

УДК 502.13

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ФЛОКУЛЯНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЦОФ БЕРЕЗОВСКАЯ

Литасова К.И., Мащенко А.А., Эльрих К.А., студенты гр. Изб-151, IV курс
Научный руководитель: Теряева Т.Н., профессор кафедры УПиИЗ, д.т.н.
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева

Проблема сточных вод, в последнее время, очень актуальна во всем мире. В процессе хозяйственной деятельности и промышленности, потребляется огромное количество воды, которая загрязняется различными веществами. При попадании такой воды в окружающую среду, наносится сильный ущерб экологии, поэтому ее необходимо очищать высокомолекулярными флокулянтами.

Флокулянты для очистки воды – это специальные реагенты, которые применяются в процессах очистки сточных вод и водоподготовки. Флокулянты очищают воду от примесей, формируя в ней агрегаты и хлопья из тонкодисперсных и коллоидно-устойчивых частиц. Флокулянты используют только в воде и стоках, где частицы уже дестабилизированы коагуляцией [1].

Флокулянты применяют так же для очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности. Сточные воды заводов, выпускающих растительные масла, рекомендуется обрабатывать сульфатом алюминия (10-30 мг/л) и флокулянт – полиакриламидом (0,5 мг/л) [2].

В данной работе был использован флокулянт полиакриламид (опытный Томск) – высокомолекулярное органическое соединение. Применяется в процессе освобождения природных вод от тонких взвесей и окрашенных растворимых веществ методом коагуляции. Полиакриламид вызывает быстрое образование крупных хлопьев, увлекающих с собой указанные вещества. Его применяют так же для улучшения процесса фильтрации различных жидкостей через ткани, при очистке некоторых сточных вод и т.п.[3].

Цель работы – подобрать наилучшую концентрацию опытной партии флокулянта полиакриламида для очистки сточных вод.

Оптимальная концентрация – это объем 0,1% раствора флокулянта, благодаря которому за наименьшее время осаждения, количество взвешенных веществ после сушки, на фильтре, будет наименьшим.

Объект исследования: водный сток ЦОФ Березовская, флокулянт Полиакриламид (опытный Томск).

Характеристики объектов исследования:

Водный сток ЦОФ Березовская – жидкость темно – серого цвета, маслянистая. Запах не ярко выраженный. Загрязнителями сточных вод являются нефтепродукты, ионы тяжелых металлов, органические соединения.

Частицы загрязнения черного цвета, округлой формы. Распределение по объему, легкие частицы на поверхности, осадок из укрупненных частиц, представляет собой черный сгусток.

Флокулянт Полиакриламид (опытный Томск) – твердое вещество белого цвета, имеет слабо выраженный запах. Частицы объемные, имеют неправильную, прямоугольную форму. Получены дроблением, вследствие чего имеют неровные края.

Диаграмма зависимости $q/q_{\text{общ}}$ от размера частиц приведена на рисунке.

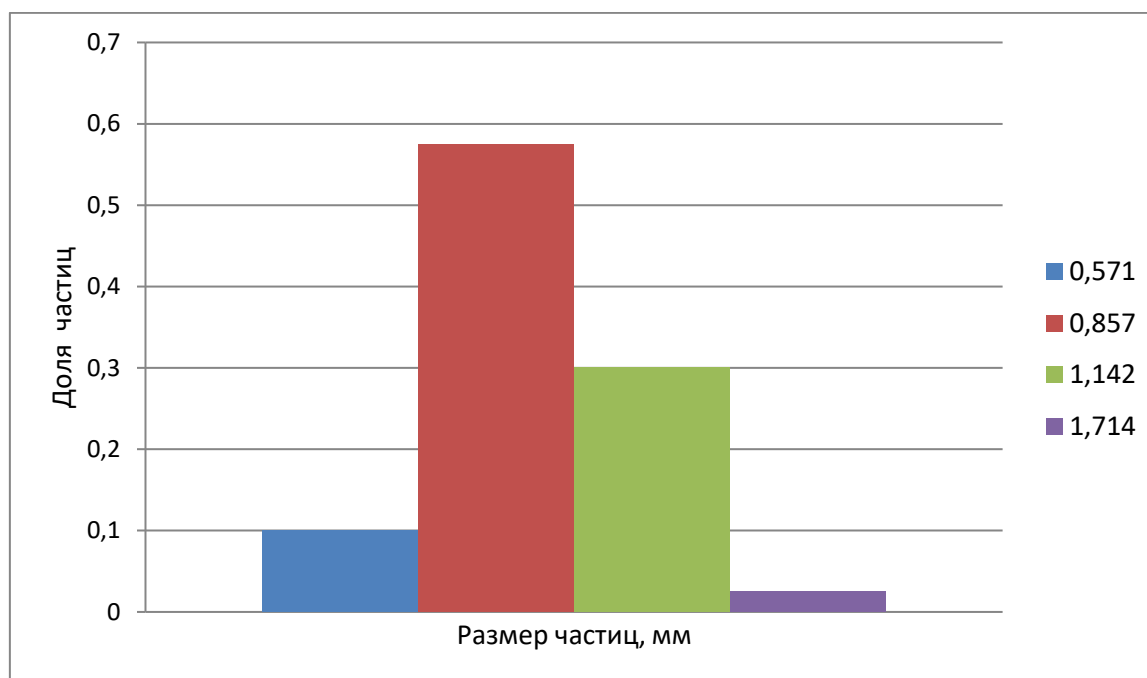


Рис. Гранулометрический состав флокулянта

Из рисунка видно, что в основном преобладают частицы размером 0,857 мм, а меньшее содержание имеют частицы размером 1,714.

Для проведения опыта был приготовлен 0,1% раствор флокулянта Полиакриламид (опытный Томск).

Внешний вид раствора: раствор вязкий, прозрачного цвета, без запаха.

Методика работы:

- определение скорости осаждения[4];
- определение содержания твердых частиц в стоке[4].

Первый образец (1 мл) имел наименьшее время осаждения (1:27 с). Началось осаждение очень интенсивно с образованием хлопьевидных частиц. Цвет постепенно становился более светлым. Частицы скапливаются на дне.

Второй образец (2 мл) время осаждения 1:50 с; крупные частицы осели на дне, цвет темно – серый, видна граница раздела фаз.

Третий образец (3 мл) время осаждения 3:00 мин, крупные частицы осели, видна граница раздела фаз, цвет чуть светлее серого.

Самое эффективное осаждение наблюдается в образце 1, при добавлении 1мл. флокулянта. С увеличением количества добавляемого флокулянта, скорость осаждения снижается. В дальнейшем предложено исследовать эф-

эффективность осаждения твердых при добавлении флокулянта в количестве менее 1 мл.

Для определения оптимальной концентрации, были проведены опыты с 0,1% раствора флокулянта 0,25; 0,5; 0,75 мл и объемом стока 100 мл.

По окончании проведения опыта видно, что второй образец самый осветленный, мутность в других образцах присутствует.

Наиболее эффективное осаждение по скорости наблюдается в образце 1, при добавлении 0,25 мл. флокулянта, а самое эффективное осаждение по мутности наблюдается в образце 2, при добавлении 0,5 мл. флокулянта.

Эффективность флокулянта можно повысить при добавлении щелочи (NaOH) и/или кислоты (HCl).

По окончании проведения опыта видно, что образец с добавлением 0,25 мл + HCl более осветленный, чем остальные.

Таблица 1 – Характеристики процесса очистки сточных вод с помощью флокулянта

Объем флокулянта, мл	1	2	3	0,25	0,5	0,75	0,5 + HCl	0,25 + HCl	0,5 + NaOH	0,5 + NaOH
Время осаждения, с	87	105	180	150	180	240	154	116	192	160
Скорость осаждения, м/с	0,114	0,095	0,055	0,067	0,056	0,041	0,064	0,086	0,052	0,062
Твердый осадок, г	0,02	0,025	0,03	0,01	0	-0,01				
Объем, мл	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

По скорости и мутности наиболее оптимальным является образец, в который добавили 0,25 мл + HCl флокулянта.

Таблица 2 – Технологические свойства золы Бачатского угольного разреза

Свойство	Среднее значение	Доверительный интервал
Плотность, г/см ³	2,891	2,531 ≤ 2,891 ≤ 3,251
Удельный объём, г/см ³	2,493	2,295 ≤ 2,493 ≤ 2,691
Насыпная плотность, г/см ³	0,402	0,348 ≤ 0,402 ≤ 0,456

Далее определили pH стока золы (водной вытяжкой). Она составила 12 (сильнощелочная среда). После 1 часа на водяной бане, она не изменилась. Из этого можно сделать вывод, что данная зола имеет такую особенность.

Провели повторный опыт с самым лучшим флокулянт (0,25+ HCl) / флокулянт (0,25+ HCl) и золой.

Таблица 3 – Технологические свойства флокулянта с золой

Флокулянт	0,25+ HCl ч/з фильтр	0,25+ HCl ч/з золу
Масса фильтра	1,275г.	1,275г.
Масса фильтра после сушки	1,275г.	1,275г.
pH	7	7

Дополнительная очистка путем пропускания через золу эффективна. Свойства золы помогли нейтрализовать кислоту флокулянта 0,25мл + HCl.

Заключение:

1. Флокулянт Полиакриламид (опытная партия) может применяться для очистки сточных вод обогатительных фабрик, так как способствует качественному осаждению твердых частиц угля.
2. Оптимальное количество флокулянта составляет 0,25 мл 0,1% раствора флокулянта на 100 мл стока в присутствии 1 мл соляной кислоты (концентрация 36,5%) или $0,25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ 0,1% раствора флокулянта к 1 м^3 стока в присутствии $1 \cdot 10^4 \text{ м}^3$ концентрированной соляной кислоты.
2. Дополнительная очистка сточной воды после обработки флокулянтом (пропусканием через золу угольной электростанции) даёт необходимый эффект, так как делает её нейтральной.

Список литературы:

1. Виды флокулянтов и принцип их воздействия [Электронный ресурс].- Режим доступа: URL: <http://oskada.ru/obrabotka-iochistka-vody/ochistka-vody-pri-pomoshhi-flokulyantov.html>
2. Флокулянты и коагулянты [Электронный ресурс].- Режим доступа: URL: <http://refleader.ru/jgepolmerbewjge.html>
3. Полиакриламид [Электронный ресурс].- Режим доступа: URL: <https://ru-ecology.info/term/15661/>
4. Методика расчета [Электронный ресурс].- Режим доступа: URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6201>