

ISSN 2091-5527
№ 2/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 541.183

ИЗУЧЕНИЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

Садикова Насиба Камбаралиевна, Амонов Мухтар Рахматович

Бухарский государственный университет

Аннотация. Были изучены показатели загрязняющих веществ в сточных водах и их очистки по предлагаемому составу нефтеперерабатывающего производства. Выявлена эффективность очистки сточных вод в зависимости от дозы сорбента с оптимальными дозами минерального коагулянта и флокулянта. Установлено, что при применении модифицированного бентонита в качестве адсорбента в состав композиции в количестве 3-4 мг/л с размером частиц 0,05-0,1 мкм достигается наибольшая степень очистки: по интенсивности окраски – 93-96%, по взвешенным веществам – 94-97%.

Ключевые слова: сорбция, коагулянт, флокулянт, очистка, сточная вода, эффективность, интенсивность окрашивания, сухой остаток, взвешенные вещества, ПАА.

Введение. Сегодня во всем мире уделяется большое внимание созданию безотходных или малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий. Большое значение для успешного решения этих задач имеет уровень чистоты веществ, используемых и получаемых для технологического процесса. Важнейшими требованиями к адсорбирующим материалам являются: высокая относительная площадь

поверхности, селективность и простота регенерации [1-3].

Наряду с установлением закономерностей сорбции на основе экспериментов, важным является также изучение механизма хемосорбционных процессов, протекающих на поверхности сорбента, изучение самих сорбционных процессов и различных факторов, влияющих на них.

Таблица 1

Показатели загрязняющих веществ в сточных водах и его очистки по предложенному составу нефтеперерабатывающего производства

Наименование показателя	Состав исходных сточных вод	После очистки сточных вод				Требование к качеству оборотной воды	ПДК
		по действующей технологии	%	по предложенной технологии	%		
рН	7,2	7,2		7,3			
Взвешенные в-ва, мг/л	73,8	32,6	55,8	20,5	72,2	25	20
Степень осветления, %	-	64,5	-	92,5	-	85	90
Хлориды, мг/л	607	601	99,1	562	92,6	330	350
ПАВ, мг/л	66,8	14,7	78,0	1,8	97,3	3,0	2,0
Железо, мг/л	1,9	1,4	26,3	0,2	89,5	0,5	0,3
Сухой остаток	1688	1440	14,7	1544	8,5	-	-
Нефте-продукты, мг/л	23	17	26,1	6,4	72,2	25	20
ХПК, мг/л	216	56	74,1	23	89,4	85	90

*приведены требования к качеству технической воды, установленные для нефтеперерабатывающего оборудования.

Результаты обработки сточных вод нефтеперерабатывающего производства с большим спектром состава, который резко отличается от других предприятий сточных вод, по предложенному способу представлен в табл.1.

Из данных табл.1 видно, что в результате обработки рассматриваемых сточных вод коагулянтом достигается низкая степень

очистки практически по всем показателям. Для повышения качества очистки необходимо исследование способов интенсификации осаждения сточных вод. Методом повышения эффективности этого процесса принята флокуляция, так как недопустимо повторное загрязнение сточных вод вводимыми реагентами.

Таблица 2

Эффективность очистки сточных вод в зависимости от дозы сорбента при оптимальных дозах минерального коагулянта и флокулянта. Количество нефтепродуктов в сточных водах составляет 23 мг/л.

ХПК, мг О ₂ /л	Доза сорбента, мг/л	Содержание флокулянта, мг/л	Коагулянты, мг/л Al ₂ (SO ₄) ₃	Эффективность очистки					
				по ХПК		по взвешанным выщелачиваемым		по нефтепродук- там	
				О ₂ мг/л	%	мг/л	%	мг/л	%
212	3,0	0,1	0,3	40,23	80,84	246,72	70,49	8,6	62,6
212	4,0	0,2	0,4	42,23	79,89	249,43	71,26	6,4	72,2
212	5,0	0,3	0,5	48,28	77,01	251,81	71,94	6,5	71,7
176	3,0	0,1	0,3	37,31	82,23	287,53	82,15	8,4	63,5
176	4,0	0,2	0,4	32,14	84,69	289,46	82,70	6,2	73,1
176	5,0	0,3	0,5	31,18	85,15	297,15	84,90	6,3	72,6
164	3,0	0,1	0,3	41,24	80,36	251,43	71,84	8,1	64,8
164	4,0	0,2	0,4	43,56	79,25	252,61	73,60	5,9	74,3
164	5,0	0,3	0,5	45,40	78,38	260,77	74,50	5,4	76,5
191	3,0	0,1	0,3	28,45	86,49	336,75	96,10	8,3	63,9
191	4,0	0,2	0,4	26,76	87,25	339,42	96,97	6,2	73,1
191	5,0	0,3	0,5	25,14	88,03	340,81	97,37	6,3	72,6
130	3,0	0,1	0,3	55,40	73,61	307,45	87,84	7,7	66,5
130	4,0	0,2	0,4	52,61	74,94	309,14	88,32	5,3	77,0
130	5,0	0,3	0,5	58,15	72,30	314,65	89,90	4,8	79,1

С целью определения оптимальной концентрации сорбента в процессе очистки, нами проводились исследования при различных количествах модифицированного бентонита (табл.2). Так как разработанная композиция имеет сложный состав, то при совместном присутствии трудно установить, сорбент, флокулянт или же коагулянт больше влияет на степень очистки сточных вод? Поэтому ссылаясь на литературные источники, при определении оптимальной концентрации сорбента концентрация коагулянта Al₂(SO₄)₃·18H₂O и флокулянта Na-КМЦ придерживались постоянной и равной 0,40 и 0,20 мг/л соответственно, эти значения установлены при изучении влияния природы

концентрации коагулянта и флокулянта, которые приведены в предыдущих опубликованных статьях [4-6].

Скорость процессов сорбции и десорбции зависит от концентрации вещества на поверхности адсорбента и в растворе.

По показателям очистки сточных вод в табл. 3 видно, что степень удаления загрязнений этим методом значительно выше, по сравнению с отстаиванием осадков оксигидратов алюминия с адсорбированными загрязнениями.

Эффективность снижения величины показателя ХПК и концентрации ПАВ в сточных водах в среднем составили 65% и 82%, эффективность снижения этих же показателей при отстаивании осадков оксигидратов составляют 48-54% и 54-61% соответственно.

Таблица 3

Показатели очистки сточных вод

Показатели	До очистки			После очистки			Эффективность очистки, %		
	мин. значение	макс. значение	сред. значение	мин. значение	макс. значение	сред. значение	мин. значение	макс. значение	сред. значение
Интенсивность окраски по разведению	1:130	1:212	1:170	1:21	1:45	1:34	94	98	96
Взвешенные вещества, мг/л	32,6	73,8	53,2	20,5	73,8	47,2	55,8	72,2	64
Сухой остаток, мг/л	1540	1688	1614	1440	1544	1492	8,5	14,7	11,6
Зольность сухого остатка, %	32	56	44	30	52	41	-	-	-
ХПК, мг О ₂ /л	160	210	185	25	58	42	72	88	80
БПК полн., мг О ₂ /л	126	247	187	42	64	53	67	74	71
pH	8,6	9,6	9,1	7,37	8,43	7,90	-	-	-

Изучение влияния размера частиц химически модифицированного бентонита на степень обесцвечивания сточных вод при различной скорости потока и кинетики удаления примесей из сточных вод показало принципиальную возможность совместного использования очищающих сорбент-коагулянт-флокулянт композиций в системе.

В процессе исследований изучалась эффективность очистки сточных вод от дозы добавленного сорбента. Количественное измерение состава осветленных вод проводилось из проб после вторичного отстойника т.е. после механической очистки, который осуществлялся отстаиванием в течение 2 часов по показателям ХПК по содержанию нефтепродуктов. Сравнение результатов сорбционной (1), сорбционно-коагуляционной (2) и сорбционно-коагуляционно-флокуляционной (3) очистки представлены на рис. 1 (а-г).

Значения параметров определяли каждый час в течение первых 2 часов и через 6 часов от начала проведения эксперимента. Процесс сорбционно-коагуляционно-флокуляционной (3) очистки реализуется в первые 2 часа контакта сорбента со сточной водой и далее значения параметров изменяются незначительно. Резкое снижение концентрации органических примесей сточных вод в первые часы свидетельствует о протекании физической сорбции. Дальнейшее плавное снижение обусловлено биологическим окислением. Исходя из полученных данных выявлено, что изменения показателя ХПК в первые 2 часа контакта со сточной водой, сорбционно-

коагуляционная очистка протекает с максимальной интенсивностью, что связано с сорбцией биорезистентных компонентов сорбентом. Эффективная очистка от нефтепродуктов происходит за счет более полного и быстрого удаления органических примесей, наличия твердого пористого минерального материала и изменения значения рН в сторону слабощелочной среды, что влияет на интенсивный рост очистки.

Дальнейшие эксперименты были направлены на изучение влияния флокулянта ПАА с молекулярной массой 30 тыс. на степень эффективности снижения интенсивности окрашивания.

Для природного бентонита Навбахорского месторождения также, как и для адсорбента на основе бентонитовой глины, предварительно был отработан порядок введения флокулянта ПАА. Наиболее эффективным оказался следующий: в отмеренный объем сточной воды вводится бентонит и каолин при соотношении 1:1 и перемешивается 3-5 минут, а затем добавляется сульфат алюминия, хлорида железа и вновь перемешивается 5-10 минут и отстаивается. После этого вводится расчетное количество ПАА с молекулярной массой 30 тыс. и перемешивается в течение 10 минут. Осветление заканчивается в течение 10-20 минут. Для каждой воды в начале проверяли эффективность самого коагулянта – сульфата алюминия и старались добиться наибольшей степени очистки при меньшем расходе $Al_2(SO_4)_3$ в зависимости от дозы флокулянта ПАА (рис 2 а,б,в).

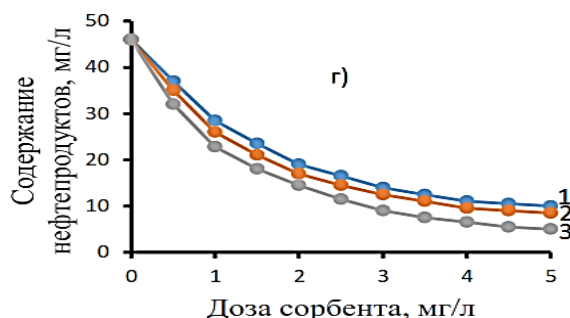
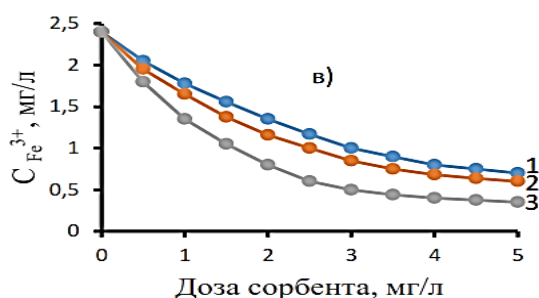
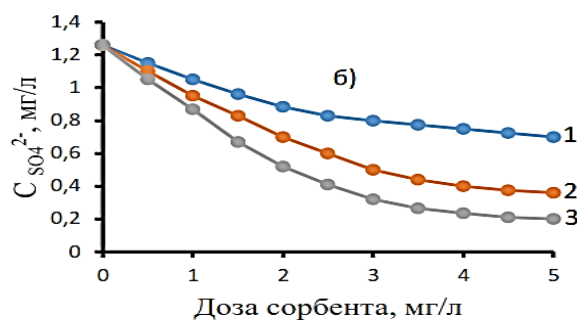
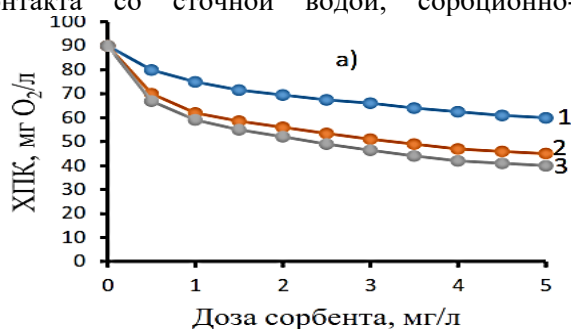
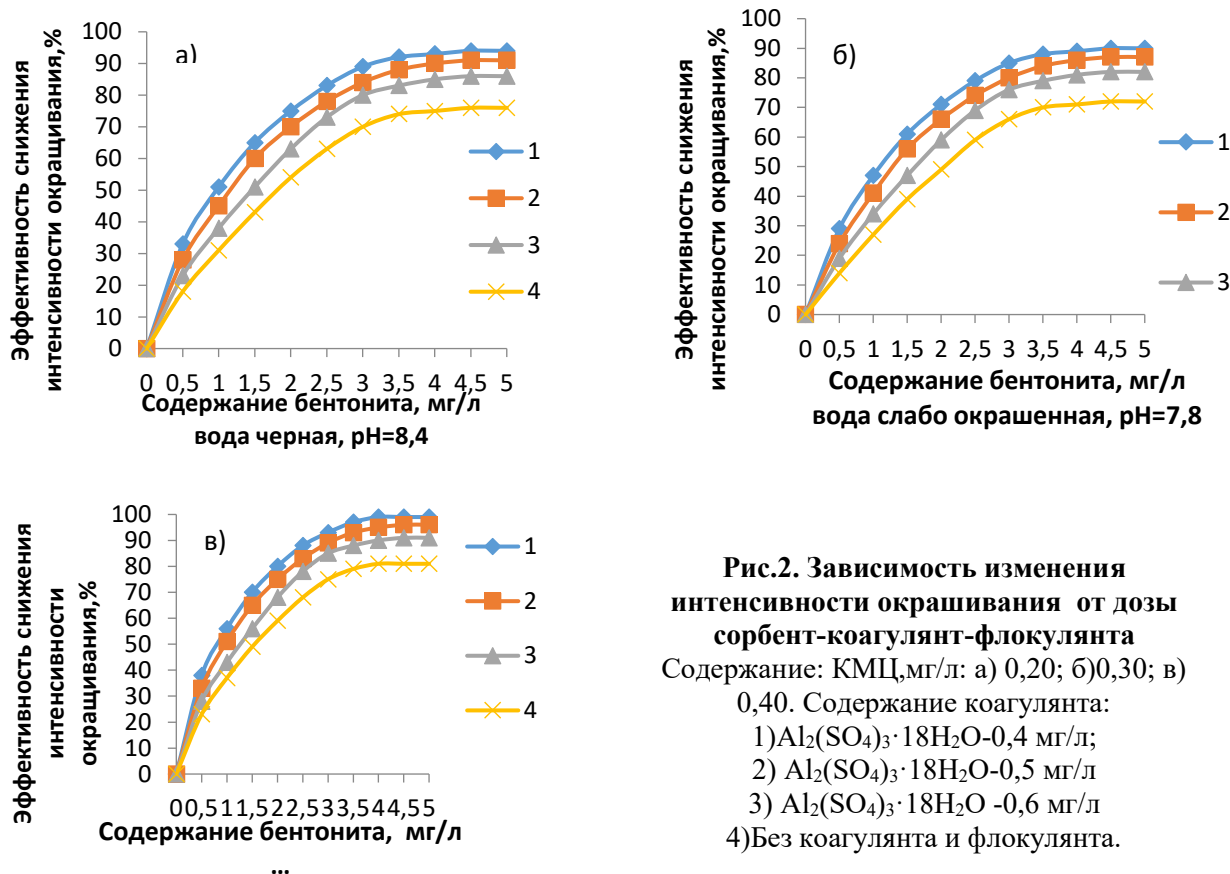


Рис. 1. Изменения показателей качества очищаемой воды. а) ХПК; б) $C_{SO_4^{2-}}$; в) $C_{Fe^{3+}}$; г) содержание нефтепродуктов. 1 – сорбционная; 2 – сорбционно-коагуляционная; 3 – сорбционно-коагуляционно-флокуляционная очистка



Как видно из полученных данных, представленных на рис. 2, зависимость эффективности снижения интенсивности окрашивания от количества сорбента, полученного на основе химически модифицированного бентонита, а также от количества сульфата алюминия при использовании ПАА в дозах 0,2 мг/л в сочетании с сульфатом алюминия в количествах 0,5 мг/л

дает высокую степень очистки до 98-99%, а это несколько выше (6-8%) по сравнению с флокулянтами, содержащиеся в композиции (0,3 мг/л). Так эффективность снижения интенсивности окрашивания в зависимости от дозы коагулянта, сорбента и флокулянта составила 76-99% при различных pH воды, цвета и окраски.

ЛИТЕРАТУРА

1. Везенцев А. И. Вещественный состав и сорбционные характеристики монтмориллонитсодержащих глин. / Сорбционные и хроматографические процессы. – 2006. – Т. 6, вып. 4. – С. 639-643.
2. Свиридов В.В. Закономерности очистки воды от масел и нефтепродуктов с помощью сорбционнокоалесцирующих материалов: дис. ...канд.техн.наук: 05.23.04/ -Екатеринбург, 2005 – 202 с.
3. Глазунова И. „В. Адсорбционно-структурные характеристики каолинита, модифицированного органосилоксанами: дис. ... канд. техн. наук : 02.00.04 / – Липецк, 2003. – 154 с.
4. Садикова Н.К., Амонов М.Р. Кинетические характеристики сточных вод от нефтепродуктов //Universum: Технические науки.-Москва, 2024.- №10(127).-С.50-53
5. Садикова Н.К., Амонов М.Р. Изучение кинетические показатели очистки сточных вод // «Кимё,органик моддалар ва нефт-газ саноати сохалардаги долзарб муаммолар ва инновацион ечимлар» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман.- 2024,14-15-ноябр, Нам МТИ
6. Садикова Н.К. Махаллий бентонитлар асосида ишлаб чиқариш корхоналари оқва сувларини тозалаш. // “Ўзбекистоннинг инновацион тараққиётига ёшларнинг ўрни. Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент, 2024, 5-6 июн.

6. Проблемные обзоры

Абед Н.С., Негматов С.С., Улмасов Т.У., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Хаминов Б.Т., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Современное состояние и анализ акустических композиционных полимерных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности	160
Эминов А.М., Хокимов А.Э., Кадирова З.Р., Худайназаров Ф.С., Турдикулов И.Э. Перспективы применение нефтяных шламов в производстве керамических строительных материалов	164
Улмасов Т.У., Абед Н.С., Негматов С.С., Негматов Ж.Н., Хаминов Б.Т., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Актуальность создания акустических композиционных материалов с применением нанодисперсных модификаторов	168
Юлдашов Д.Я., Юсупбеков А.Х., Зубков Д.Г., Шамсиева С.С. Особенности состава тонкодисперсных шунгитовых порошков	171
Safarov A.R., Bozorov A.N., Ibragimov A.V. Bir o'lchamli Zn(II) koordinatsion polimerida azot molekularining adsorbsiyalanish jarayonini o'rganish	173
Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Мирзарахимова З.Б. Способы переработки изношенных шин	176
Кадиров С.У., Дадаходжаев А.Т. Производство железоксидного пигмента из отработанных среднетемпературных катализаторов	179
Inomova D.X., Yunusxodjayeva X.M. Insonning tana tuzilishi xususiyatlarini inobatga olib kiyimning konstruktiv-kompozitsion yechimini takomillashtirish	181
Pardayev O.T., Kenjayev N.N., Abdurakhmonov E.B. Kaolin gilidan olingan y-tipli zeolitning rentgen difraksion tahlili	185
Максудходжаева М.С. Комплексное использование промпродуктов переработки клинкера техногенного сырья цинкового производства	188
Sherbutayeva D.D., Azizova X.M. Sorbsiya usuli orqali sanoat sharoitida renydan AP-00 ammoniy perrenat olish texnologiyasi	191
Yunusxodjayeva N.D., Mirtolipova N.X., Yunusxodjayeva X.M. Ayollar ustki kiyimlarida transformatsiya elementlarini qo'llanilishi va iqlimga mos konstruktiv-dekorativ yechimlarini ishlab chiqish	195
Kenjayev N.N., Pardayev O.T., Abdurakhmonov E.B. Skanerli elektron mikroskopiya (SEM) kaolin gilidan sintez qilingan y zeolitning tahlili	198
Садикова Н.К., Амонов М.Р. Изучение очистки сточных вод нефтеперерабатывающих производств комбинированным способом	201
Abdulahobova S.A., Mirtalipova N.X., Kamilova H.H. Ekstremal sovuq iqlim uchun mo'ljallangan maxsus kiyim paketini takomillashtirish	205
Panjiyev O., Negmatov S., Abed N., Talipov N. Rheological and mechanical properties of microsilica composite grouting materials for soil wall stabilization in oil well casing	209
Абед Н.С., Негматов С.С., Абдукаххаров А.А., Туляганова В.С., Касымов Ш.Б., Джабаров Б.Т., Мурадов И.И., Эргашев Н.Э., Хайдаров И.Ю., Курбанов У.М., Бозорбоев Ш.А. Выбор полимеров и органоминеральных наполнителей и методика получения композиционных материалов с высокими электрофизическими и триботехническими свойствами	212
Negmatov S., Panjiyev O., Talipov N., Abed N. Investigation of the physico-mechanical properties of cement-microsilica compositions based on inorganic ingredients for soil wall stabilization in gas wells	215

7. Вести из лаборатории

Абед Н.С., Улмасов Т.У., Негматов С.С., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Изучение и анализ органоминеральных компонентов, применяемых для улучшения акустических характеристик волокнисто-пористых композитов	219
Абед Н.С., Негматов С.С., Касымов Ш.Б., Туляганова В.С., Мурадов И.И., Джаббаров Б.Т., Эргашев Н.Э., Шамсиева С.С., Хайдаров И.Ю., Курбанов У.М., Бозорбоев Ш.А., Абдукаххаров А.А. Перспективы создания композиционных полимерных материалов и покрытий с электропроводящими структурами и высокими триботехническими и механическими характеристиками	222
Xolmirzayev N.B., Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Toshmatova Sh.T., Nurdinov Z.B., Nazarova N.T. Po'lat qotishmalaridan quymalar olishda nometall qo'shimchalarni kamaytirish ustida olib borilgan tadqiqotlar tahlili	224
Muxtorov S.A. Mahalliy va ikkilamchi xom-ashyolardan, issiqlikka chidamli, yuqori xromli cho'yanlar olishning amaliy istiqbollari	226
Yakubov M.M., Jumayeva X.Y., Yakubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N. "Yoshlik 1" karyerini mis porfir rudasini flotatsiya qilish jarayoni uchun tog'jinlarini hosil qiluvchi minerallarning selektiv yig'uvchi reagentini va depressorini tanlash	228