

Список использованных источников:

1. Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ: (№884Н): официальное издание: утвержден Минтруд России от 29.12.20: введены в действие 01.01.21. – Москва. – Текст : непосредственный.
2. Чиженко В.П. Анализ причин взрывов газовых баллонов / В.П. Чиженко // Охрана труда. – 2010. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzryvy-gazovyh-ballonov-prichiny-i-posledstviya/viewer> (дата обращения: 13.04.2024). – Текст: электронный.
3. Степанов И.С. Методы анализа и оценки рисков в системах управления охраной труда и промышленной безопасности / И.С. Степанов // Проблемы техноферной безопасности. – 2015. – № 1. – С. 22–29.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИЗ ВОДНОГО РАСТВОРА ИОНОВ ФТОРА

П.Н. Максимов<sup>1а</sup>, аспирант, С.О. Казанцев<sup>2</sup>, к.т.н., мл. научный сотрудник, Т.Х. Чан<sup>1</sup>, аспирант

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

<sup>2</sup>Институт физики прочности и материаловедения

634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4

E-mail: [pnm1@tpu.ru](mailto:pnm1@tpu.ru)

**Аннотация:** Применение оксида алюминия для очистки модельного раствора от ионов фтора. Изучение физико-химических характеристик оксида алюминия.

**Ключевые слова:** Ионы фтора, очистка воды, оксид алюминия, сорбент, модельный раствор.

**Abstract:** Application of aluminum oxide for purification of the model solution from fluorine ions. The study of the physico-chemical characteristics of aluminum oxide.

**Keyword:** Fluorine ions, water purification, aluminum oxide, sorbent, model solution.

В различных регионах Земли, люди сталкиваются с проблемой избыточного содержания фтора в воде. Примерно третья часть людей на планете, использует для питья подземную воду. Из этого количества, примерно 10 % людей (около 300 млн.), потребляют подземную воду, содержащую фториды. Фтор в воде, появляется, как правило, в процессе выщелачивания минеральных пород.

Оптимальные количества фтора, необходимы для жизнедеятельности человека. Но его избыточные количества в организме, которые могут туда попасть с питьевой водой, самым пагубным образом скажутся на самочувствии и здоровье человека. Избыточное содержание фтора в воде, при её потреблении, вызывает флюороз зубов. Данный элемент в организме, негативно влияет на щитовидную железу. Также имеет место отрицательное воздействие на функционирование нервной системы. Фтор в организме провоцирует нефротоксичность, что выражается в повреждении почек. Также он ослабляет кости, что увеличивает количество их переломов.

В силу вышесказанных причин, становится очевидным решением, удаление фторидов из воды, перед её употреблением. В процессах водоочистки применяются различные подходы по удалению из воды химических примесей [1–4]. Многие из известных способов, применимы для удаления фтора из воды. Одним из эффективнейших и доступных методов очистки водных сред от химических веществ, считается сорбционный способ [5–9].

В статье рассматривается активный оксид алюминия марки АОА-1 ОКП 21 6321 0100. С его помощью, очищали модельный раствор от ионов фтора в динамическом режиме. Для этого использовалась фильтрационная колонна диаметром 30 мм и длиной 1000 мм.

Модельный раствор готовился на водопроводной воде, с использованием фторида натрия, и концентрация ионов фтора в нём составляла 10,2 мг/дм<sup>3</sup>. Анализ на содержание ионов фтора в определяемых водных средах осуществлялся с помощью прибора рН-метр-иономер «Эксперт-001».

Масса сорбента, который засыпался в колонну составляла 340 г. Производительность фильтрации модельного раствора через фильтровальный модуль составляла 4,4 дм<sup>3</sup>/час.

Таблица 1

Значения насыпной плотности, удельной поверхности и удельного объёма пор у активного оксида алюминия

Размер гранул, мм	Насыпная плотность, г/дм <sup>3</sup>	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	Удельный объём пор, см <sup>3</sup> /г
Диаметр – 5 Длина – 15	483	246,19	0,65

Из данных, приведённых в таблице 1, видно, что судя по насыпной плотности, материал относительно лёгкий. Имеет высокую удельную поверхность и удельный объём пор.

Таблица 2

Сорбционные характеристики активного оксида алюминия при извлечении ионов фтора из модельного раствора

Пропущенный объём, дм <sup>3</sup>	Концентрация ионов фтора до сорбции, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация ионов фтора после сорбции, мг/дм <sup>3</sup>	Эффективность очистки, %
1	10,2	0,11	98,93
10		0,11	98,93
20		0,13	98,73
30		0,15	98,53
40		0,19	98,14
50		0,22	97,85
60		0,27	97,36
70		0,34	96,67
80		1,1	89,22
90		1,1	89,22
100		1,3	87,26
110		1,62	84,12
120		1,97	80,69
130		3,48	65,89
140		4,17	59,12
150		5,2	49,02
160		6,77	33,63
170		8,6	15,69
180		9,13	10,5
190		10,2	0
200	10,2	0	

Из данных, приведённых в таблице 2, можно сделать выводы. Исследуемый материал хорошо очищает водный раствор от ионов фтора. В первых 70 дециметрах кубических фильтрата наблюдаются малые значения фтора. То есть, оксид алюминия показывает очень хорошую очистку воды. Далее, до 120 дециметра кубического фильтрата показана приемлемая сорбция. А затем наблюдается значительное снижение сорбционных свойств. На 190-ом дециметре кубическом фильтрата, сорбция не видна.

Список использованных источников:

1. Использование природного глауконита для очистки воды из реки Ушайка / П.Б. Бухарева, Д.В. Мартемьянов, О.Б. Назаренко, И.В. Мартемьянова // Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI всероссийской научно-технической конференции. – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 113–116.
2. Мартемьянов Д.В. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов As<sup>5+</sup>, Cr<sup>6+</sup>, Ni<sup>2+</sup> из водных сред / Д.В. Мартемьянов, А.И. Галанов, Т.А. Юрмазова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8 (часть 3). – С. 666–670.
3. Исследование сорбционных свойств синтетического адсорбента в процессах водоочистки / В.В. Зарубин, Д.В. Мартемьянов, И.В. Мартемьянова, А.В. Рыков // Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI всероссийской научно-технической конференции. – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 187–189.
4. Клячков В.А., Апелцин И.Э. Очистка природных вод / В.А. Клячкова, И.Э. Апелцина. – М. : Стройиздат, 1971. – 579 с.
5. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л. : Химия, 1982. – 168 с.
6. Мосолков А.Ю. Модифицирование пористого перлита гидроксидом железа, с целью придания ему сорбционных свойств, для извлечения ионов мышьяка из водных сред / А.Ю. Мосолков, Д.В. Мартемьянов, Д.Н. Мухортов // Современные техника и технологии : труды XIX Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных. – Томск, 2013. – С. 104–105.
7. Мартемьянова И.В. Изучение свойств модифицированного сорбента на основе глауконита при извлечении ионов Fe<sup>3+</sup> и Pb<sup>2+</sup> из модельных растворов / И.В. Мартемьянова, Е.А. Денисенко, Д.В. Мартемьянов // Теоретические и практические аспекты развития научной мысли в современном мире : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа. – С. 15–17.

8. Баталова А.Ю. Использование пирита для очистки водных сред от ионов  $\text{Cr}^{6+}$  / А.Ю. Баталова, И.В. Мартемьянова, Д.В. Мартемьянов // Инновационные технологии и экономика в машиностроении : сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. – Томск, 2015. – С. 341–343.

9. Мартемьянов Д.В. Исследование свойств сорбента глауконит гранулированный / Д.В. Мартемьянов, Д.Н. Мухортов, Ф.Е. Сапрыкин // Инновационные процессы в научной среде : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2015. – С. 31–33.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАТУРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН

*Г.Р. Умурзакова<sup>а</sup>, ст. преп., Х.А. Хамракулова, докторант. Г. Ахрамова, студ.*

*Ферганский Политехнический институт*

*150100, г. Фергана, ул. Ферганская, 86*

*E-mail: <sup>а</sup>guzal.umurzakova@ferpi.uz*

**Аннотация.** В данной работе рассмотрено изучение коллоидно-химических свойств электроактивированных водных растворов серицина. На основе полученных исследований предложена новая технология размотки коконов в данных растворах. Даны результаты исследований работы отрыва от усилия схода коконной нити при размотке коконов в электроактивированных водных растворах серицина. В работе приведены также комплексные исследования и изучены особенности взаимодействия коконой оболочки электрообработанной технологической жидкости с различными физико химическими и структурными методами.

**Ключевые слова:** шелковые нити, кокон, серицин, фиброин, электроактивация, размотка коконов, коллоидно-химическое свойство, адгезия, усилия схода нити, смачивания.

**Abstract:** This work examines the study of colloidal chemical properties of electroactivated aqueous solutions of sericin. Based on the research obtained, a new technology for unwinding cocoons in these solutions has been proposed. The results of studies of the work of separation from the force of the cocoon thread when unwinding cocoons in electroactivated aqueous solutions of sericin are given. The work also presents comprehensive studies and studies the features of the interaction of the cocoon shell of an electrically treated technological fluid with various physicochemical and structural methods.

**Keywords:** silk threads, cocoon, sericin, fibroin, electroactivation, unwinding of cocoons, colloidal chemical property. Adhesion, thread shedding forces, wetting.

В настоящее время существуют много различных методов в технологии очистки водяных систем.

Определённое применение в водообработке и водоочистке находит также электрохимическая обработка воды постоянным электрическим током, при которой образуется активированная вода, характеризующаяся рядом специфицирующими свойствами [1, 2].

Электроактивированные водные растворы нашли широкое применение в различных отраслях, в сельском и водном хозяйстве для повышения урожайности растений, в животноводстве, медицине, для обеззараживания воды и в бытовых целях [3, 4]. Известны также работы, по переработке луба кенафа в активированной воде, способствующей разработке безотходной замкнутой системы водоснабжения лубяных заводов [5, 6]. Данная обработка воды характеризуется эффективностью, устойчивостью, контролируемостью и удобным для автоматического регулирования процессами, а также легкой инженерной конструкцией аппаратуры.

Обычно, электрохимической активацией систем понимают процесс перевода растворов в метастабильное состояние, вызванное структурно-энергетическими и электрохимическими изменениями в электрическом поле, в результате которых растворы в течение периода релаксации проявляют аномальные свойства в физико-химических превращениях. Электрохимическая активация достигается в результате совокупности электрохимических и электрофизических воздействий на слабоминерализованные растворы и протекает в непосредственной близости к электродам в области двойного электрического слоя, где интенсивность электрофизического воздействия максимальна и напряжённость электрического поля достигает сотен тысяч вольт на сантиметр [6–7]. Процесс осуществляется, как правило, в устройствах, снабжённых диафрагмой, разделяющей катодное и анодное пространства. После электрохимической активации раствор вблизи катода (католит) насыщается водородом, становится щелочным и приобретает отрицательный окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Раствор вблизи анода (анолит) характеризуется низкими значениями  $pH$ , высокими положительными значениями ОВП и повышенным содержанием кислорода. Католит проявляет повышенную каталитическую и биологическую активность. Отрицательные значения ОВП католита связывают с его антиоксидантными свойствами.

Производство шелковых тканей принадлежит к числу основных отраслей легкой промышленности, в особенности в Республике Узбекистан, где этот вид текстильной продукции давно является товарами широкого потребления. Одной из основных задач, стоящих перед шелкомотальной промышленностью, в условиях рыночной экономики, является повышение эффективности производства натурального шелка на основе рацио-