

УДК 541.138.2

А.В. Пospelов, науч., сотр.,
А.А. Касач, асп.,
С.С. Ветохин, доц., к.ф.-м.н.,
(БГТУ, Минск)

КОРРОЗИОННАЯ УСТОЙЧИВАСТЬ СТАЛИ МАРКИ AISI 316 В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ОЗОНА И ГИПОХЛОРИТА КАЛЬЦИЯ

Использование дезинфекции систем водоснабжения, в качестве меры общественного здравоохранения, привело к значительному сокращению количества людей, заражающихся инфекционными заболеваниями через питьевую воду. Многие дезинфицирующие средства при передозировке или неправильном использовании в процессе очистки воды могут оказывать сильное коррозионное воздействие металлические конструкции систем водоснабжения, что может приводить к их более быстрому выходу из эксплуатации.

Хлор является наиболее распространенным химическим дезинфицирующим средством для очистки воды. Хлор для этих целей используют в виде сжиженного газообразного вещества, либо в виде растворов гипохлоритов щелочных и щелочноземельных металлов.

Хлорсодержащие вещества используются не только, как основное дезинфицирующее средство при очистке воды, но также в качестве остаточного дезинфицирующего средства при хранении воды в распределительных системах. Металлы и их сплавы при длительном контакте хлорсодержащими средами подвержены более быстрой коррозии, чем в чистой воде [1,2].

В настоящее время озон является альтернативой хлорсодержащим дезинфицирующим средствам. Озонсодержащие дезинфицирующие растворы обладают низкой коррозионной активностью по отношению к металлическим конструкциям систем водоснабжения. Низкая коррозионная активность озонированных сред обусловлена коротким временем жизни озона [3].

Нержавеющие стали наиболее часто используются для изготовления элементов систем водоснабжения, вследствие их высокой коррозионной устойчивости в различных средах. Известно, что нержавеющие стали склонны к точечной (питтинговой) коррозии в хлоридсодержащих средах [4].

Цель данной работы – исследование коррозионной устойчивости стали марки AISI 316 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. Параметры процесса озонирования воды: концентрация озона в газовой смеси – $2,7 \text{ г/м}^3$; расход газовой смеси – $13,2 \text{ дм}^3/\text{мин}$; производительность по озону – $2,14 \text{ г/ч}$. Обработку воды проводили в течение 30 минут. Объем обрабатываемой воды – 1000 дм^3 . Концентрация озона в воде составляла $6,21 \text{ мг/дм}^3$. Элементный состав нержавеющей стали марки AISI 316 определяли с помощью искрового оптико-эмиссионного спектрометра GNR.ML150 (MiniLab 150). Элементный состав исследуемой стали приведен в таблице.

Таблица – Элементный состав нержавеющей стали марки AISI 316

Содержание элементов, мас. %									
C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	V	Fe
0,018	1,531	0,484	0,051	0,022	16,15	2,093	11,27	0,011	ост.

Снятие поляризационных кривых стали марки AISI 316 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 см^2 . Электродом сравнения служил хлоридсеребряный электрод. В качестве вспомогательного электрода использовали платиновую проволоку.

На рисунке представлены поляризационные кривые стали AISI 316 в исследуемых коррозионных средах.

На анодных ветвях поляризационных зависимостей стального электрода, снятых в озонированной и водопроводной воде в области потенциалов $0,4\text{--}1,38 \text{ В}$ присутствует широкая пассивная область. Установлено, что озонирование воды приводит к уменьшению значений плотности тока коррозии от $2,75 \cdot 10^{-8}$ до $2,4 \cdot 10^{-8} \text{ А/см}^2$ и плотности тока пассивной области $1,30 \cdot 10^{-5}$ до $9,24 \cdot 10^{-6} \text{ А/см}^2$. Уменьшение значений плотности тока коррозии, а также плотности тока в пассивной области обусловлено пассивацией поверхности стали озоном. Более высокая скорость коррозии стали марки AISI 316 наблюдается в водном растворе гипохлорита кальция. При потенциале $0,92 \text{ В}$ на анодной ветви поляризационной зависимости происходит пробой пассивной пленки, что приводит к активному растворению стали в водном растворе гипохлорита кальция.

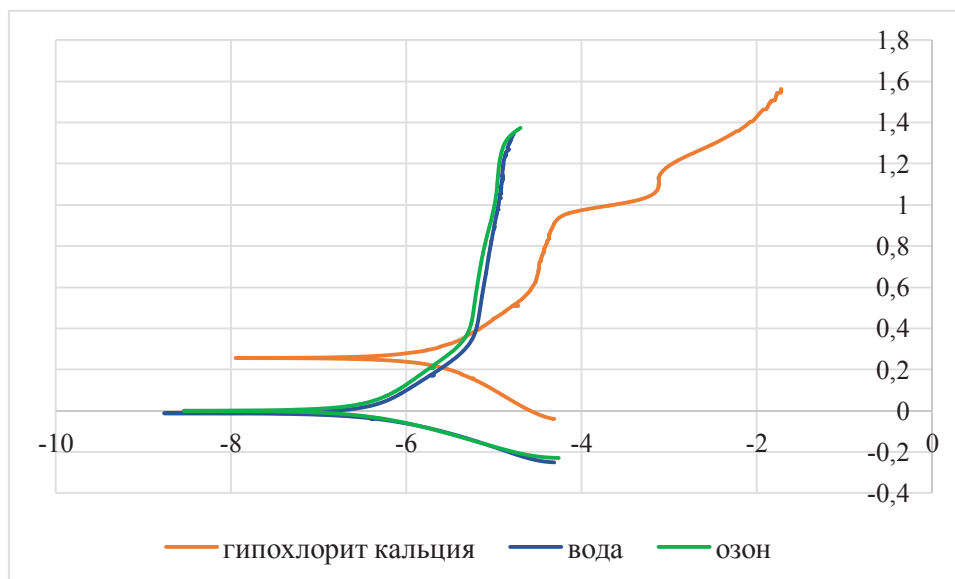


Рисунок – Поляризационные кривые стали марки AISI 316 в исследуемых дезинфицирующих средствах

Таким образом, с точки зрения коррозионной активности, использование водных растворов озона в качестве дезинфицирующих средств более целесообразно, чем хлорсодержащих растворов.

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 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.

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

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.