

мазученного грунта от органических примесей, разделения в электрическом поле олеодисперсий, как прямых, так и обратных.

Таким образом, использование в составе шести электрокинетических эффектов диэлектрофореза и его аналога — диполофореза для слабых электрических полей и полярных сред позволяет получить эффект разделения, близкий к полному.

#### *Библиографический список*

1. Смирнов О. В., Атанов В. А. О некоторых перспективных разработках в области измерительной техники // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2013. – № 6. – С. 107–110.
2. Варехов А. Г. Флуоресцентный метод исследования и измерение октанового числа бензинов // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2013. – № 2 (24). – С. 14–18.
3. Емельянов В. Е., Данилов А. М. Бензины с улучшенными экологическими свойствами // Автомобильная промышленность. – 1996. – № 12. – С. 33–35.
4. Биотестирование в экологических и природоохранных электротехнологиях / В. О. Смирнова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2012. – № 3. – С. 110–116.
5. Воробьева С. В., Смирнов О. В. Извлечение метилтрибутилового эфира и метанола из растворов с использованием электрообработки в технологии производства высокооктановых топлив // ЖПХ. – 2003. – Т. 76. Вып. 1. – С. 164–165.

#### *Сведения об авторах*

**Варехов Алексей Григорьевич**, к. т. н., доцент, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, тел. 89112765500, e-mail: varekhov@mail.ru

**Смирнова Влада Олеговна**, к. т. н., доцент кафедры инноватики и интегрированных систем качества, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, тел. 89111533401, e-mail: vlada\_sm@mail.ru

**Смирнов Олег Владимирович**, д. т. н., профессор кафедры электроэнергетики, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89129275192, e-mail: oleg\_smirnov\_1940@mail.ru

**Воробьева Сима Васильевна**, д. т. н., профессор кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89129275191, e-mail: svorobeva@mail.ru

#### *Information about the authors*

**Varekhov A. G.**, Candidate of Engineering, Associate Professor, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, phone: 99112765500, e-mail: varekhov@mail.ru

**Smirnova V. O.**, Candidate of Engineering, Associate Professor at the Department of Innovations and Integrated Quality Systems, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, phone: 89111533401, e-mail: vlada\_sm@mail.ru

**Smirnov O. V.**, Doctor of Engineering, Professor at the Department of Electric Power Engineering, Industrial University of Tyumen, phone: 89129275192, e-mail: oleg\_smirnov\_1940@mail.ru

**Vorobjeva S. V.**, Doctor of Engineering, Associate Professor at the Department of Technosphere Safety, Industrial University of Tyumen, phone: 89129275191, e-mail: svorobeva@mail.ru

УДК 5.55.553.9

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПО РАЗРАБОТКЕ ОБОРОТНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНОЙ ВОДЫ ВАХТОВОГО ПОСЕЛКА В РЕЗУЛЬТАТЕ КОМБИНАЦИИ МАГНИТНОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВНОГО ХЛОРА**

**A STUDY ON THE DEVELOPMENT OF RECYCLING SEWAGE TREATMENT  
OF SHIFT CAMP AS A RESULT OF A COMBINATION OF MAGNETIC AND  
PHYSICAL TREATMENT WITHOUT USAGE OF ACTIVE CHLORINE**

**А. В. Двойникова, М. Н. Турнова**

A. V. Dvoynikova, M. N. Turnova

*Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

*Ключевые слова: сточная вода; канализационные очистные сооружения; хлор; серебро; технологии; магнит*

*Key words: wastewater; sewage treatment plants; chlorine; silver; technologies; magnet*

В районах Крайнего Севера расположены огромные запасы нефти и газа, поэтому развитие водоотведения в таких районах очень важно. Ни для кого не секрет, что условия строительства и эксплуатации сооружений водоотведения на Крайнем Севере отличаются от условий средней полосы. Они требуют непривычных методов строительства и, как следствие, больших материальных затрат, тем

самым превышая стоимость аналогичного строительства в средней полосе России в несколько раз. Внедрение новых технологий, совершенствование существующих систем водоотведения в северных районах страны, повышение устойчивости, надежности их работы, эффективности эксплуатации, простоты обслуживания и снижение стоимости строительства имеют большую практическую значимость.

Следует отметить, что комплексное изучение проблем коммунального водоснабжения и водоотведения населенных пунктов, расположенных в северной климатической зоне страны, на должном уровне не осуществлялось.

В работе будут рассмотрены очистные сооружения вахтового поселка, расположенного за полярным кругом в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа.

Географическое положение населенного пункта, мерзлотно-климатические и экономические факторы накладывают специфику на проектирование в нем системы водоснабжения. Как правило, в качестве дезинфекции сточных вод проводят хлорирование. Обеззараживание воды хлором является источником новообразования диоксинов. В условиях Крайнего Севера, когда сброс очищенных сточных вод производится в небольшие реки или закачивается в пласт вопрос экологии стоит крайне остро [1–4].

Цель работы — экспериментально разработать оборотную систему очистки бытовых сточных вод в вахтовом поселке в результате комбинации магнитной обработки и физической (посредством доочистки) без применения активного хлора.

Задачи проекта — провести исследования по определению загрязняющих веществ в бытовых сточных водах вахтового поселка согласно действующей нормативно-технической документации; сконструировать модель очистки сточных вод, в которой сочетаются магнитная обработка сточных вод и физические методы очистки; определить степень очистки сточной воды предложенными методами.

Нами были проведены исследования фотоколориметрическим методом по определению содержания концентрации загрязняющих веществ в сточной воде вахтового поселка. Данные представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

*Содержание концентрации загрязняющих веществ в сточной воде вахтового поселка*

Наименование ингредиентов	Результаты анализа, мг/дм <sup>3</sup> С±Δ
Аммоний-ион	1,53 ± 0,31
Азот-аммонийный	1,46 ± 0,28
Азот-нитритов	0,654 ± 0,12
Хлорид-ион	49 ± 6
Железо общее	0,92 ± 0,18

Даже после обработки на очистных сооружениях сточная вода по нескольким показателям не соответствует требованиям для сброса в водоемы рыбохозяйственного значения.

Нами была сконструирована экспериментальная модель, которая позволила бы проводить исследования по доочистке сточной воды без применения активного хлора.

Эта модель состоит из электромагнитной мешалки, на которой установлена специальная емкость. Внутри емкости находится пористый фильтр с магнитным наплавлением.

Объект исследования — бытовая сточная вода. Предмет исследования — изменение показателей активности окислительно-восстановительного потенциала в бытовой сточной воде.

Потенциометрическим методом (иономером И-160) определялся показатель активности сточной воды до обработки на экспериментальной модели и после нее. На следующем этапе пробы исследуемой воды многократно (5 раз) в течение определенного количества времени (6 минут) подвергались воздействию магнитной обработки на экспериментальной установке.

Таблица 2

Результаты воздействия магнитного поля на пробы воды

Продолжительность обработки, мин	1-я проба, мВ	2-я проба, мВ	3-я проба, мВ
До обработки	173	165	169
6	223	215	220
12	246	239	244
18	257	251	253
24	259	257	266
30	259	259	260

Шестиминутный интервал воздействия магнитного поля на исследуемую пробу воды повышает активность окислительно-восстановительного потенциала (рисунок), а пористый фильтр с магнитным наплавлением удаляет мелкодисперсные загрязнения (табл. 2).

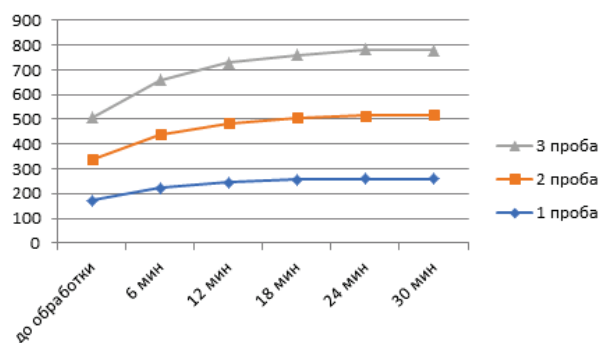


Рисунок. Изменение активности окислительно-восстановительного потенциала исследуемой пробы в процессе обработки

Таким образом, в результате магнитной обработки в исследуемых пробах:

- улучшены органолептические показатели воды (цветность в 2 раза);
- снижена концентрация катионов (аммония-ион — в 2 раза; азот-аммонийный — в 3 раза; азот-нитритов — в 1,2 раза; железо общее — в 2 раза);
- связана активность анионов, на примере хлоридов, в 6 раз.

**Библиографический список**

1. Алекберова В. В., Лобачева Е. Л. Глубокая очистка сточных вод химическими методами. – М.: Наука, 1977. – 110 с.
2. Гейвиц Э. И., Тавадзе З. Ш. Технологические параметры установок малой производительности физико-химической очистки сточных вод // Научные труды. АКХ. – 1979. – № 164. – С. 52–62.
3. Карелин Я. А. Биохимическая очистка сточных вод. – М.: Стройиздат, 1972. – 155 с.
4. Луценко Г. Н. Физико-химическая очистка городских сточных вод. – М.: Стройиздат, 1984. – 88 с.

**Сведения об авторах**

**Двоиникова Анна Васильевна**, к. т. н., доцент кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 89044915557

**Турнова Мария Николаевна**, студент кафедры техносферной безопасности, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, тел. 79963202103

**Information about the authors**

**Dvoynikova A. V.**, Candidate of Engineering, Associate Professor at the Department of Technosphere Safety, Industrial University of Tyumen, phone: 89044915557

**Turnova M. N.**, Student of the Department Technosphere Safety, Tyumen industrial University, Tyumen, phone: 79963202103