



ИЗУЧЕНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ КОАГУЛЯНТА-ФЛОТОРЕАГЕНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10554708>

Ходжиакбар Абдурахманович Абдурахимов

*Гулистанский Государственный Университет, д.х.н., профессор, Гулистан,
Узбекистан.*

Фарида Ташбаева

Гулистанский Государственный Университет, магистрант.

Усовершенствование существующих методов реагентной очистки сточных вод, преследующих цель возврата очищенной воды, извлеченных ценных компонентов в производство является актуальной проблемой современной масложировой промышленности.

Известны работы по получению коагулянтов, для очистки промышленных сточных вод масложирового производства на основе природного сырья. Одним из наиболее распространенных ресурсов для получения коагулянтов являются каолины и каолиновые глины [1, 2, 3]. Ухудшается экология чистых водотоков при отведении загрязненных производственных вод в чистые водотоки.

Ведутся научно-исследовательские работы по разработке способов очистки сточных вод, получению очищенных вод, пригодных для нужд производств и отвечающих требованиям ориентировочно-безопасных уровней вредных веществ [4, 5, 6].

Богатые оксиду алюминия каолиниты (38-43%) и бокситы (40-70%) находятся в Европе, в оводненных регионах России и в странах Океании (Малайзии, Индонезии и т. д.) [3, 4, 5, 6]. В кристаллических решетках каолинита длина связи между пакетами кристаллов практически не меняются и они описываются химической формулой $2[Al_2Si_2O_5](OH)_4$ [4]

Первичные каолины содержат 45-60% кварца а вторичные в основном каолиновые глины, с повышенным содержанием глинозема [7].

Ангренское каолиново-угольное месторождение является уникальным каолиновым месторождением. С 1960г. первичные каолины систематически детально разведывались при добывании угля до глубины более 250 м. Обнаружено, что содержания оксидов алюминия и железа в среднем колеблются в пределах: $Al_2O_3=21,5-23,7\%$, а $Fe_2O_3=2,97-5,11\%$ [8].

Заркудукский участок Ауминзатауского каолинового месторождения содержит вторичные каолины с повышенным содержанием Al_2O_3 , который достигает 38-40%) [8].

Урочище Сарбатыр месторождения Ауминзатау площадью около 1 км^2 содержит белые каолинизированные сланцы, которые характеризуются минимальным содержанием оксиджелеза (до 1%) и достаточно высоким содержанием окиси алюминия (около 40 %) [9].

Имеются работы, посвященные кинетики извлечения глинозема с применением различных методов. В частности, методом термохимического разрушения каолина установлено незаметная степень извлечения оксида алюминия при температурах спекания $300-400^\circ\text{C}$. Повышение температуры спекания до 500°C способствует возрастанию степени извлечения Al_2O_3 , а при $600-700^\circ\text{C}$ степень извлечения оксида алюминия достигает максимального значения 92-95% [10, 11]. До 850°C степень извлечения оксида алюминия в раствор резко повышается и достигает 92%. При увеличении температуры обжига от 850°C до 900°C извлечение глинозема в раствор заметно уменьшается [11].

Известно также влияние технологических параметров (концентрация кислоты 2-6 М, температура выщелачивания $85-125^\circ\text{C}$, продолжительность процесса 1-5 ч и скорости вращения мешалки (100-300 об/мин) на степень извлечения алюминия в раствор. Максимальная степень извлечения алюминия в раствор составила 95% [12].

Сточные воды масложировых предприятий загрязнены главным образом эмульгированными жировыми веществами (жиры, мыла), белками, красящим веществом госсиполом, ссорами стебля и листьев хлопчатника, щелочью, минеральными примесями и пылью [13, 14, 15].

Осаждение солей тяжелых металлов обнаружено, в составе исходной сточной воды КНС-38, количество минералов и солей 2046 мг/л [16].

Нами ведутся исследования по способам извлечения глинозема из каолиновых глин Ауминзатауского месторождений [17, 18, 19].

Целью исследования является разработка коагуляционного способа и получение модифицированного коагулянта-флотореагента на основе каолина Ауминзатау участка Заркудук и очистки сточных вод производства бумаги на основе отходов местных сырьевых ресурсов.

В данной работе показано, что сточные воды отделений получения хлопкового масла и бумаги из пшеничной и рисовой соломы в предприятиях бумажного производства. Общим признаком сточных вод этих производств является их окрашенность.

Нами начаты работы по исследованию получения коагулянтов на основе местных каолинов [17, 18] и применению их для очистки сточных вод производства бумаги, для использования в разных целях.

В данном сообщении сначала приводятся результаты исследований по влиянию температуры, времени прокаливания алюминия из каолина Ауминзатау участка Заркудук на получение коагулянтов-флотореагентов и их свойствах. Заркудукский каолин достопримечателен высоким содержанием алюминия и наименьшему железу.

«Экстра» небогатенного Заркудукского участка Ауминзатау, состава (масс.%): $Al_2O_3=38,00$, $Fe_2O_3=0,50$, $SiO_2=52,69$, $TiO_2=0,36$,

$CaO=0,45$, $MgO=0,31$, $K_2O + Na_2O =1,44$, п.п.п. = 4,87.

В табл.1 приведено влияние температуры обжига каолина на степень извлечения алюминия.

Из табл.1 видно, что прокаливание при температуре $500^{\circ}C$ достигает высокой степени извлечения алюминия из каолина.

Таблица 1

Влияние температуры и длительности обжига на степень извлечения алюминия и железа из каолинов Ауминзатау участка Заркудук (навеска - 1000 г)

Тип каолина	Тем-ра обж. T, °C	время обжига, минут	потеря массы, %	степень извлечения компонентов			
				Al_2O_3 г	Fe_2O_3 г	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %
небогац	300	60	2,3	22,260	36,246	10,6	42,0
небогац	300	90	2,8	47,250	39,008	22,5	45,2
небогац	350	60	5,4	101,640	41,424	48,4	48,0
небогац	350	90	6,4	131,880	45,049	62,8	52,2
небогац	400	60	7,1	155,190	50,486	73,9	58,5
небогац	400	90	7,6	170,730	59,978	81,3	69,5
небогац	450	60	8,0	176,820	62,913	84,2	72,9
небогац	450	90	8,8	179,340	64,811	85,4	75,1
небогац	500	60	9,8	179,970	61,532	85,7	71,3
небогац	500	90	9,6	180,186	55,405	85,8	64,2
небогац	550	60	9,6	148,470	39,784	70,7	46,1
небогац	600	60	9,6	102,950	39,180	49,0	45,4

Влияние времени обжига на извлечение алюминия из каолина Заркудукского месторождения показано на рис.1.

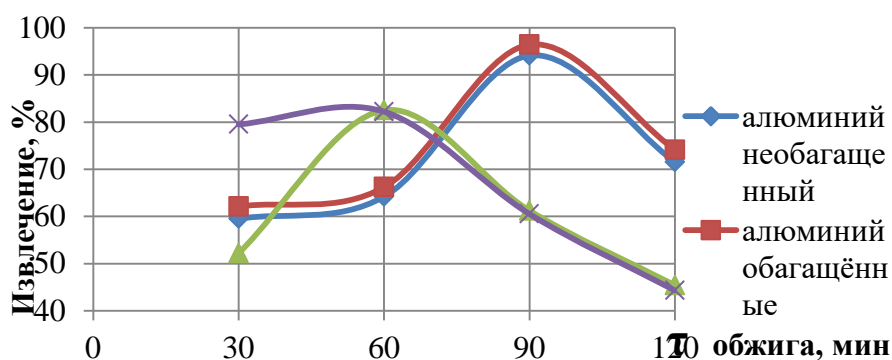
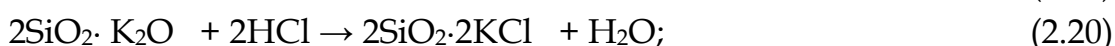
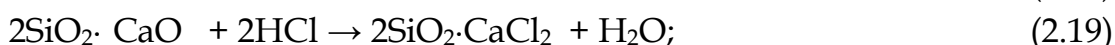
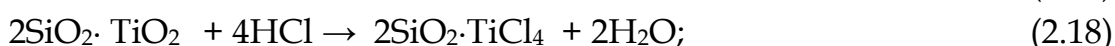
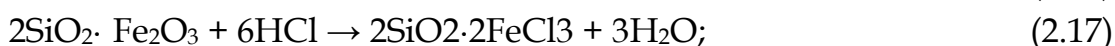
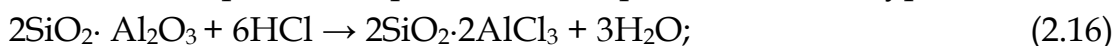


Рис. 1. Зависимость степени извлечения от времени обжига каолина

Из рис.1 можно обнаружить оптимальное время обжига Закудукского необогащенного каолина 60 минут, а обогащенного 90 минут.

До термообработки каолина после обработки 30%-ным раствором соляной кислоты реакции протекали по предполагаемым уравнениям:



После термообработки уравнения предполагаемых реакций:



Оптимальные условия получения коагулянта приведены в табл. 2.

Табл.2

Оптимальные условия получения коагулянта

№ пп	Показатели и единица измерения	Значения
1.	Температура прокаливания, °C	550±10
2.	Оптимальное время прокаливания, минут	90
3.	Время охлаждения, минут	60
4.	Температура охлаждения	20-25
5.	Температура кислотной обработки, °C	97±2

6.	pH реакционной среды	3-4
7.	Время реакции, минут	60
8.	Температура фильтрации, °C	25-30
9.	Температура выпаривания, °C	97±2
10.	Время выпаривания, минут	150
11.	Температура сушки, °C	110±2
12.	Время сушки, минут	60
13.	Температура фасовки,	20
14.	Время фасовки, минут	60
15.	Итого время цикла, минут	540

Воздействие полученных коагулянтов в окрашенные сточные воды уменьшает до предельно-допустимых значений содержание красящих примесей до попадания их в канализационные системы .

Рабочие массовые концентрации растворов, стекающих в сточные воды обычно составляют от нескольких единиц до сотен граммов на литр и главные показатели загрязнений биологической и химической природы [табл. 3, 4, 5].

Таблица 3

Характеристика сточных вод по отделениям
процесса получения бумаги

отделение	расход воды, м ³ /т	БПК, мг/дм ³	ХПК, мг/дм ³
варки бумаги из:			
Рисовой соломы	7,5-10	2500-4500	3200-4500
Пшенич. соломы	6,5-11,0	1800-2400	2850-3150

Из табл. 3 ясно, что варочные воды обоих отделений сильно загрязнились и окрасились в темно-бурый цвет.

Таблица 4

Средние значения показателей качества сточных вод производства
получения бумаги из рисовой соломы

Показатели качества воды	Предел изменения
Интенсивность окраски	1:35+1:100
Зольность сухого остатка, %	44-49
pH сточной воды	6,8 - 8,80
Другие показатели, мг/дм ³ :	
нерастворенные вещества, мг/л	210 - 220
сухой остаток, мг/л	1800 - 2900
Химическая потребность в кислороде, млО ₂ /л	1730 - 1820
Биологическая потребность в кислороде, млО ₂ /л	310 - 800



Цветность, градус	127000 ± 3000
Жесткость мг-эquiv/л	15,5 ± 0,2

В результате варки рисовой соломы для получения из нее целлюлозу с целью изготовления бумаги образуются (выделяются) сточные воды, содержащие в значительных концентрациях сернокислого натрия, гидроксида натрия, красящих веществ (КВ) и поверхностно-активных веществ (ПАВ). Средние значения показателей качественного и количественного состава сточных вод производства получения бумаги из пшеничной соломы представлены в табл. 1.2 [20].

Таблица 5

Средние значения показателей качества сточных вод производства получения бумаги из пшеничной соломы

Показатели качества воды	Предел изменения
Интенсивность окраски	1:35+1:100
Зольность сухого остатка, %	36-38
pH сточной воды	6,8 - 9,0
Другие показатели, мг/дм ³ :	
взвешенные вещества, мг/л	170 - 180
сухой остаток, мг/л	1700 - 2500
Химическая потребность в кислороде, млО ₂ /л	1680 - 1920
Биологическая потребность в кислороде, млО ₂ /л	420 - 530
Цветность, градус	127000 ± 3000
Жесткость мг-эquiv/л	15,5 ± 0,2

В процессе варки рисовой соломы для получения из нее целлюлозу с целью изготовления формируются сточные воды, содержащие в значительных концентрациях сульфат натрия, гидроксида натрия, красящие вещества (КВ) и поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Как видно из табл. 1.2, эти сточные воды со значительным количеством пигментов и содержанием поверхностно-активных веществ и имеет высокое солесодержание преимущественно в виде комплексных солей марганца, титана и кобальта натрия. Требования к содержанию сульфатов в сточной воде, отводимой в городскую канализационную сеть, в промышленных регионах и крупных городах чрезвычайно жесткие и и необходимо тщательно очистить от них. составляют в ряде случаев от 40 до 100 мг/дм³. Результаты очистки варочной воды рисовой соломы приведены в табл. 6

Таблица 6

Средние значения показателей качества сточных вод производства



получения бумаги из рисовой соломы

Показатели качества воды	Предел изменения
Интенсивность окраски	1:100
Зольность сухого остатка, %	44-49
pH сточной воды	6,8 – 8,80
Другие показатели, мг/дм ³ :	
нерастворенные вещества, мг/л	210 – 220
сухой остаток, мг/л	1800 – 2500
Химическая потребность в кислороде, мл O ₂ /л	173,0 – 182,0
Биологическая потребность в кислороде, млO ₂ /л	310 – 400
Цветность, градус	12700 ± 3000
Жесткость мг-экв/л	15,5± 0,2

Средние значения показателей качественного и количественного состава сточных вод производства получения бумаги из пшеничной соломы представлены в табл. 7.

Таблица 7

Средние значения показателей качества сточных вод производства получения бумаги из пшеничной соломы

Показатели качества воды	Предел изменения
Интенсивность окраски	1:25
Зольность сухого остатка, %	18-19
pH сточной воды	6,84 – 7,22
Другие показатели, мг/дм ³ :	
нерастворенные вещества, мг/л	33 – 38
сухой остаток, мг/л	55,00 – 81,20
Химическая потребность в кислороде, мл O ₂ /л	33,80 – 34,20
Биологическая потребность в кислороде, мл O ₂ /л	84,20 – 85,10
Цветность, градус	127,00 ± 3,00
Жесткость мг-экв/л	0,75± 0,06

Сопоставительный анализ данных табл. 6 и 7 показывает, что снизились: интенсивность окраски в 4 раза, зольность сухого остатка в 2,5 раза, верхний предел pH сточной воды на одну единицу, уменьшается содержание нерастворенных веществ на 6,2 раза, содержание сухого



остатка в 2,5 раза, ХПК в 5,0 раза, БПК в 3,8 раза, цветность во 10 раз и жесткость упала в 20 раз.

Таким образом, улучшены качественные показатели сточных вод, образовавшихся при производстве бумаги из расовой соломы.

Подобрано условия извлечения сырья из каолина Ауминзатау участка Заркудук и получения из него коагулянта.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Запольский А. К, Баран А. А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки вод. – М.: Химия, 1990. – 210с.

Абдурахимов Х. А. Коагулянты на основе местных каолинов и применение их для очистки сточных вод различных производств. Монография. Т.: 2021. -224с.

Долимов Т.Н., Шаякубов Т. Ш. и др. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. Т.: 1998, -724с.

Салоханова Д. С., Павдаев Г. Э., Эшметов И. Д, Агзамходжаев А.А. Комплексная очистка хлопковых масел на угольных и глинистых адсорбентах. Т.: Из-во «Навруз», 2016, -156с.

Тарн Н.Г. Адсорбенты и иониты в пищевой промышленности. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983, С. 205-215.

Ориентировочно-безопасные уровни вредных веществ(ОБУВ) в рыбохозяйственных производств. Приказ №96 от 28.04.1999г. М.: 1999, -305с.

Овчаренко Ф.Д. Исследование адсорбции на дисперсных минералах. В сб. «Адсорбенты, их получение и свойства и применение», Л.: Наука. 1971С. 13-17.

Эгамбердыев М.Э. Литология, фации палеогеография верхнемеловых осадочных формаций гор Ауминзатау (Кызылкумы). Т.: Изд-во «Фан» ФН РУзб 1963ю -160с.

Рахимов Н.С. Каолиновые породы Центральной и Юго западных Кызылкумов. // ЕУзб. Геол. Журнал, 1959, -154с.

Кельгинбаев А. Н., Аллабергенов Р. Д., Ахмедов Р. К. Каолины Узбекистана – сырье для производства глинозема и цемента. Материалы республиканской научно-технической конференции «Современные технологии и инновации горно-металлургической отрасли», Навои, 2012, т. С. 114-115.

Кельгинбаев А. Н. Аллабергенов Р. Д. Ахмедов Р. К., Пулатов З.



1. П. Технология спекания вторичных необогащенных каолинов и известняков Ангренского месторождения. Узб. хим. Ж., 2013, №1, С. 49-52.
Мамаджанов З.Н. Исследование процессов сернокислотной переработки местных алюмосиликатов и получение коагулянтов на их основе. Автореферат диссертации «Doctor Philosophy» (of technik science), Т.: «Высшая школа», 2018, 20 с.
2. Способ очистки воды от взвесей и коллоидов с помощью коагуляции. / Sposob usuwania z wody rawiescu I kolloidow. Poprzez koagulace. Пат. 160354 Польша, МКИ⁶ C02F1/52 / Tracz. Jabwiga; Zaltady Azotowe "Putaw 1". -№274098, 10р.; Заявл. 4.8.88. Оpubл. 31.3.93.
Шутько А. П., Срибный Л. Е., Сулова В. А., Демченко В. Я., Канда С. Использование высокоэффективных коагулянтов КЭС-7 при реагентной очистке питьевой воды. //Экотехнология и ресурсосбережение [хим. технология]. -1997, -№2, -С.54-58.
3. Система и методы очистки сточных вод прачечной. System and methods to control laundry waste water treatment. Пат. 5531905 США. МКИ⁶ B01 D21/32. /Doblez John G., Prendergast Frank T. Dober Chemical Corp. -№349554, 10р.; Заявл. 2.12.94. Оpubл. 2.7.96.
4. Флокулянты и коагулянты ключи к водным и производственным отходам.//Stone Rev. Перевод с англ. -1997. -13, №6, -С. 34-37.
5. Абдурахимов Х. А. Исследования по получению композиций коагулянтов, состоящих из хлоридов поливалентных металлов. Композиционные материалы, 2019, №2, -С. 50-53.
6. Абдурахимов Х.А., Салиханова Д.С., Муталов Ш.А. Исследование получения композиций коагулянтов на основе местных ресурсов. Монография. Т.: -2019, -127 с.
7. Абдурахимов Х.А., Жумаева Д.Ж., Абдурахимов А.А. Исследования по получению коагулянтов сосотоящих из хлоридов алюминия и железа (III). Сборник маткриалов XVIII международной конференции «Инжиниринг и управление от теории к практике» Республика Беларусь, Минск, 2021, -с.88-94.
8. Абдурахимов Х.А. Разработка коагуляционного способа очистки сточных вод производства хлопкового масла, бумаги и получения модифицированного коагулянта-флотореагента. Илмий-техник журнали, Фаргона, 2023, 27-том, №3, -с.80-85
- 9.
- 0.