

УДК 628.33

ЖЕГЛЮ И.А., ст. преподаватель (КузГТУ)

УШАКОВ Г.В., к.т.н., доцент (КузГТУ)

г. Кемерово, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ВОЛОКНИСТЫХ ПРИМЕСЕЙ

Механическая очистка производится для выделения из сточной воды находящихся в ней нерастворенных грубодисперсных примесей путем процеживания, отстаивания и фильтрования. [1, с. 205]

Проведены лабораторные исследования процессов механической очистки сточных вод от волокнистых примесей, путем отстаивания и фильтрования, а также был использован метод физико-химической очистки стоков – коагуляция, способствующий полному выделению примесей в процессе отстаивания.

На основании проведенных исследований и полученных данных сделан вывод о возможности и целесообразности дальнейшей очистки сточных вод, с целью использования их повторно в производственном процессе, а также применение волокнистых отходов, выделенных в результате очистки стоков, для изготовления теплоизоляционных материалов.

Произведена оценка эффективности различных способов механической очистки стоков и сравнение их эффективности с целью разработки нового процесса очистки сточных вод от волокнистых примесей и его аппаратного оформления.

Механической очистке от волокнистых примесей подвергли сточную воду картонного завода ООО «Кузбасский Скарабей». Пробы воды отбирали непосредственно после производства картона. В экспериментах было установлено, что для сточной воды ООО «Кузбасский Скарабей» характерно наличие волокнистых мелкодисперсных примесей в количестве 1200 мг/л. Очистка таких сточных вод методом механического фильтрования является не эффективной и требует предварительного осаждения примесей в отстойниках.

Отстаивание является самым простым, наименее энергоемким и дешевым методом выделения из сточных вод грубодиспергированных примесей с плотностью, отличной от плотности воды. Под действием силы тяжести частицы загрязнений оседают на дно сооружения или всплывают на его поверхность [2, с. 205]. Глубина отстаивания в натуральных сооружениях равна 2-4 м. В лабораторных условиях кинетика процесса отстаивания сточных вод обычно изучается при меньшей высоте слоя воды $h = 500$ мм, принимаемой за эталон [1, с. 236]. Поэтому очистку сточной воды

ООО «Кузбасский Скарабей» проводили в вертикальном стеклянном цилиндре высотой 500 мм и диаметром 30 мм. Нижний конец цилиндра снабжен носиком, на который надет резиновый шланг с зажимом. В цилиндр заливали исследуемую сточную воду. Через определенные промежутки времени с начала эксперимента из нижней и верхней частей цилиндра отбирали пробы сточной воды. Верхнюю пробу анализировали на прозрачность. В нижней пробе определяли концентрацию взвешенных веществ. Характеристику осаждения взвешенных частиц выражали в виде графиков функциональной зависимости (рис. 1): эффекта отстаивания от продолжительности отстаивания (а) и эффекта отстаивания от гидравлической крупности частиц (б).

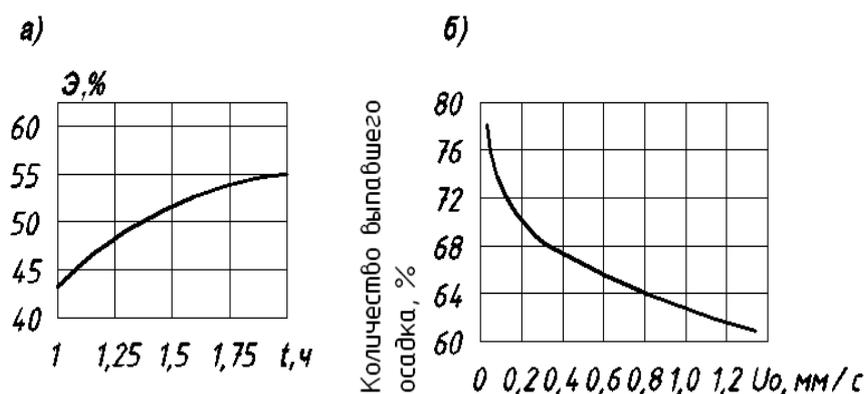


Рис. 1. Характеристики осаждения взвешенных веществ
а) – кривая осаждения нерастворенных примесей из сточных вод картонного производства в зависимости от продолжительности отстаивания при начальной концентрации взвешенных веществ $C_i = 300$ мг/л; б) – кривая зависимости количества выпавшего осадка от скорости выпадения

Полученные результаты показали, что эффективность удаления из сточных вод ООО «Кузбасский Скарабей» волокнистых примесей отстаиванием составляет 45÷55 %, а количество выпавшего осадка 60÷75 % от его общего содержания в сточной воде. Это позволило сделать вывод о низкой эффективности данного метода и необходимости его интенсификации. Для повышения эффективности осаждения волокнистых примесей в данной работе использован процесс предварительной коагуляции примесей.

Коагуляция применяется в практике очистки сточных вод для ускорения процесса осаждения тонкодисперсных примесей. При этом уменьшаются концентрация взвешенных веществ, запах и цветность. Опыт применения коагуляции при очистке бытовых и промышленно-бытовых сточных вод показывает, что по эффективности этот метод не уступает неполной биологической очистке в аэротенках: происходит снижение биохими-

ческой потребности в кислороде (БПК) на 50-75 %, окисляемости – на 70-80 %, взвешенных примесей – на 30-65 %. Наилучший эффект дает использование железосодержащих коагулянтов. [3, с. 329-330]

Методика проведения эксперимента включала следующие этапы:

1. Смешение сточной воды с раствором коагулянта в конической колбе и интенсивное перемешивание раствора на магнитной мешалке. В качестве коагулянта использовали сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3$. Концентрация рабочего раствора сульфата алюминия составляла 1 мг/мл.

2. Осаждение образовавшегося хлопьевидного осадка гидроксида алюминия в стеклянных мерных цилиндрах емкостью 1 л.

В экспериментах введенный в воду сульфат алюминия взаимодействовал с содержащимися в ней гидрокарбонатами, образуя гелеобразный гидроксид алюминия. Хлопья гидроксида алюминия захватывали взвешенные и коллоидные вещества, которые осаждались с этими хлопьями. Через определенные промежутки времени с начала осаждения отмечали высоту границы раздела осветленной жидкости и осадка. Полученные данные наносили на график (рис. 2).

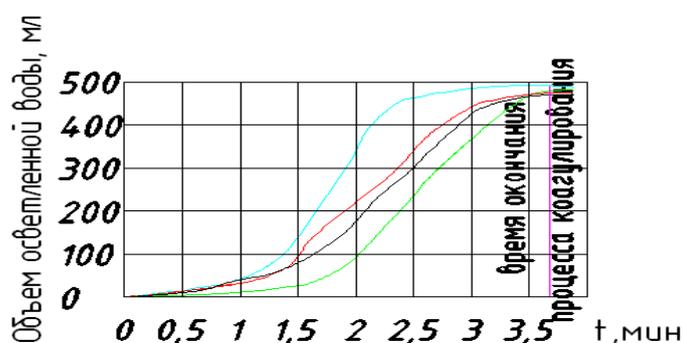


Рис. 2. Высота границы раздела слоя осветленной жидкости и осаждающихся хлопьев коагулянта за определенное время

Экспериментами установлено, что доза 36 мг/л $Al_2(SO_4)_3$ обеспечивает повышение эффективности осветления сточных вод на 47 % по сравнению с отстаиванием без применения коагулянта. При использовании $Al_2(SO_4)_3$ снижение мутности достигает 90%. Сульфат алюминия позволяет снизить цветность и уменьшить запах. После доочистки на механических фильтрах с активированным антрацитом сточная вода может быть использована повторно в производстве на ООО «Кузбасский Скарабей».

Следующий этап проведенных лабораторных исследований связан с обезвоживанием осадка, образующегося в процессе коагуляции сточных вод. Основная масса твердой фазы этого осадка представляет собой бумажные волокна различной степени дисперсности, которые могут являться сырьем для получения волокнистого связующего для различных теплоизо-

ляционных материалов. Для этого из осадка необходимо удалить избыточную воду. Нами разработан процесс обезвоживания осадков, содержащих волокнистые примеси путем его фильтрования через слой крупнозернистой загрузки.

Фильтрование применяют для глубокой очистки сточных вод от суспендированных частиц после механической, химической, физико-химической или биологической очистки [4, с. 69-70]. Фильтрование производили на лабораторном фильтре. В качестве фильтрующего материала нами использован гранулированный пористый силикатный наполнитель теплоизоляционных материалов (стеклопор), технология получения которого разработана ООО «Малое инновационное предприятия научно-технический центр «Экосистема». Выбор данной загрузки обусловлен тем, что в применяемых сегодня фильтрах с загрузкой из активного угля и кварцевого песка невозможна фильтрация, в виду быстрой закупорки пор загрузки мелковолокнистыми частицами, из которых состоит основная масса твердых отходов картонных предприятий.

В результате проведенных экспериментов сделан вывод о том, что сточные воды от картонного производства целесообразно подвергнуть коагуляции с последующей очисткой механических примесей отстаиванием и доочисткой на механических фильтрах, загруженных активированным антрацитом. Волокнистый осадок целесообразно подвергнуть фильтрации через фильтрующий слой крупнодисперсной загрузки из гранулированного пористого силикатного наполнителя.

Данная технология позволит решить две актуальные для ООО «Кузбасский Скарабей» задачи:

1. Использовать повторно очищенные сточные воды в техническом водоснабжении предприятия
2. Утилизировать осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод, путем их использования в производстве теплоизоляционных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлев, С.В., Карелин, Я.А., Жуков, А. И., Колобанов, С.К. Канализация. Учебник для вузов. Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1975. – 632 с.
2. Воронов, Ю.В., Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
3. Бабенков, Е.Д. Очистка воды коагулянтами. – М., «Наука», 1977. – 356 с.
4. Жуков, А.И., Монгайт, И.Л, Родзиллер, И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. (Справ. пособие.) Под. ред. А. И. Жукова. – М.: Стройиздат, 1977. – 204 с.