержавеющей стали марки AISI 304 определяли с помощью искрового оптико-эмиссионного спектрометра GNR.ML150 (MiniLab 150). Элементный состав исследуемой стали приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Элементный состав нержавеющей стали марки AISI 304

Содержание элементов, мас. %									
C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	V	Fe
0,029	1,498	0,546	0,046	0,026	17,56	0,048	8,558	0,107	ост.

Снятие поляризационных кривых стали марки AISI 304 в дезинфицирующих средах проводили на потенциостате-гальваностате р-40х в стандартной трехэлектродной ячейке при линейной скорости развертки 1 мВ/с. Рабочая площадь поверхности рабочего электрода составляла 1 см². Электродом сравнения служил хлоридсеребряный электрод. В качестве вспомогательного электрода использовали платиновую проволоку.

На рисунке 1 представлены поляризационные кривые стали AISI 304 в исследуемых коррозионных средах.

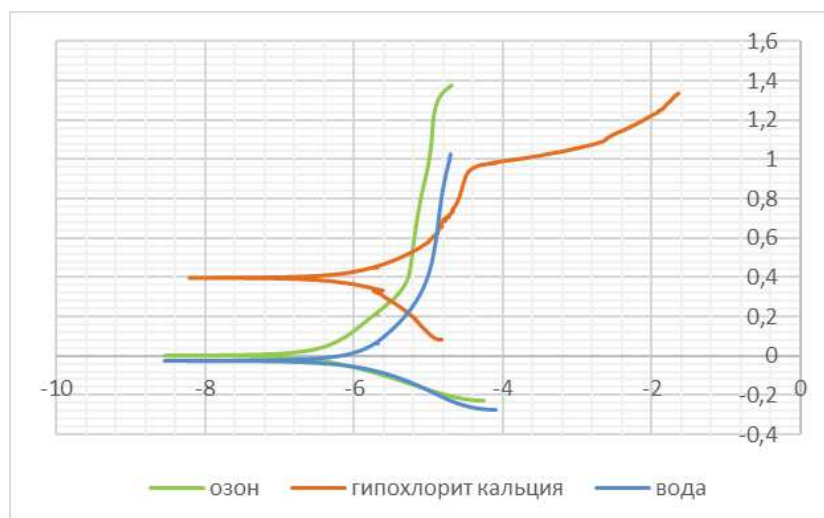


Рисунок 1 – Поляризационные кривые стали марки AISI 304 в исследуемых дезинфицирующих средствах

На анодных ветвях поляризационных кривых стального электрода, снятых в озонированной и водопроводных водах в области потен-

циалов 0,4–1,4 В присутствует широкая пассивная область. Стоит отметить, что озонирование воды приводит к уменьшению значений плотности тока коррозии $2,75 \cdot 10^{-8}$ до $2,4 \cdot 10^{-8}$ А/см² и плотности тока пассивной области $1,30 \cdot 10^{-5}$ до $9,24 \cdot 10^{-6}$ А/см².

Уменьшение значений плотности тока коррозии, а также плотности тока в пассивной области вероятно обусловлено пассивацией поверхности стали озоном. Более высокая скорость коррозии стали марки AISI 304 наблюдается в водном растворе гипохлорита кальция. На анодной ветви анодной поляризационной кривой при потенциале 0,92 В происходит пробой пассивной пленки, что приводит к активному растворению электрода.

ЛИТЕРАТУРА

1 Romanovski, V. Comparison of different surface disinfection treatments of drinking water facilities from a corrosion and environmental perspective / V. Romanovski, P.M. Claesson, Y.S. Hedberg // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2020. – 27(11). – 12704–12716.

2 Романовский, В.И. Технические аспекты использования озона в водоподготовке / В.И. Романовский [и др.]. // *Вода Magazine* – 2016. – Т. 2. – С. 36–41.

3 Romanovski, V.I. Ozone disinfection of water intake wells and pipelines of drinking water supply systems / V.I. Ramanouski, A. D. Gurinovich, Yu. N. Chaika, P. Wawzhenyuk // *Proceedings of BSTU. Chemistry and technology of inorganic substances*. – 2013. № 3. – P. 51–56.

4 Романовский, В.И. Сравнительный анализ эффективности дезинфекции сооружений водоснабжения дезинфицирующими растворами / В.И. Романовский, И.В. Рымовская, С. Янь Фэн // *Вода magazine*. – 2015. – №10(98). – С. 18–21.

5 Hong, T. The effect of chloride concentration on early stages of pitting for 304 stainless steel revealed by the AC impedance method / T. Hong, M. Nagumo // *Corrosion Science*. – 1997. – 39(2). – 285–293.