

Зайнуллина Л.Ф. // В сб.: энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды. Сб. докл. III междунар. науч.-техн. конф. г. Белгород. –2017.– С. 31-35.

12. Зайнуллин А.М., Влияние рН среды на эффективность очистки сточных вод производства тринитрорезорцината свинца в условиях реакции фентона / Зайнуллин А.М., Зайнуллина Л.Ф., Шафигуллина Г.М., Шайхiev И.Г., Дмитриева Е.А. // Вестник технологического университета. –2017. –Т. 20. –№ 13. –С. 123-127.

13. Акчурина Р.Ф., Сорбционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца с использованием активированных углей / Акчурина Р.Ф., Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Шафигуллина Г.М., Зайнуллина Л.Ф. // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 24. – С. 137-140.

14. Абзалова А.Г., Сорбционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца альтернативными сорбционными материалами / Абзалова А.Г., Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Шафигуллина Г.М., Гречина А.С., Зайнуллина Л.Ф. // Вестник технологического университета. –2017. –Т. 20. –№ 18. –С. 142-146.

15. Шайхiev И.Г., Окислительная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца пероксидом водорода / Шайхiev И.Г., Зайнуллин А.М., Шафигуллина Г.М., Гильманов Р.З. // Вестник технологического университета. –2016. –Т. 19. –№ 12. –С. 176-179.

16. Шайхiev И.Г., Коагуляционная очистка сточных вод производства ТНРС / Шайхiev И.Г., Гатина Ф.Р., Зайнуллин А.М., Назмутдинова Г.М. // Вестник технологического университета. –2015. –Т. 18. –№ 14. –С. 220-222.

17. Шайхiev И.Г., Влияние рН на коагуляционную очистку сточных вод производства ТНРС сульфатом железа (II) / Шайхiev И.Г., Гатина Ф.Р., Зайнуллин А.М., Назмутдинова Г.М. // Вестник технологического университета. –2015. – Т. 18. – № 16. – С. 316-317.

18. Шайхiev И.Г., Коагуляционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца / Шайхiev И.Г., Гатина Ф.И., Зайнуллин А.М., Назмутдинова Г.М. // Журнал экологии и промышленной безопасности. –2015. –№ 1-2. –С. 65-66.

**УДК 628.16.081.3**

**Зайнуллин А.М., канд. техн. наук, доц.,  
Зайнуллина А.Р., студ.,  
Долгинцев Н.В., студ.,  
Сарбаева А.А. студ.  
(КНИТУ, г. Казань, Россия)**

## **ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ АДСОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ТНРС**

*Исследованы адсорбенты (СКТ-3, ОУ-А, АУ-Э) для очистки сточных вод производства тринитрорезорцината свинца и показана их высокая эффективность. Применение данных сорбентов для очистки сточных вод*

*производства тринитрорезорцината свинца позволяет достичь нормативных значений ХПК, позволяющих направлять сточную жидкость на биологическую очистку.*

*Ключевые слова: сточные воды, физико-химические методы, адсорбенты, активированные угли, тринитрорезорцинат свинца, очистка*

В последние годы проблема загрязнения водных ресурсов еще более актуальной в связи с продолжающимся ростом антропогенной нагрузки на природную среду.

Эффективная и качественная очистка сточных вод (СВ) является необходимым условием сохранения чистоты водных объектов.

Крайне серьезную опасность загрязнения окружающей среды в последние годы представляют нитросоединения и ароматические углеводороды, входящие, в частности, в состав некоторых иницирующих взрывчатых веществ (ИВВ). Иницирующие взрывчатые вещества нашли широкое применение во многих отраслях промышленности.

На кафедре Инженерной экологии КНИТУ продолжают эксперименты по очистке сточных вод производства ИВВ, таких как диазодинитрохинона [1-6], калиевой соли динитробензфураксана [7-10]. Также проводятся исследовательские работы по очистке сточных вод производства тринитрорезорцината свинца (ТНРС), которые образуются на одном из оборонных предприятий Российской Федерации.

Ранее были проведенные эксперименты по изучению некоторых физико-химических методов [11-18] по очистке стока производства ТНРС показали достаточно хорошую их эффективность.

В настоящей работе исследовалась возможность удаления загрязняющих веществ, содержащихся в сточной воде производства ТНРС активированными углями (АУ) марок: СКТ-3, ОУ-А, АУ-Э.

Сточная жидкость производства ТНРС ярко-желтого цвета, имеет значение ХПК, равное 16480 мгО/дм<sup>3</sup>, рН = 8,94, оптическую плотность – 0,69.

Типовой опыт заключался в следующем: в плоскодонные колбы, объемом 250 мл, наливалось по 100 мл сточной воды. К последней добавлялось различное количество адсорбента (1, 5, 10 г). Содержимое колб интенсивно перемешивалось, и через ряд промежутков времени (3, 5, 10, 20, 30, 60(1 ч), 360(6 ч), 1440 мин (24 ч)) после начала эксперимента отбиралось необходимое количество сточной жидкости для определения изменения значения ХПК. По окончании процесса сорбции определялись остальные физико-химические показатели.

Из проведенных экспериментов видно, что активированные угли имеют хорошие сорбционные свойства применительно к примесям,

содержащимся в сточной воде. Полученные значения ХПК имеют близкие кинетические характеристики, особенно в начальный период адсорбции. При увеличении дозировки сорбента, значения ХПК снижаются, достигая минимальных значений при максимальной дозировке углей (10 г/л). Наиболее интенсивное снижение значений ХПК происходит в течение первых 0,5 часа контакта. По истечении двух-трех часов, достигается равновесие, и после этого значение показателей уже не изменяется. Наименьшие значения ХПК (~990 мг О/л) достигаются при обработке сточной воды исследованным сорбентом, представленным активированным углем марки ОУ-А используемого в количестве 10 г/л, что соответствует эффективности 94%. Эффективность других АУ ниже, однако, показатели полученные в результате эксперимента достаточно высокие, и составляют 91 % для АУ-Э и 88% для СКТ-3 соответственно. Показатели оптической плотности при этом стали равными для СКТ-3 – 0,23; для ОУ-А – 0,21; для АУ-Э – 0,37. Как видно сточная вода после процесса адсорбции осветлилась, благодаря удалению соединений, имеющих хромофорные группы.

Основываясь на полученных экспериментальных данных, можно констатировать, что АУ являются эффективными сорбентами примесей сточных вод производства тринитрорезорцината свинца.

По возрастанию сорбционной активности относительно примесей сточной воды в статических условиях, исследуемые образцы активированных углей можно расположить, согласно экспериментальным данным, в ряд:

СКТ-3 → АУ-Э → ОУ-А

Полученные данные позволяют использовать изученные адсорбенты для очистки сточных вод производства ТНРС ввиду их высокой эффективности по снижению значений ХПК и цветности.

#### **Библиографический список**

1. Зайнуллин А.М., Очистка сточных вод производства диазодинитрохинона / Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Фридланд С.В. // Безопасность жизнедеятельности. –2009.– № 1 (97).– С. 38-39.
2. Зайнуллин А.М., Исследование очистки сточных вод производства диазодинитрохинона в условиях реакции фентона / Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Гильманов Р.З., Фридланд С.В. // Депонированная рукопись ВИНТИ – № 781 в 2007–27.07.2007.
3. Зайнуллин А.М., Исследование состава поланоантов и изменения их свойств в ходе физико-химической очистки сточных вод производства диазодинитрохинона / Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Фридланд С.В., Мусин

Р.З., Ризванов И.Х. // Химия в интересах устойчивого развития. –2007.– Т. 15.– № 4.– С. 427-436.

4. Зайнуллин А.М., Исследование каталитической очистки сточных вод производства диазодинитрохинона / Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Фридланд С.В. // Безопасность жизнедеятельности.– 2005. –№ 7.– С. 46-49.

5. Зайнуллин А.М., Сорбенты для очистки сточных вод производства диазодинитрохинона / Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Фридланд С.В. // Экология и промышленность России.– 2004.– № 6.– С. 20-21.

6. Зайнуллин А.М. Экологическое сопровождение промышленного производства диазодинитрохинона: дисс... канд. техн. наук.:03.00.16. – Казань – 2006. –168с.

7. Вахидова И.М., Исследование методов очистки сточных вод производства нитропроизводных соединений / Вахидова И.М., Шайхiev И.Г., Гильманов Р.З., Хусаинов Р.М., Зайнуллин А.М. // Безопасность жизнедеятельности.– 2013.– № 9 (153).– С. 9-13.

8. Вахидова И.М., Очистка сточных вод производства инициирующих взрывчатых веществ на базе нитрофураксанов / Вахидова И.М., Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Гильманов Р.З., Хусаинов Р.М., Вахидов Р.М., Галиханов М.Ф., Бобрешова Е.Е. // Экология и промышленность России. – 2010.– № 10.– С. 47-49.

9. Вахидова И.М., Очистка сточных вод от производных фураксана / Вахидова И.М., Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Гильманов Р.З., Хусаинов Р.М., Вахидов Р.М., Галиханов М.Ф., Бобрешова Е.Е. // Водоочистка.– 2010.– № 11.– С. 34-38.

10. Вахидов Р.М., Очистка стоков производства 4,6 - динитробензофураксана электрохимическим способом / Вахидов Р.М., Вахидова И.М., Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Галиханов М.Ф. // Вестник казанского технологического университета.– 2010.– № 7.– С. 380-384.

11. Зайнуллин А.М., Очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца мембранным способом / Зайнуллин А.М., Зайнуллиной Л.Ф. // В сб.е: энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды. Сб. докл. III междунар. науч.-техн. конф. г. Белгород. –2017.– С. 31-35.

12. Зайнуллин А.М., Влияние рН среды на эффективность очистки сточных вод производства тринитрорезорцината свинца в условиях реакции фентона / Зайнуллин А.М., Зайнуллиной Л.Ф., Шафигуллина Г.М., Шайхiev И.Г., Дмитриева Е.А. // Вестник технологического университета. –2017. –Т. 20. –№ 13. –С. 123-127.

13. Акчурина Р.Ф., Сорбционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца с использованием активированных углей / Акчурина Р.Ф., Зайнуллин А.М., Шайхiev И.Г., Шафигуллина Г.М.,

Зайнуллина Л.Ф. // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 24. – С. 137-140.

14. Абзалова А.Г., Сорбционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца альтернативными сорбционными материалами / Абзалова А.Г., Зайнуллин А.М., Шайхиев И.Г., Шафигуллина Г.М., Гречина А.С., Зайнуллина Л.Ф. // Вестник технологического университета. –2017. –Т. 20. –№ 18. –С. 142-146.

15. Шайхиев И.Г., Окислительная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца пероксидом водорода / Шайхиев И.Г., Зайнуллин А.М., Шафигуллина Г.М., Гильманов Р.З. // Вестник технологического университета. –2016. –Т. 19. –№ 12. – С. 176-179.

16. Шайхиев И.Г., Коагуляционная очистка сточных вод производства ТНРС / Шайхиев И.Г., Гатина Ф.Р., Зайнуллин А.М., Назмутдинова Г.М. // Вестник технологического университета. –2015. –Т. 18. – № 14. –С. 220-222.

17. Шайхиев И.Г., Влияние рН на коагуляционную очистку сточных вод производства ТНРС сульфатом железа (II) / Шайхиев И.Г., Гатина Ф.Р., Зайнуллин А.М., Назмутдинова Г.М. // Вестник технологического университета. –2015. – Т. 18. – № 16. – С. 316-317.

18. Шайхиев И.Г., Коагуляционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца / Шайхиев И.Г., Гатина Ф.И., Зайнуллин А.М., Назмутдинова Г.М. // Журнал экологии и промышленной безопасности. –2015. –№ 1-2. –С. 65-66.

УДК 504.054:631.4

<sup>1</sup>Зуев Н.П., д-р ветеринар. наук, проф.,

<sup>2</sup>Лопанов А.Н., д-р техн. наук, проф.,

<sup>3</sup>Везенцев А.И., д-р техн. наук, проф.,

<sup>3</sup>Буханов В.Д., канд. ветеринар. наук, доц.,

<sup>1</sup>Зуев С.Н., асп.,

<sup>4</sup>Бакулин Е.Н., проректор,

<sup>3</sup>Оспищев В.П., асс.

(1 – БГАУ им. В.Я. Горина, Белгородская обл., Россия;

2 – БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия;

3 – БГУ, г. Белгород, Россия;

4 - ВГПУ, г. Воронеж, Россия)

## ПОЧВЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И МЕТОДЫ ЕГО УСТРАНЕНИЯ

*Источниками техногенного загрязнения почв являются предприятия металлургии и перерабатывающей промышленности. Техногенные ксенобиотики представлены тяжелыми металлами, диоксидами, фенолами. В рамках данной работы получен композиционный сорбент, обладающий*