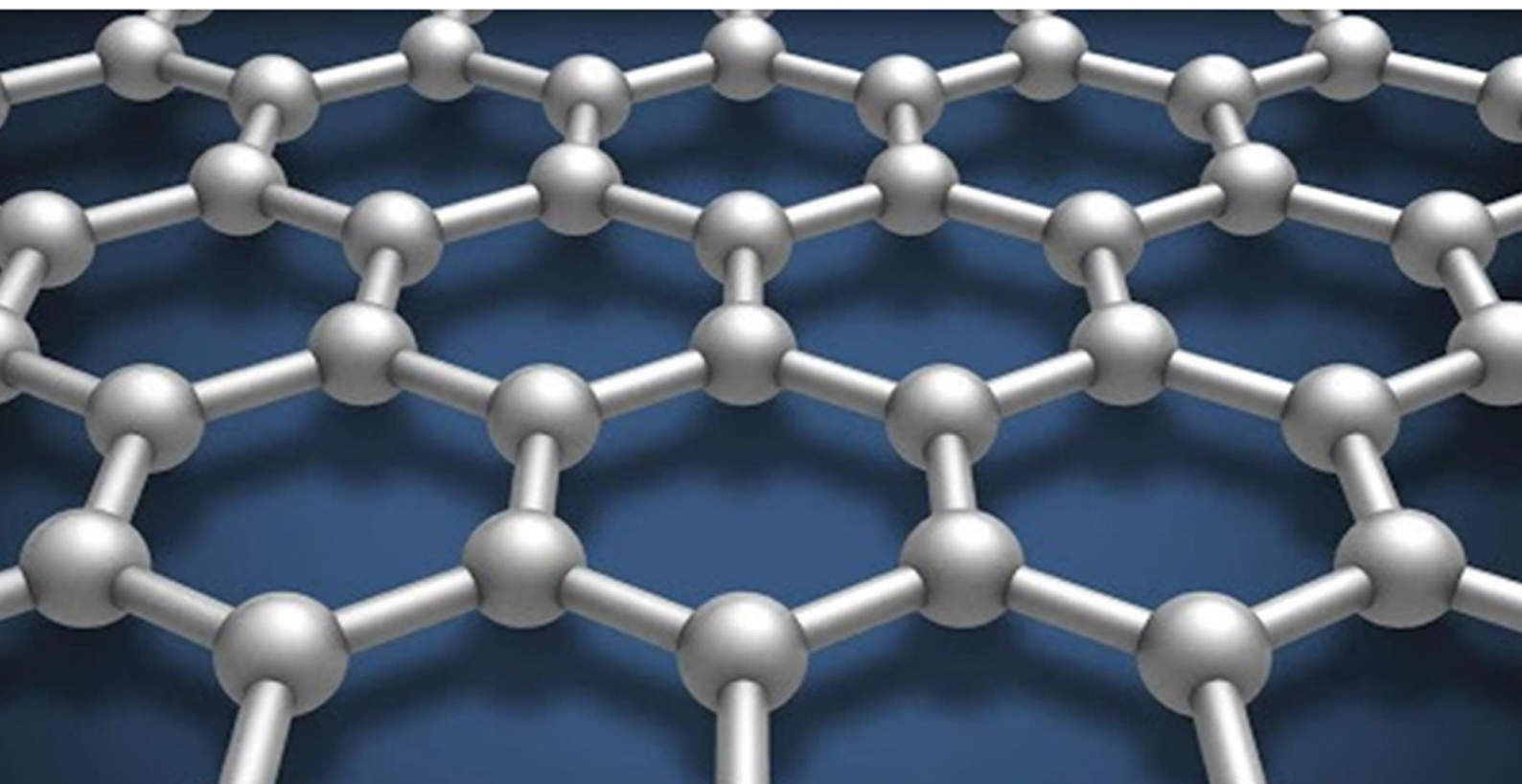


O'zbekiston

Kompozitsion Materiallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

6. Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. Л. Реакции неорганических веществ: справочник / Под ред. Р. А. Лидина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2007. С. 147. — 637 с. — ISBN 978-5-358-01303-2.
7. Keith Lascelles, Lindsay G. Morgan, David Nicholls, Detmar Beyersmann Nickel Compounds in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry Wiley-VCH, Weinheim, 2005. doi:10.1002/14356007.a17_235.pub.

Kalit so'zlar: qotishma, kimyoviy tarkib, elektrolit, nikel, kumush xloridi, tanlab cho'ktirish, kislotali eritish, filtrlash, yuvish.

Ushbu tadqiqotda turli xil elektrotexnika sohasida foydalanib bo'lingan, chiqindi ko'rinishidagi metall parchalarini qayta ishlab ulardan nikel, mis va qimmatbaho metallarini ajratib olish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Metallarni nitrat kislotasi eritmasi yordamida tanlab eritish va olingan eritmadan kumushni xlorid formada selektiv cho'ktirish bo'yicha optimal parametrlar tanlangan. O'tkazilgan tajribalar natijalarining xulosasi bo'yicha ikkilamchi xom ashyolardan mis oksidi, nikel metali va kumush xloridi ajratib olish texnologiyasi ishlab chiqildi.

Ключевые слова: сплав, химический состав, электролит, никель, хлорид серебра, селективное осаждение, кислотное растворение, фильтрация, промывка.

В данной статье приведены результаты исследований по извлечению никеля, меди и драгоценных металлов из электронных ломов, используемых в различных областях электротехники. Приведены количественный и вещественный анализы меди в кеке после выпечивания. На основе проведенных исследований разработана новая, эффективная и энергосберегающая технологическая схема извлечения оксида меди, металлического никеля и хлорида серебра из вторичного сырья.

Key words: alloy, chemical composition, electrolyte, nickel, silver chloride, selective precipitation, acid dissolution, filtration, washing.

This article presents the results of research on the extraction of nickel, copper and precious metals from electronic scrap used in various fields of electrical engineering. In the hydrometallurgical processing of electronic scrap, various methods have been tested to increase the degree of transition of metals into solution. On the basis of the research carried out, a new technological scheme for the extraction of copper oxide, metallic nickel and silver chloride from electronic scrap has been developed.

Қобилов Азизхўжа Очилович

Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, вазир ўринбосари.

Юсупов Урал Саъдуллаевич

Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, бошқарма бошлиғи.

Усманкулов Орифжон Назиралиевич

т.ф.ф.д. (PhD), Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги, бош мутахассис.

УДК 544 : 544.7 : 504.06

ПРИМЕНЕНИЕ ФЛОКУЛЯНТОВ СЕРИИ «ФЭАП» ДЛЯ ФЛОКУЛЯЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, К.Г. Мухамедов, Н.К. Насирова

Введение. Современный уровень развития промышленного производства влияет на экологическое состояние водных объектов. Поэтому одним из важнейших экологических вопросов стал вопрос защиты окружающей среды водных бассейнов от химического загрязнения. В связи с тем, что работа любого промышленного предприятия, в том числе химического, связана с большим потреблением воды, так как вода используется во всех технических процессах, а также является основной составной частью выпускаемой продукции. Все это требует решения проблем, связанных с загрязнением окружающей среды сточными водами, а

следовательно, совершенствования методов их очистки. Выбор метода очистки зависит от санитарных требований к качеству сточных вод, объема производства, его направленности, а также типа исходного сырья.

Одним из наиболее эффективных физико-химических методов очистки промышленных сточных вод с применением высокомолекулярных флокулянтов позволяет удалять до 97–98 % коллоидных и высокодисперсных примесей, таких как тяжелые металлы, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества и др., из сточных вод и на сегодняшний день являются одними из наиболее эффективных [1, 4].

В мировой практике очистки воды широко известен ПАА — высокомолекулярное соединение с молекулярной массой примерно $0,5 \cdot 10^6 - 6 \cdot 10^6$, на основе которого созданы различные композиции флокулянтов. Его действие связано с увеличением размеров хлопьев, что и приводит к росту скорости осаждения, эффективности очистки сточной воды. Осветление сточной воды после коагуляционной обработки осуществляется с помощью отстаивания.

Выбор типа флокулянта определяется рядом факторов, таких как заряд с коагулированных частиц, величина кислотности среды, наличие растворенных примесей. В рамках практического анализа применяют флокулянты, имеющие разный знак и величину заряда, что говорит о более сложном механизме флокуляции с коагулированных загрязнений и влиянии других факторов. Данная технология имеет ряд преимуществ, таких как исключение вторичного загрязнения воды продуктами гидролиза коагулянтов, снижение коррозионной активности воды, сокращение количества образующегося осадка, а также повышение его способности к обезвоживанию. Кроме того, флокулянты способны к химическому взаимодействию с растворенными примесями сточных вод с образованием нерастворимых соединений. На практике эффект осаждения растворимых органических загрязнений проявляется в

укрупнении взвешенных примесей сточных вод. В большинстве случаев рассматриваемые реагенты обладают более высокой эффективностью по сравнению с исходными компонентами. Их применение позволяет упростить технологию очистки, расширить области их эффективного использования и решить проблему обезвреживания сильнозагрязненных сточных вод.

Объект и методы исследований.

Определение размеров частиц дисперсной фазы. Размеры частиц в водно-солевых растворах изучены по методу Геллера. [5].

На основании вышеописанной методики, были построены графические зависимости «lg A – lg λ», которые позволяют определить размеры частиц, так для частиц активированного угля и кварцевого песка они равны соответственно 54,65 и 96,45 нм.

Исследование устойчивости и флокуляции суспензии на практике проводилось с помощью методов, позволяющих осуществлять контроль за такими макроскопическими параметрами системы, как оптическая плотность, скорость седиментации (осаждения), изменение концентрации суспензии по высоте и во времени.

Для количественной оценки флокулирующего эффекта полиэлектролитами определяется относительный безразмерный параметр D-параметр флокуляции, о котором можно судить по определению [6–11].

Таблица 1

Показатель степени n в уравнении Геллера в зависимости от параметра Z

n	3,812	3,686	3,575	3,436	3,284	3,121	3,06	2,807	2,657
z	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
n	2,533	2,457	2,379	2,329	2,075	1,974	1,635	1,584	1,467
z	6,5	7,0	7,5	8,0	8,01	8,5	9,0	9,5	9,8

Активность флокулянта λ характеризуется отношением флокулирующего эффекта к концентрации флокулянта:

$$\lambda = \frac{D}{C}$$

В ходе исследований были экспериментально получены графические зависимости величин мутности, цветности, а также флокуляционной активности от объема введенного в систему реагента (флокулянта).

Для оценки содержания взвешенных веществ, которые не были удалены путем отстаивания и фильтрации проведено определение величины цветности рассматриваемой пробы вещества согласно ГОСТ 3351–74 (1–70 градусов). Анализ графических зависимостей величин цветности от объема введенного реагента позволяет

сделать следующий вывод: с увеличением объема реагента, а следовательно, его концентрации, уменьшается величина цветности. Это говорит об увеличении скорости осаждения частиц, определяющей величину оптической плотности системы, которая прямо пропорциональна величине цветности системы.

Помимо величин мутности (τ) и цветности в ходе исследований были определены величины активности флокулянта (λ) (рис. 1–4), которые характеризуют величину флокулирующего эффекта к объему введенного реагента, а следовательно, и его концентрации в рассматриваемой смеси.

Установлено, что величина активности введенного реагента аналогично величинам мутности и цветности зависит от величины

объема введенного реагента. С увеличением объема реагента, а следовательно, его концентрации уменьшается величина оптической плотности системы, которая прямо пропорциональна определяемой величине мутности рассматриваемых растворов, которая и определяет величину активности системы (уравнения 5–7).

В ходе дальнейших исследований был рассчитан процент осветленной части с применением данных реагентов. Полученные результаты зависимости величины процента осветленной части над осадочной жидкостью от объема введенного реагента свидетельствуют, что с увеличением объема введенного реагента в дисперсную систему происходит увеличение значений процента осветленной части над осадочной жидкостью. Для каждой из рассматриваемых дисперсных систем при увеличении концентрации реагента (от 0,1 до 1,0%) наблюдается увеличение значений процента осветленной части над осадочной жидкостью. При сравнении двух дисперсных систем с применением одного реагента необходимо отметить, что наибольшее действие реагента наблюдается для систем с большим размером частиц. Кроме того, необходимо отметить, что величина процента осветленной части над осадочной жидкостью больше для флокулянта серии «ФЭАП». Это позволяет сделать вывод о том, что при рассмотрении веществ одного класса, наибольший флокулирующий эффект наблюдается для компонента с большим числом полимерных звеньев в молекуле.

Рассматриваемые значения позволяют исследовать процесс скорости осветления суспензий в присутствии полиэлектролита. При построении кинетических кривых, исходя из тангенса угла наклона начального прямолинейного участка, рассчитывают скорость флокуляции с помощью формулы:

$$\left(\frac{dA}{d\tau} \right)_{\tau \rightarrow 0}$$

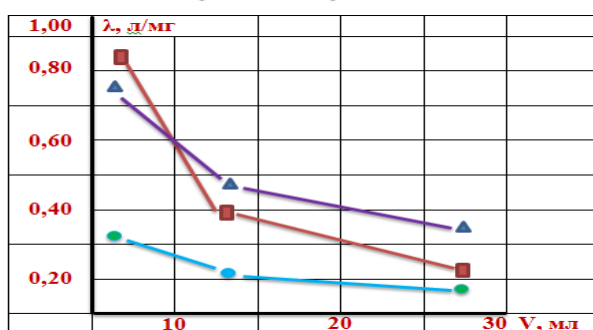


Рис.1. Графическая зависимость величины активности реагента в растворе в присутствии частиц кварцевого песка от объема введенного флокулянта

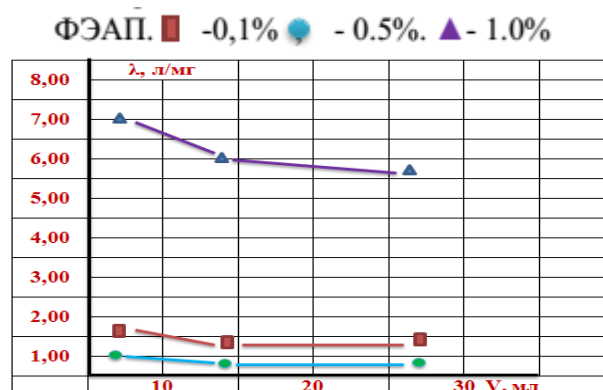


Рис.2. Графическая зависимость величины активности реагента в растворе в присутствии частиц древесного активированного угля БАУ-А от объема введенного флокулянта

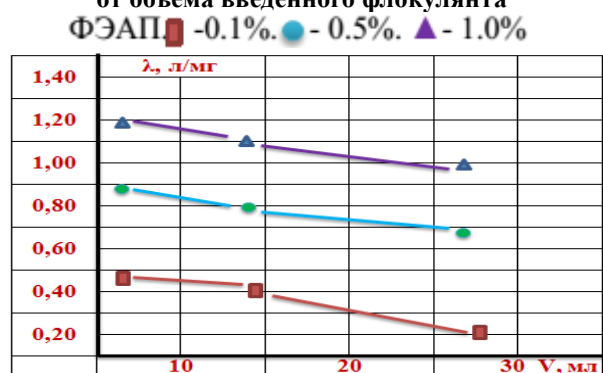


Рис.3. Графическая зависимость величины активности реагента в растворе в присутствии частиц кварцевого песка от объема введенного флокулянта

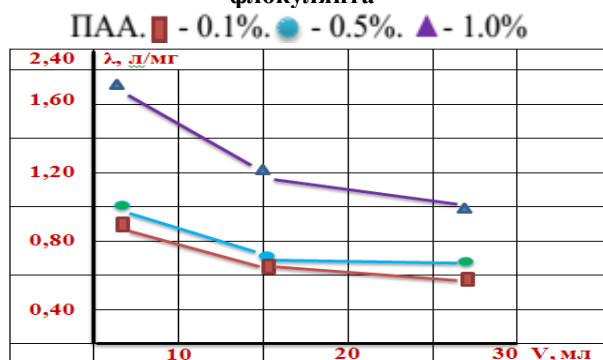


Рис.4. Графическая зависимость величины активности реагента в растворе в присутствии частиц древесного активированного угля БАУ-А от объема введенного флокулянта

Полученные данные представлены в табл. 2. Из данных табл. 2 видно, что большей скоростью осаждения обладает суспензия кварцевого песка в сравнении с суспензией древесного активного угля БАУ-А в присутствии полиэлектролитов, снижающих оптическую плотность суспензий. Полученные значения начальной скорости осаждения частиц говорят об усилении флокуляционной активности реагента с ростом его концентрации.

Выделяют два основных механизма процесса флокуляции: нейтрализационный и мостиковый механизмы. Первый механизм всегда сопровождается компенсацией

локальных зарядов на поверхности частиц за счет адсорбции на них противоположно заряженных повторяющихся звеньев макро иона полиэлектролита.

Таблица 2

Величины начальных скоростей осаждения dA/dt взвесей древесного активного угля БАУ-А и кварцевого песка в присутствии полиэлектролитов ФЭАП и ПАА

Система	Концентрация полиэлектролита ФЭАП и ПАА %		
	0,1	0,5	1,0
Начальная скорость осаждения ФЭАП			
Модельная суспензия древесного активного угля БАУ-А	0,10	0,44	0,92
Модельная суспензия кварцевого песка	2,13	2,30	2,89
Начальная скорость осаждения ПАА			
Модельная суспензия древесного активного угля БАУ-А	0,25	1,99	3,32
Модельная суспензия кварцевого песка	2,13	2,56	3,11

Таблица 3

Эффективность очистки воды от ионов железа и цинка методом пробного флокулирования флокулянтами серии ФЭАП и ПАА ($n = 6$, $P = 0,95$, $t = 2,57$)

флокулянтами серии ФЭАП и ПАА (п = 0,1 - 0,5; т = 2,5; 7)				
Флокулянт	Исходное содержание металла в модельной СВ·10 ⁴ , моль/дм ³	Концентрация полиэлектро-лита, %	Количество раствора флокулянта, мл	Эффективность очистки, %
ФЭАП				
ФЭАП (железо)	3,5	0,1	0,1	97,26
			0,5	97,58
			1,0	98,07
ФЭАП (железо)	3,5	0,5	0,1	97,75
			0,5	98,07
			1,0	98,29
ФЭАП (железо)	3,5	1,0	0,1	98,23
			0,5	98,39
			1,0	98,71
ФЭАП (железо+цинк)	3,5	0,1	0,1	87,60
			0,5	89,37
			1,0	90,18
ФЭАП (железо+цинк)	3,5	0,5	0,1	91,14
			0,5	93,08
			1,0	94,04
ФЭАП (железо+цинк)	3,5	1,0	0,1	91,79
			0,5	94,85
			1,0	95,33
ПАА				
ПАА- (цинк)	3,5	0,1	0,1	87,50
			0,5	88,95
			1,0	92,01
ПАА- (цинк)	3,5	0,5	0,1	92,30
			0,5	93,31
			1,0	94,91
ПАА- (цинк)	3,5	1,0	0,1	94,31
			0,5	95,20
			1,0	95,35
ПАА (цинк+железо)	3,5	0,1	0,1	85,32
			0,5	86,05
			1,0	87,06
ПАА (цинк+железо)	3,5	0,5	0,1	86,19
			0,5	86,63
			1,0	87,06
ПАА (цинк+железо)	3,5	1,0	0,1	87,50
			0,5	87,94
			1,0	89,83

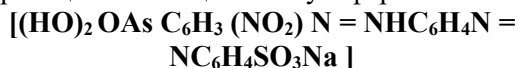
При этом на поверхности происходит формирование «мозаичной» структуры с большим числом контактов реагента с поверхностью частицы. Этот процесс характерен для одноименно заряженных полиэлектролитов. Второй механизм объясняет процесс флокуляции образованием полимерных мостиков между дисперсными частицами и адсорбированным полиэлектролитом. При этом типе взаимодействия адсорбированные макромолекулы полимеров закрепляются на поверхности небольшим числом контактов, слабо деформируются и при этом могут содержать достаточно длинные петли и хвосты, образуя флокулы. В рамках данного практического исследования предполагается наличие именно этого механизма флокулирования между частицами дисперсной фазы, учитывая заряд частиц и достаточно большую молекулярную массу полиэлектролита (для флокулянта ФЭАП это — 5,38 10⁵, а для ПАА — 0,91 10⁵).

Железо в сточных водах может быть в растворенном состоянии, в виде коллоидного раствора или комплексных соединений, а также в форме суспензии (твердых частиц). В воде, содержащей кислород, железо (II) легко переходит в железо (III) и осаждается в виде гидроксида по схеме:



Метод основан на том, что сульфосалициловая кислота [$\text{HO}_3\text{S}(\text{HO}) \text{C}_6\text{H}_3 \text{COOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$] или ее натриевая соль [$\text{NaO}_3 \text{S}(\text{HO}) \text{C}_6 \text{H}_3 \text{COONa} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$] образует с солями железа окрашенные комплексные соединения, причем в слабокислой среде сульфосалициловая кислота реагирует только с солями железа (III) (красное окрашивание), а в слабощелочной среде - с солями железа (II и III) (желтое окрашивание).

В основе фотометрического метода определения концентрации ионов цинка в сточных водах лежит определение, основанное на реакции ионов цинка с сульфарсазеном.



Реагент с ионами цинка в слабокислой или слабощелочной среде образует окрашенные в красно-оранжевый цвет комплексные соединения. Наиболее устойчивый комплекс является в слабокислой среде. Определению цинка с сульфарсазеном мешают ионы свинца, их влияние устраняется введением тио мочевины.

Построение градуировочного графика для определения ионов цинка. Для построения градуировочной зависимости берут набор

мерных колб (на 50 см³). В колбы помещают возрастающее количество рабочего раствора соли цинка.

Далее в каждую из них заливают 2 см³ сульфарсазена, 1 см³ сернисто-кислотного натрия, 1 см³ тио мочевины, 1 см³ сульфосалициловой кислоты. Перемешивание производят после добавления каждого из реагентов. Затем в каждую колбу доводят объем до метки раствором буры и вновь перемешивают. Через 10 минут после добавления буры измеряют величину оптической плотности при $\lambda=540$ нм в кювете толщиной 1,0 см относительно воды. По результатам измерений строят градуировочный график [2].

Уравнение прямой градуировочного графика для ионов цинка было выведено с помощью метода наименьших квадратов и имеет следующий вид: $y = 0,6881x + 0,1054$.

Модельную СВ из стакана разливают в четыре мерных цилиндра по 500 мл и добавляют малыми порциями раствор известкового молока, для достижения определенного значения pH, добавляют растворы полимера из расчета: в первый цилиндр — 0 мл (контрольный); во второй 0,1 мл; в третий-0,5 мл; в четвертый -1 мл. Все четыре цилиндра закрывают пробками и тщательно перемешивают встряхиванием. Далее определяют скорость осаждения осадка в каждом цилиндре, время полного осаждения. После осаждения осадка смесь оставляют на некоторое время для уплотнения осадка. Затем отбирают пробы воды в мерные колбы для анализа СВ на содержание ионов тяжелых металлов.

Эффективность очистки рассчитывалась по следующему уравнению:

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100$$

где C_1 — концентрация взвешенных частиц до отстаивания,

C_2 — концентрация взвешенных частиц после отстаивания

Результаты расчетов эффективности очистки воды от ионов железа и цинка методом пробного флокулирования приведены в табл. 3.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что эффективность очистки с использованием флокулянтов серии ФЭАП находится в пределах величины от 85 до 99%, что говорит об эффективности рассматриваемого метода очистки СВ, а также об актуальности рассматриваемой проблемы. По полученным опытным данным можно сделать вывод о

достаточной эффективности рассматриваемого метода.

При сравнении результатов исследования очистки модельных растворов сточных вод при одной концентрации флокулянта для ионов цинка и смеси ионов цинка и железа необходимо отметить, что разница в значениях эффективности очистки колеблется от 10 % для 0,1%-ного реагента, 8 % для 0,5%-ного реагента и 6 % для 1,0%-ного реагента. Это говорит о значительном мешающем влиянии ионов железа в присутствии ионов цинка в модельной смеси и наоборот, что объясняется электронным строением осаждаемого атома, его молекулярным весом и концентрацией иона в растворе, наличием функциональных группировок в молекуле флокулянта, его молекулярной массой, числом звеньев в

молекуле. Все эти параметры оказывают влияние на скорость оседания частиц, размер образуемых хлопьев, поэтому дальнейшие исследования по подбору типа флокулянта весьма интересно для различных отраслей промышленности, что и является целью дальнейшего изучения

Заключение. Таким образом, проведенные исследования позволяют при минимизации капитальных и эксплуатационных затрат повысить эффективность, надежность и стабильность работы очистных сооружений при снижении их габаритных характеристик, улучшить качество воды поверхностных вод источников за счет сокращения сброса вредных веществ со сточными водами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Байбородин, А. М. Локальная очистка сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий методом коагуляции. канд. техн. наук. Архангельск. 2014. С. 134.
2. Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: Учебник / М.: Форум, 2016. С.400.
3. Пышкина О.А., Новоскольцева О.А., Ярославов А.А. Полиэлектролиты. Учебное пособ. Москва: МГУ им. М.В.Ломоносова. 2022.С.5-50
4. Michał Nyrcz., Marek Ochowiak., Andżelika Krupińska., Sylwia Włodarczak., Magdalena Matuszak. A review of flocculants as an efficient method for increasing the efficiency of municipal sludge dewatering: Mechanisms, performances, influencing factors and perspectives. Science of The Total Environment Volume 820. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153328>
5. Шачнева Е.Ю., Алыков Н.М., Алыкова Т.В. Поверхностно-активные вещества и флокулянты в объектах окружающей среды. Методы концентрирования, определения и удаления // Астрахань.: Изд. «Астраханский Университет». 2011. 107 с.
6. Ariffin, A. Effects of various fillers on anionic polyacrylamide systems for treating kaolin suspensions. Colloids and Surfaces, A: Physicochemical and Engineering Aspects, 2014.306–311.
7. Бойкова Т.Е., Богданович Н.И., Мауричева Т.С. Применение флокулянтов в процессе водоподготовки // Журнал «Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение» Филиал САФУ в г. Северодвинске. 2019.№1.С.91-101.
8. Куренков В.Ф., Хартан Х.Г., Лобанов Ф.И. Интенсификация водоочистки полиакриламидными флокулянтами// Вестник Казанского технологического университета. 2008.С.28-49
9. Юдаков А.А., Червонцкий Д.В., Перфильев А.В., Слесаренко В.В., Чириков А.Ю. Особенности применения флокулянтов и сорбентов для очистки технологической воды и производственных стоков// Журнал Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2014.С.126-135.
10. Jiangya Ma. Flocculation properties and kinetic investigation of polyacrylamide with different cationic monomer content for high turbid water purification / Jiangya Ma, Kun Fua, Xue Fua, Qingqing Guanc, Lei Dinga, Jun Shia, Guocheng Zhud, Xinxi Zhanga, Shihua Zhanga, Liyan Jia // Separation and Purification Technology. – 2017, № 182. – P. 134-143
11. Teh, CY, Budiman, PM, Shak, KPY & Wu, TY Recent advances in coagulation-flocculation and its application in wastewater treatment. Ind.Eng. chem. Res. 55. 2016.PP .4363–4389.

Kalit so'zlar: oqava suv, tozalash, flokulyant, loyqalik, rang, flokulyatsiya effekti, reagent faolligi, tiniqlangan qismning foizi, temir, rux.

Oqava suvlarni og'ir metallar ionlaridan tozalash usulini ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi, bu reagent usuli oqava suvlarni maksimal ruxsat etilgan standartlarga tozalash imkonini berishini ko'rsatdi. Bundan tashqari, «FEAP» va «PAA» seriyalaridan foydalanish. Dispers fazaning cho'kishini 6-7 marta tezlashtiradi, chiqindi suvning tiniqlik darajasini oshiradi, bu mahalliy suv tozalash tizimini rivojlantirish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi.

С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, Ф.К. Абдуллаев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина. Особенности технологии плавки чугуна в индукционных электропечах.....	92
Ш.Ш. Ахмадалиев, Н.М. Ризаева, С.Х. Райимкулов, М.А. Фоменко, К.А. Хасанов. Шарошка деталени сиқиб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш.....	96
С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, А.Н. Тураев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина, Ф.К. Абдуллаев. Технология переплава стружки электрошлаковым способом.....	98
N.B. Xujakulov, F.M. Maxmudova, N.R. Nasirova. Yuqori marganesli yeyilishga bardoshli po'lat tarkibini takomillashtirishning nazariy asoslari.....	101
А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Технология восстановительного обжига в кипящем слое железного концентрата.....	104
А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Улучшение показателей процесса получения порошкообразного железа, как осадителя при комбинированном процессе обогащения медных окисленных руд....	110
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов. Исследование и разработка способа измельчения и получения тонкодисперсных волластонитовых порошков с высокой удельной поверхностью.....	116
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.У. Султонов, Э.Н. Юсупходжаева, З.А. Мирзаев. Разработка оптимальных составов композиционных химических реагентов, полученных на основе местного сырья и отходов производств, снижающих коррозионность насосно-компрессорных труб (НКТ) и механизмов машин в нефтегазовой промышленности и автомобильной отрасли.....	118
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, С.У. Султонов, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.П. Абдурахманова, З.А. Мирзаев. Разработка композиции для антикоррозионных покрытий, позволяющих защитить рабочих органов машин и механизмов и трубопроводы от кислотной коррозии.....	121
С.С. Негматов, Х.Ю. Рахимов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, З.Т. Карабаева, О.А. Аминжонов. Разработка композиционного химического реагента - эмульгатора для гидрофобных нефтеэмульсионных буровых растворов..	122
T.R. Yuldashev, B.Z. Adizov. Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda ko'pik hosil bo'lish muammolar va uni yechish yo'llari.....	125
Н.Х. Бозорова, Ж.Б. Ражабов, П.Ж. Исокулов, Э.Р. Тураев. Способы обработки полимеров наполнителями для снижения их горючести.....	128
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, Sh. Hojiyev. Oltingugurt dioksidini ishqoriy eritmaga absorbsiyalash jarayonlarining asosiy texnologik parametrlarini aniqlash.....	130
А.С. Хасанов, Ш.Н. Туробов. Вовлечение в производство отработанных катализаторов сернокислотной промышленности.....	134
С.С. Негматов, К.С. Негматова, Ю.К. Рахимов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Обезвоживание и обессоливание водонефтяных эмульсий с применением разработанного композиционного химического деэмульгатора на основе местного сырья.....	137
А.А. Саидахмедов, А.С. Хасанов. Мис эритиш печлари чанглари таркибидан олтин ва кумушни ажратиш олиш усуллари тадқиқ қилиш.....	141
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, Б.И. Хатамкулов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов. Разработка рецептур и исследование технико-эксплуатационных свойств поливинилхлоридных линолеумов с использованием тонкодисперсных волластонитовых наполнителей.....	145
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
А.А. Юсупов, Б.К. Абдуллаев, Д.С. Фазилов, Ф.А. Абдукаримова. Порошковые материалы, используемые в газопламенных покрытиях.....	147
З.Э. Мусабеков, Ж.Р. Мирзаабдуллаев, Б.З. Эргашев, А.И. Янгибоев. Упрочнение, нанесение покрытий на валобразные детали в машиностроении и модификация материалов.....	150
А.О. Қобилов, У.С. Юсупов, О.Н. Усманкулов. Иккиламчи хом ашёлардан рангли ва қимматбаҳо металлари ажратиш олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	154
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, К.Г. Мухамедов, Н.К. Насирова. Применение флокулянтов серии «ФЭАП» для флокуляционной очистки сточных вод промышленных предприятий.....	157
Z.E. Musabekov, J.O. Hakimov, B.A. Ochilov, A.X. Muratov. Dvigatelining ekologik ko'rsatkichlarini hamda motor yoqilg'isini xazarli komponentlar yaxshilanishiga mexatron boshqaruv tizimini bog'liqligi.....	163
T. Umarov, M.Z. Turonov, S.B. Normatov. Mashina detallariga ishlov berishda qattiq qotishmali parmalardan foydalanishdagi ishlash samaradorligini ta'minlash.....	166
А.А. Фатхуллин. Наплавка сплавов для молотка-била углеразмольных мельниц с целью повышения устойчивости к ударно-абразивному износу.....	169
Б.Р. Шамансуров, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров. Антиоксидант для турбинного масла на основе местного сырья.....	172
Л.А. Юсупова, С.Э. Нурманов, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров, Ш.Ш. Валиева. Ацетилен асосида ингибиторлар ишлаб чиқариш.....	175
З.А. Икрамова, Н.Т. Алимходжаева, Г.Г. Сулайманова. Применение эффективных заменителей полевошпатовых материалов в керамической промышленности.....	178
А.М. Эминов, Ю.К. Жуманов, З.Р. Қодирова, З.Т. Хакимов, М.Ю. Юсуфжанов. Ўзбекистон дала шпати минераллари ва улардан саноатда фойдаланиш истикболлари.....	180