

УДК 628.316

**Житенёв Б.Н., Белов С.Г., Наумчик Г.О.,
Сторожук Н.Ю., Рыбак Е.С.**

ОСВЕТЛЕНИЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ГИДРОКЛАССИФИКАТОРА ПЕСКА МЕЛОВОЙ ЗАЛЕЖИ В ХОТИСЛАВЕ ГРАВИТАЦИОННЫМ ОТСТАИВАНИЕМ

Введение. Наряду с дренажными водами при разработке месторождения образуются воды от гидроклассификации песка, добываемого в карьере в настоящее время и реализуемого как песок строительный. В результате промывки образуются сточные воды с высоким содержанием взвешенных примесей минерального происхождения.

Целью настоящей работы является разработка технологии дестабилизации коллоидных растворов дренажных вод экологически чистым реагентом – окислителем озоном, с корректировкой активной реакции среды. Образующиеся при этом осадки являются экологически безопасными и могут быть использованы без риска для самых различных целей.

Экспериментальные исследования кинетики осаждения взвеси сточных вод от гидроклассификатора песка меловой залежи месторождения «Хотиславское». Представленная для исследования вода имела следующие показатели:
содержание взвешенных веществ 70–80 г/л;
активная реакция среды (рН) – 7,5.

Кинетику осаждения взвеси исследовали на установке, схема которой приведена на рис. 1, а общий вид установки – на рис. 2. В серии опытов №1 воду после тщательного перемешивания заливали в мерный стакан емкостью 1 литр и одновременно помещали пластиковую чашу (3), подвешенную капроновой нитью (2) к коромыслу торсионных весов (1). По истечении времени фиксировали массу чаши с помощью весов. Результаты приведены в таблице 1. За 100% принято количество осадка, выпавшего за 24 часа, при этом на чашу выпало 3,243 г.

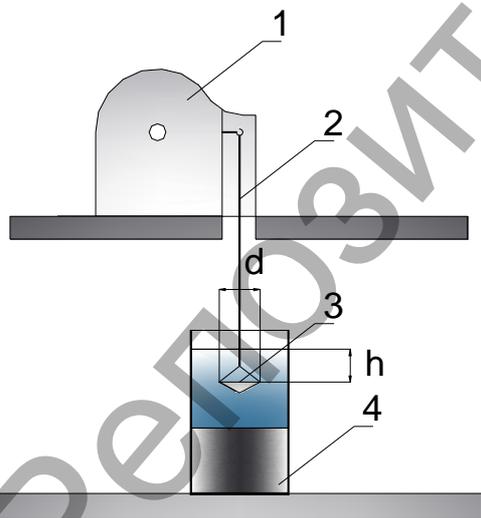


Рис. 1. Схема экспериментальной установки. 1 – торсионные весы; 2 – капроновая нить; 3 – пластиковая чаша; 4 – слой осадка



Рис. 2. Общий вид экспериментальной установки

Таблица 1. Экспериментальные данные по кривой осаждения взвеси из сточной воды гидроклассификатора, серия №1

Время, мин.	Эффект осажд., %	Показ. весов, г.	Осело на чашу, г.
0	0,00	0,588	0
0,5	53,47	2,322	1,734
1,0	62,50	2,615	2,027
1,5	69,50	2,842	2,254
2,0	73,45	2,970	2,382
3,0	74,38	3,000	2,412
5,0	82,08	3,250	2,662
10,0	86,40	3,390	2,802
20,0	92,94	3,602	3,014
30,0	97,13	3,738	3,150
60,0	97,84	3,761	3,173
120,0	98,18	3,772	3,184
180,0	98,30	3,776	3,188
	Всего	3,831	3,243

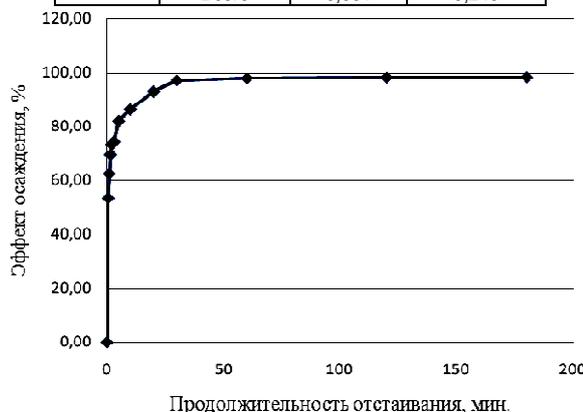


Рис. 3. Кривая осаждения примесей сточной воды гидроклассификатора без предварительного осветления

Сторожук Наталья Юрьевна, магистр кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Брестского государственного технического университета.

Рыбак Екатерина Сергеевна, ассистент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология



Рис. 4



Рис. 5

В представленной на исследование воде содержалось значительное количество взвешенных веществ минерального происхождения. Взвесь находится в неустойчивом состоянии и в статических условиях примерно 97% осаждается со скоростью около 0,03 мм/с. При этом наблюдается четкая граница (рис. 4) разделения. Вода над осадком содержит примерно 800–1000 мг/л минеральных примесей, осаждение которых замедлено. При безреагентном отстаивании вода осветляется до содержания взвеси до 20–40 мг/л за время около 48 часов (рис. 5). Как видно из рисунка 3, более 50% взвеси выпадает в течение 30 секунд, что характерно для крупных минеральных примесей в виде песка. В этой связи представляла интерес кинетика осаждения взвеси после выделения песка, т.е. изучение

процесса, характерного для отстаивания. Работу песколовки имитировали отстаиванием перемешанной воды в течение 30 секунд. Были выполнены опыты при различной глубине погружения чаши, которая составляла 3,5,7 сантиметров.

Таблица 2. Эффект осаждения взвеси при различной высоте зоны отстаивания (h)

Время, мин.	Эффект осаждения взвеси, %		
	h = 3 см	h = 5 см	h = 7 см
0	0,00	0,00	0,00
5	80,14	72,94	66,07
10	94,37	86,12	79,18
15	97,76	90,40	82,95
20	99,32	92,84	85,28
25	99,80	93,33	87,05

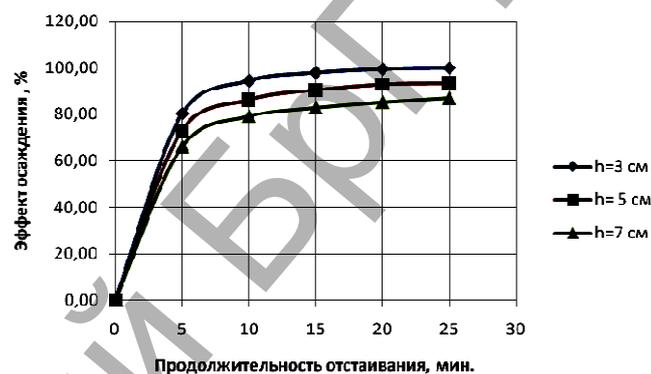


Рис. 6. Кривые выпадения взвеси при различной высоте зоны осаждения (глубина погружения чаши 3, 5, 7 см)

Как видно из рис. 6, уменьшение высоты зоны осаждения сопровождается повышением эффекта задержания взвеси. Так, при продолжительности отстаивания 5 минут при высоте осаждения $h = 7$ см выпало 66,07%, а при $h = 3$ см, эффект осаждения составил 80,14%, т.е. возрос на 14%. Таким образом, становится очевидным – использование отстаивания в тонком слое позволит снизить объем отстойных сооружений при заданном эффекте задержания взвеси. Чем меньше высота осаждения, тем быстрее может быть достигнут наибольший эффект осаждения. Однако при назначении высоты тонкополощного модуля необходимо учитывать высоту слоя вальца осадка, в противном случае возможна закупорка модуля и, как следствие гидравлическая перегрузка других ячеек, что нарушит скорость движения воды в сторону увеличения. Это может привести к тому, что поток перейдет из ламинарного движения в турбулентное. Эффективность отстаивания при этом резко снизится.

Вода из гидроклассификатора меловой залежи месторождения «Хотиславское» имеет высокое содержание взвешенных примесей минерального происхождения, при её отстаивании наблюдается поршневое отстаивание.

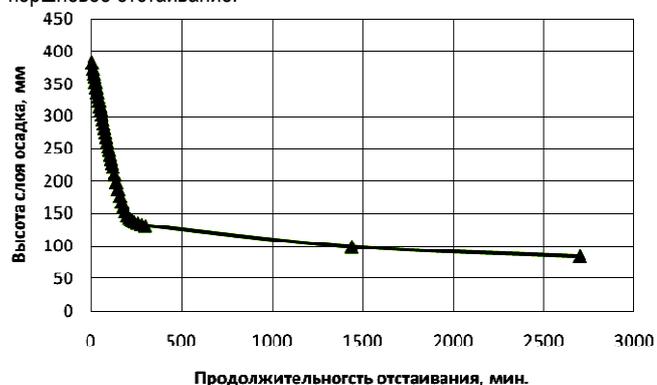


Рис. 7. Кривая осаждения для сточных вод от гидроклассификатора меловой залежи «Хотиславское»

Таблица 3. Кинетика осаждения взвеси

Продолжительность отстаивания, мин.	Скорость движения границы вода-осадок	Высота слоя осадка, мм	Продолжительность отстаивания, мин.	Скорость движения границы вода-осадок	Высота слоя осадка, мм
5	0,030	381	110	0,023	235
10	0,027	374	115	0,023	229
15	0,026	367	120	0,023	223
20	0,025	360	130	0,023	211
25	0,025	353	140	0,023	199
30	0,025	345	150	0,022	189
35	0,025	338	160	0,022	178
40	0,025	331	170	0,022	169
45	0,025	324	180	0,021	161
50	0,025	316	190	0,021	155
55	0,024	310	200	0,020	149
60	0,024	303	210	0,019	145
65	0,024	296	220	0,019	142
70	0,024	289	230	0,018	140
75	0,024	283	240	0,018	138
80	0,024	275	260	0,016	136
85	0,024	269	280	0,015	134
90	0,024	262	300	0,014	132
95	0,024	255	1440	0,003	100
100	0,024	248	2700	0,002	85
105	0,024	241			

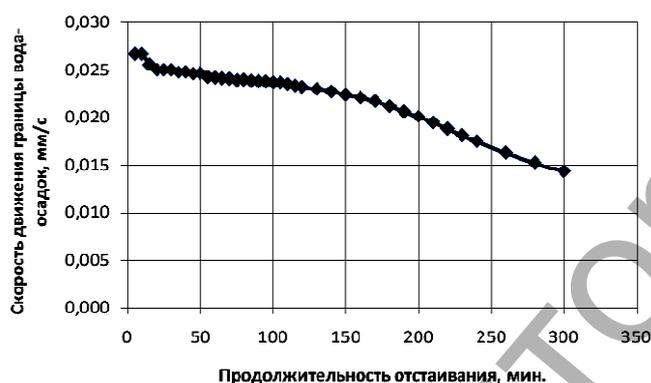


Рис. 8. Изменение скорости движения границы вода-осадок во времени

При осаждении взвеси происходит поршневое осаждение, при котором наблюдается четкая граница между жидкой фазой и осадком (рис. 7). С момента времени 240–250 минут скорость движения границы вода-осадок замедляется (рис. 8), система переходит в стадию уплотнения осадка, отсюда можно сделать вывод, что сточная вода от гидроклассификатора может быть очищена безреагентным гравитационным отстаиванием. Процесс может быть интенсифицирован отстаиванием в тонком слое. Так, при высоте зоны осаждения 40 мм процесс осветления заканчивается через 30 минут, а при высоте 200 мм требуется 150 минут.

Заключение. Из вышеизложенного следует, что сточная вода от гидроклассификатора меловой залежи «Хотисловское» может быть очищена гравитационным безреагентным отстаиванием, что позволит использовать оборот воды, при этом сокращается объем воды, сбрасываемой в водоем-приемник, а также снижается забор чистой воды.

Материал поступил в редакцию 24.05.11

ZHYTENEV B.N., BELOV S.G., NAUMCHIK G.O., STOROZHUK N.Yu., RYBAK E.S. Lightening of waste water from the hydroqualifier of sand cretaceous of a deposit in Chotislav by gravitational upholding

The experimental researches on kinetics precipitation of impurity of waste water from the hydroqualifier cretaceous of a deposit "Chotislav" are executed. The basic technological parameters of process gravitational precipitation of a suspension up to the requirements to turnaround water are determined.

УДК 502/504(100)

Басинюк Т.К.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ БАЗЫ ДАННЫХ «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В БЕЛАРУСИ» ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ ИМ. Я. КОЛАСА НАН БЕЛАРУСИ В ОБЛАСТИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Республика Беларусь является участницей 20 международных природоохранных конвенций и протоколов и ведет активную деятельность по их выполнению. Это способствует улучшению состояния окружающей среды как на национальном уровне, так и в региональном контексте. Постоянно проводятся работы по заключению новых соглашений в этой области. В целом, экологические обяза-

тельства нашего государства с каждым годом становятся шире. Это создает возможности более активного участия белорусских ученых в различных международных проектах, финансируемых ведущими европейскими организациями в области охраны окружающей среды.

Необходимо отметить, что решение наиболее важных экологических проблем, как правило, требует совместных усилий различных

Басинюк Тацяна Канстанцінаўна, загадчык сектара фарміравання і вядзення галіновых баз даных навукова-бібліяграфічнага аддзела ГУ «Цэнтральнай навуковай бібліятэкі імя Якуба Коласа НАН Беларусі».

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология