

озона были выше в 1,5, 2,6 и 2,1 раза по сравнению с искусственной водопроводной водой соответственно для сталей 304, 316 и 321.

Работа выполнена при поддержке ГПНИ «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биооргхимия», задания 2.1.02 «Сорбционные, каталитические и мембранные материалы для водоочистки и водоподготовки», НИР 5 «Физико-химические основы коррозии материалов в дезинфицирующих средах и разработка экологичных и высокоэффективных способов дезинфекции» (2021–2023 гг.).

### Список использованных источников

1. Hurynovich A.D., Romanovski V.I., Wawrzeniuk P. Analiza efektywności kaskadowego generatora ozonu // *Economia i środowisko*. – 2013. – № 1. – С. 156.

2. Гуринович А.Д. и др. Эффективность дезинфекции озоном сооружений систем водоснабжения // *Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение*. – 2016. – №10. – С. 48–51.

3. Романовский В.И. и др. Анализ эффективности дезинфекции сооружений питьевого водоснабжения с использованием хлорсодержащих дезинфицирующих средств и озона. – 2015. – №2(92). – С. 68–71.

4. Романовский В.И. и др. Коррозионная устойчивость углеродистых сталей к дезинфицирующим растворам // *Труды БГТУ*. – 2014 – № 3 (167): Химия и технология неорганических веществ. – С. 47–50.

5. Романовский В.И. и др. Сравнительный анализ коррозионной устойчивости углеродистых сталей к дезинфицирующим растворам электрохимическим методом // *Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология*. – 2016. – №2(98). – С. 126–129.

УДК 504.064:681.518:628.3

**М.А. Комаров<sup>1</sup>, А.В. Поспелов<sup>1</sup>, Н.Г. Короб<sup>1</sup>, А.Н. Хотько<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет

<sup>2</sup>Филиал Белорусского государственного технологического университета  
«Белорусский государственный колледж промышленности строительных  
материалов»

г. Минск, Беларусь

## ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ СТАЛЕЙ МАРОК AISI 304, AISI 316 и AISI 321 В ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДАХ И РАСТВОРЕННОМ В ВОДЕ ОЗОНЕ ПО ВЕСОВЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

*Аннотация.* Проведены исследования по миграции ионов Fe, Cr, Ni и Mn под воздействием дезинфицирующих сред и растворенного озона в воде на стали марок AISI 304, AISI 316 и AISI 321, которые позволили подтвердить эффективность и перспективу использования растворенного озона в воде в качестве дезинфицирующей среды.

**М.А. Kamarou<sup>1</sup>, А.В. Pospelov<sup>1</sup>, N.G. Korob<sup>1</sup>, А.Н. Khotko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Belarusian State Technological University

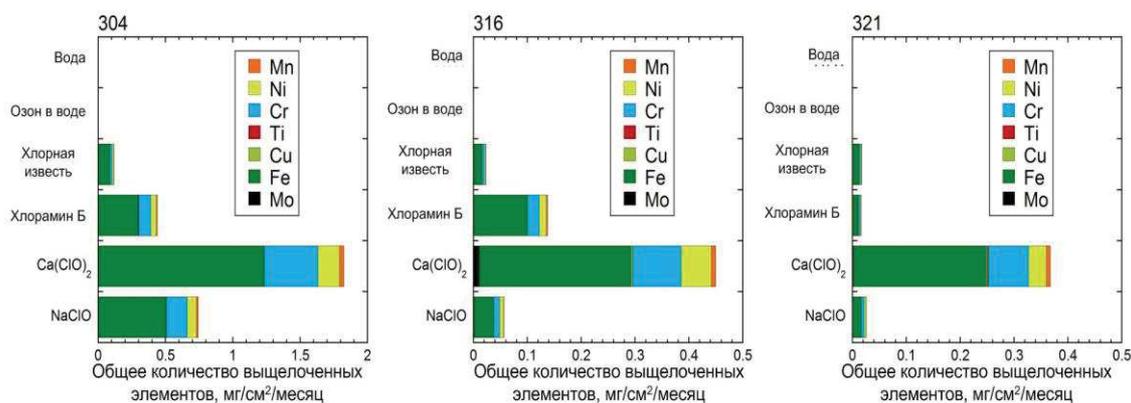
<sup>2</sup>Belarusian State College of Construction Materials Industry, Branch of the  
"Belarusian State Technological University"  
Minsk, Belarus

## ASSESSMENT OF CORROSIVE BEHAVIOR OF AISI 304, AISI 316 AND AISI 321 STEEL GRADES IN CHLORINE-CONTAINING DISINFECTANT ENVIRONMENTS AND OZONE DISSOLVED IN WATER BY WEIGHT INDICATORS

*Abstract.* Studies have been conducted on the migration of Fe, Cr, Ni and Mn ions under the influence of disinfecting media and dissolved ozone in water on steel grades AISI 304, AISI 316 and AISI 321, which made it possible to confirm the effectiveness and prospects of using dissolved ozone in water as a disinfectant medium.

Исходя из проведенного аналитического анализа научно-технической литературы [1-2] об используемых и перспективных веществах для дезинфекции сетей и сооружений водоснабжения [3], эффективности инактивации микроорганизмов [4] и вирусов [5] в рассматриваемых растворах.

Исследована миграция ионов металлов из анализируемых нержавеющей сталей 304, 316 и 321. Для исследования были взяты растворы гипохлорита натрия, гипохлорита кальция, хлорамина Б, хлорной извести и растворенного озона в воде. Исследуемая концентрация хлорсодержащих реагентов 2 мас. % активного хлора. Количественный и качественный анализ миграции элементов проводили после 30 дней нахождения исследуемых сталей в растворах дезинфицирующих веществ.



**Рис. 1 – Общее выделение металлов (мг/см<sup>2</sup>/месяц)**

При оценке коррозионного поведения учитывали концентрацию активного хлора 2 мас. %. Основными выщелоченными элементами были Fe>Cr>Ni>Mn с одинаковой тенденцией для всех хлорсодержащих растворов. В воде и в растворенном в воде озоне все значения концентрации тяжелых металлов не превышают пределов обнаружения прибора. Суммарное выщелачивание металлов уменьшился в ряду сталей 304>316>321. Максимальное выделение металлов наблюдалось для растворов Ca(ClO)<sub>2</sub>. В растворах Ca(ClO)<sub>2</sub> общее выщелачивание металлов для 304 было в 4,1 раза выше по сравнению с 316 и в 4,9 раза выше по сравнению с 321. Максимальное выделение молибдена наблюдалось для 316 в растворе Ca(ClO)<sub>2</sub>. Для 304 стали использование NaClO привело к выщелачиванию в 2,2 раза меньшего количества ионов, чем при использовании хлорамина Б. Для стали 316 при использовании хлорамина Б выщелочилось в 2,5 раза больше элементов, чем при обработке NaClO. Для стали 321 использование хлорной извести, хлорамина и гипохлорита натрия дало практически одинаковые результаты. Для них полученные значения до 15 раз ниже, чем при обработке в растворе гипохлорита натрия. Наименьшее количество выщелоченных элементов было при использовании раствора хлорной извести для всех типов сталей.

Поскольку, визуально, по прошествии 30 дней эксперимента на сталях не было замечено продуктов коррозии, то оценку изменения поверхности изучали с помощью показателей шероховатости. Полученные данные по шероховатости согласуются с результатами по вымыванию элементов. Наибольшие изменения в параметрах шероховатости заметны для стали 304 SS. Значения параметра максимальная глубина впадины профиля самые высокие у раствора гипохлорита кальция.

Анализируя показатели шероховатости также становятся заметны различия при использовании воды и растворенного в воде озона. Наиболее существенны эти различия для стали 304. Значение средней шероховатости для стали 304 в растворенном в воде озоне более чем в 5 раз выше, чем в воде. Для сталей 316 и 321 изменения в параметрах шероховатости в растворенном в воде озоне не существенны, в сравнении с исходными значениями.

Работа выполнена при поддержке ГПНИ «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биооргхимия», задания 2.1.02 «Сорбционные, каталитические и мембранные материалы для водоочистки и водоподготовки», НИР 5 «Физико-химические основы коррозии материалов в дезинфицирующих средах и разработка экологичных и высокоэффективных способов дезинфекции» (2021–2023 гг.).

### **Список использованных источников**

1. Гуринович А.Д. и др. Эффективность дезинфекции озоном сооружений систем водоснабжения // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2016. – №10. – С. 48–51.
2. Романовский В.И. и др. Коррозионная устойчивость углеродистых сталей к дезинфицирующим растворам // Труды БГТУ. – 2014 – № 3 (167): Химия и технология неорган. в-в. – С. 47–50.
3. Hurynovich A.D., Romanovski V.I., Wawrzeniuk P. Analiza efektywności kaskadowego generatora ozonu // *Economia i środowisko*. – 2013. – №. 1. – С. 156.
4. Романовский В.И. и др. Анализ эффективности дезинфекции сооружений питьевого водоснабжения с использованием хлорсодержащих дезинфицирующих средств и озона. – 2015. – №2(92). – С. 68–71.
5. Романовский В.И. и др. Сравнительный анализ коррозионной устойчивости углеродистых сталей к дезинфицирующим растворам электрохимическим методом // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2016. – №2(98). – С. 126–129.