

УДК 577.15

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ
МЕТОДОВ ТУРБИДИМЕТРИЧЕСКОГО, ТИТРОМЕТРИЧЕСКОГО
И ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

Д.Р. Кондратьева, 4 курс

Научный руководитель – **И.А. Ильючик, к.б.н., доцент**
Полесский государственный университет

Сточными называются воды, образовавшиеся в процессе использования на бытовые и производственные нужды и получившие при этом дополнительные загрязнения, изменившие их первоначальный физико-химический и бактериологический состав. Наибольшее количество сточных вод образуется в основных цехах металлургических предприятий, но степень их загрязнения относительно невелика [1, с. 19].

Все сточные воды загрязнены взвешенными частицами, образующимися при очистке от пыли, золы и других твердых материалов. Большое количество потребляемой воды металлургическими производствами требует создания на предприятиях эффективных систем водоочистки. [1, с. 10].

Результаты данного исследования могут внести вклад в развитие экологического мониторинга промышленных стоков.

Цель исследования изучение эффективности процессов очистки промышленных стоков металлургической промышленности.

Исследования проводились в центральной заводской лаборатории ОАО «Речицкий метизный завод» города Речица со 02 марта по 13 апреля 2026 года.

Для анализа использовались: неочищенная сточная вода, поступающая с производства, и вода, прошедшая очистку и готовая к последующей передаче в горканализацию.

Для оценки эффективности очистки применялись инструментальные методы, соответствующие показателям: турбидиметрический (для сульфатов) [2], титрометрический (для хлоридов) [3], фотометрический (для железа) [4].

Анализ проводился по трем ключевым показателям загрязнения до и после очистки: $Fe_{\text{общ.}}$ (общее железо), SO_4^{2-} (сульфат-ионы) и Cl^- (хлориды). Максимально допустимые значения, мг/дм³: $Fe_{\text{общ.}}$ – 5,6; SO_4^{2-} – 142; Cl^- – 765.

Для оценки эффективности очистки используются следующая формула:

$$\mathcal{E}_{\text{оч}} = \frac{(C_{\text{исх}} - C_{\text{очищ}}) \times 100}{C_{\text{исх}}},$$

где:

$C_{\text{исх}}$ – концентрация вещества в исходной (неочищенной) воде.

$C_{\text{очищ}}$ – концентрация вещества в очищенной воде [5, с. 11].

Исследования проводили трехкратно с 16-ю пробами. Полученные результаты обработаны статистически.

Исходная концентрация общего железа составляла 60,2–83,0 мг/дм³, после очистки – 0,24–1,34 мг/дм³. Все пробы намного ниже предельно допустимым концентрациям (ПДК). Средняя эффективность удаления общего железа – 98,7 %, что указывает на оптимальный режим дозирования реагентов (рисунок 1).

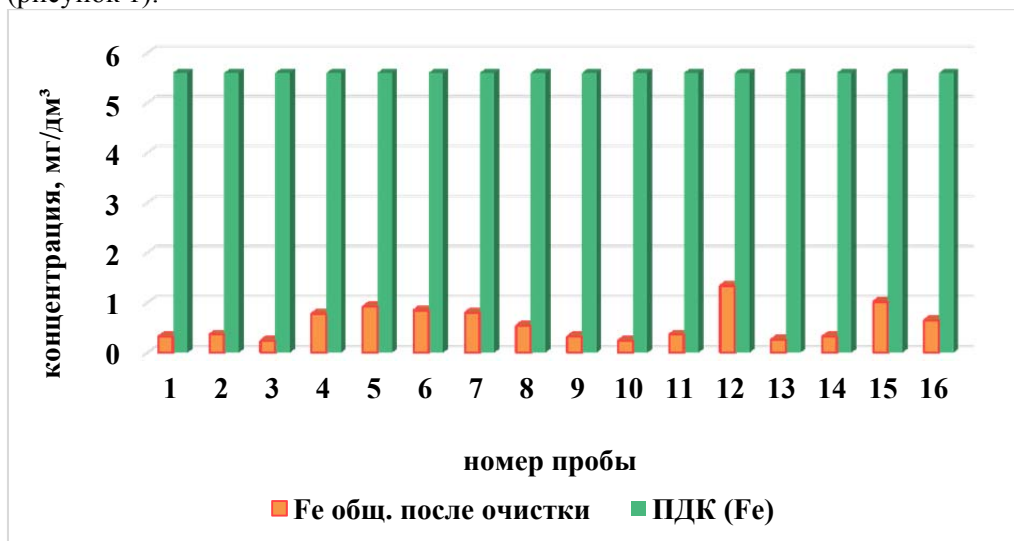


Рисунок 1. – Показатели общего железа после очистки в сравнении с ПДК

Исходное содержание сульфат-ионов достигало 1590,5 мг/дм³, после очистки – 106,0–131,0 мг/дм³. Эффективность снижения – около 93%. Остаточные концентрации полностью укладываются в ПДК (142 мг/дм³) и согласуются с пределом растворимости сульфата кальция в условиях гальваностокков (рисунок 2).

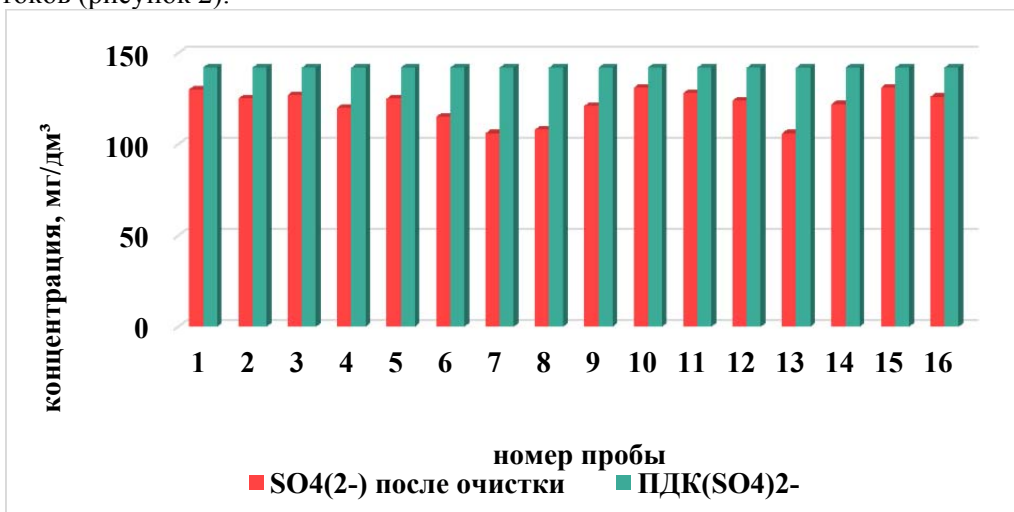


Рисунок 2. – Показатели сульфат-ионов после очистки в сравнении с ПДК

Исходные значения хлоридов варьировали в пределах от 833,0 до 1914,3 мг/дм³, после очистки – от 581,0 до 695,0 мг/дм³. Снижение хлорид-ионов составило около 50% и обусловлено разбавлением промывными водами и реагентами. Все пробы очищенной воды удовлетворяют нормативу ПДК (765 мг/дм³) (рисунок 3).

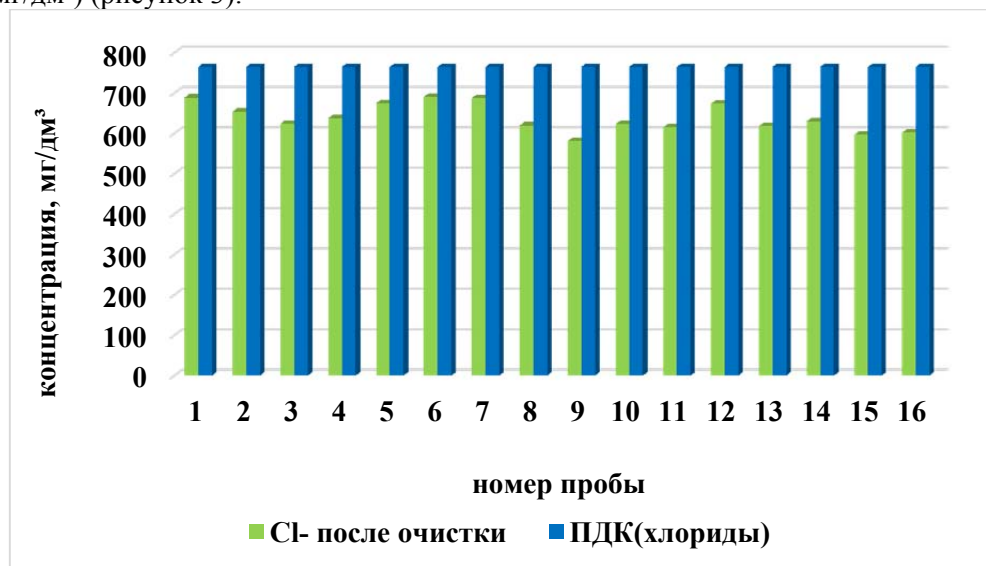


Рисунок 3. – Показатели хлоридов после очистки в сравнении с ПДК

Анализ полученных данных показывает, что применяемая реагентная схема очистки на ОАО «Речицкий метизный завод» обеспечивает стабильное соблюдение нормативов ПДК по железу, сульфатам и хлоридам. Наибольшая степень извлечения достигнута по железу. Содержание сульфатов и хлоридов оставалось в пределах допустимых значений концентраций.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности существующей технологии очистки промышленных стоков.

Список использованных источников

1. Большина, Е.П. Экология металлургического производства : курс лекций / Е.П. Большина. – Новотроицк : НФ НИТУ «МИСиС», 2012. – 155 с.
2. Качество воды. Определение концентрации сульфат-ионов турбидиметрическим методом : СТБ 17.13.05-42-2015. – Введ. 01.03.2016. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2015. – 10 с.
3. Качество воды. Определение концентрации хлоридов титриметрическим методом с нитратом серебра : СТБ 17.13.05-39-2015. – Введ. 01.09.2015. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2015. – 12 с.
4. Качество воды. Определение концентрации железа общего фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой : СТБ 17.13.05-45-2016. – Введ. 01.03.2017. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2016. – 10 с.
5. Новикова, О.К. Проектирование городских очистных сооружений: механическая очистка : пособие / О.К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2024. – 79 с. – ISBN 978-985-891-145-4.