

Из табл.2 видно, что при обработке сточных вод, содержащих органические вещества регенерированным шламом эффект очистки увеличивается до 68,5% при рН=9,8. При этом окисляемость снизилась на 31,5%.

Требования к качеству технической и оборотной воды приведена в табл.3

Таблица 3 Требования к качеству технической и оборотной воды

| Показатели | Техническая вода | Барометрическая вода | Аммиачная вода | Сточная вода | |
|--|------------------|----------------------|----------------|--------------|---------------|
| | | | | До очистки | После очистки |
| Сухой остаток, г/дм ³ | 1,0 | 0,630 | 0,42 | 1,216 | 0,079 |
| рН | 7,2 | 8,2 | 8,5 | 5,9 | 7,1 |
| ХПК, кгО/м ³ | 0,002 | 0,21 | 0,076 | 0,340 | 0,021 |
| Жесткость, 10 ⁻³ кгэquiv/м ³ | 7,0 | 7,0 | 8,6 | 7,1 | 7,4 |
| Хлориды, г/дм ³ | 0,030 | 0,047 | 0,082 | 0,036 | 0,03 |
| Сульфаты, г/дм ³ | 0,035 | 0,062 | 0,029 | 0,06 | 0,034 |

Из табл.3 видно, что после обработки регенерированным отходом вода может быть использована требующей применения воды первой категории.

Таким образом, на основе анализа результатов проведенных исследований процессов коагуляции, можно сделать вывод о том, что сорбционный метод доочистки сточных вод регенерированным отходом дает:

- высокую степень очистки сточных вод;
- удаление из промстоков органических веществ;
- многократное использование сорбента и последующую утилизацию отходов;
- простота эксплуатации локальных очистных сооружений и возможность организации обратного водоснабжения.

Список литературы

1. Астрелина И.М., Ратнавиры Х. Физико-химические методы очистки воды. Управление водными ресурсами. Киев: Ника – Центр 2015-614с
2. Лоренц В.И. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности. – Киев: Будівельник, 1973-310с
3. Когановский А.М., Клименко Н.А. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении. – М.: Химия, 1983-288с.
4. Гвоздев В.Д. Очистка производственных сточных вод и утилизация. М.: Химия, 1988-112с

УДК 628.335:547.455.633

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ФРУКТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Сатыбалдиева Джаркын Касенакуновна к.т.н., доцент КГУСТА им.Н.Исанова Кыргызстан 720020 г. Бишкек ул. Малдыбаева 34Б

Таштанбаева Венера Орозбековна магистрант, ст. преподаватель КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: tashtanbaeva.venera@mail.ru

Цель статьи - рассмотрение коагуляционного метода очистки сточных вод от органических веществ. При дозе коагулянта 0,3 г/дм³ цветность сточной воды снижается на 60% при продолжительности коагуляции 30 мин. Эффективность очистки сточной воды по взвешенным веществам составляет 96%, по ХПК 78%.

Ключевые слова: коагуляция, фруктозное производство, сточная вода, очистка, адсорбция, цветность сточной воды.

WASTEWATER TREATMENT FRUCTOSE PRODUCTION

Satybaldiyeva Dzharkyn Kasenakunovna Ph.D., associate professor KSUCTA named after N.Isanova Kyrgyzstan 720020 Bishkek street. Maldybaev 34B

Tashtanbaeva Venera Orozbekovna undergraduate, senior Lecturer KSTU named after I.Razzakova, Kyrgyzstan 720044 Bishkek prospect Aitmatov 66, e-mail: tashtanbaeva.venera@mail.ru

The purpose of the article - the consideration of the coagulation method of sewage treatment from organic substances. When the coagulant dose of 0.3 g / dm³ chromaticity wastewater is reduced by 60% at 30 min duration coagulation. The effectiveness of wastewater treatment for suspended solids is 96% COD 78%.

Keywords: coagulation, fructose production, waste water treatment, adsorption, color the waste water.

В настоящее время сырьем для получения фруктозы служит любой сахарный раствор с высоким содержанием фруктозы, особенно глюкозно-фруктозные сиропы, получаемые гидролизом крахмалсодержащего сырья.

В сточных водах фруктозного производства содержатся коллоидные частицы, органические и неорганические вещества. Сточные воды фруктозных предприятий образуются: в результате обработки сырья, при мытье технологического оборудования.

В связи со сложностью и изменчивостью состава сточных вод фруктозного производства, их токсичностью, преимущественным содержанием растворенных, взвешенных загрязнений, применение биологической очистки не всегда дает необходимый эффект, поэтому во многих странах все больше распространение получает очистка сточных вод, доочистка биологических очищенных стоков физико – химическими методами.

Методы коагуляции широко распространены для очистки сточных вод фруктозного производства и других отраслей промышленности.

В статье предпринята попытка наметить пути решения задач водоподготовки средствами математического моделирования коагуляции в режиме псевдооживленного слоя. Модель представлена в виде реактора идеального смешения. В реактор поступает поток воды, содержащий зародыши хлопьев коагулянта, которые сформировались при гидролизе в смесителе. В воде также содержится коагулянт в форме «ионного» алюминия. Из реактора выходят два потока: поток (F_a)очищенной воды, профильтрованной через слой взвешенного осадка, и поток (F_b) отводящий хлопья коагулянта в зону осаждения осветлителя, где отсутствует восходящий поток воды. В потоке обработанной воды содержится «остаточный» алюминий, который может присутствовать в двух формах. Первая – это «ионный» алюминий, вторая –это гидролизованные соединения гидроксида алюминия полимерного характера, т.е. мелкие хлопья, которые практически не подвержены осаждению. В связи с тем, что нас интересует унос «остаточного» алюминия с потоком очищенной воды, модель следует формулировать как нестандартную. На этой модели можно исследовать устойчивость стационарного состояния реактора.

Материальный баланс по коагулянту и взвеси будет определяться соотношением равенства по массе этих компонентов в поступающем потоке (F_i) и в потоке (F_b) отводимом в зону осаждения, за вычетом той части, которая с потоком очищенной воды (F_a) будет уноситься в форме «остаточного» алюминия и остаточной мутности.

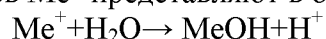
Систему уравнений для реактора идеального смешения, в котором протекают адсорбция и коагуляция, можно представить в виде

$$\frac{dC_v}{dt} = -k_A a + qC_{v0} - qC_v - qC_v; \quad \frac{da}{dt} = k_A a - q_a + q_{a0}$$

где C_v - текущая концентрация «ионного» алюминия в объеме слоя взвешенного осадка и на выходе из этого слоя с потоком обработанной воды; C_{v0} - концентрация «ионного» алюминия во входящем потоке воды; a – концентрация «гидролизованного» алюминия (хлопьев коагулянта); a_0 – концентрация взвеси в исходной воде (мутность); q – удельный объемный поток воды через осветлитель; a -доля общего потока воды, приходящаяся на обработанную воду; b – доля воды, отводимой в зону отстаивания осветлителя ($a+b=1$); V - «стехиометрический» коэффициент (степень полимеризации).

Эффективность коагуляционной очистки сточных вод зависит от многих факторов: вида коллоидных частиц; их концентрации и степени дисперсности, наличия в сточных водах электролитов и других примесей, величины электрокинетического потенциала.

Реакцию гидролиза катионов Me^+ представляют в общем виде:



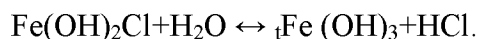
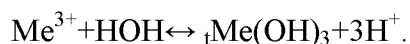
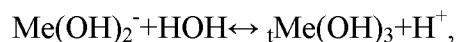
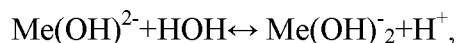
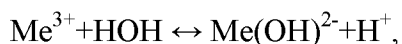
Из реакции видно, что скорость гидролиза V_r пропорциональна молярным концентрациям катионов металла и воды или только концентрации $[Me^+]$, т.е. дозы коагулянта:

$$V_r = K_r [Me^+],$$

где - K_r - константа скорости гидролиза.

При очистке воды, доза коагулянта используется малыми концентрациями катионов металла, а их гидролиз протекает практически мгновенно.

Процесс гидролиза коагулянтов и образования хлопьев происходит по следующим стадиям:



При введении коагулянта, в воду происходит его диссоциации и одновременно начинается процесс гидролиза коагулянта. Образующиеся коллоидные растворы гидроксидов металла коагулируют под действием анионов, содержащихся в воде. Изoeлектрическая точка для коллоидных растворов гидроксидов металлов может несколько смешаться в зависимости от состава воды. Снижение устойчивости золь коагулянтов происходит в результате сжатия диффузионного слоя коллоидных частиц. При этом часть противоионов из диффузионного слоя переходит а адсорбционный, следствием чего является уменьшение электрокинетического потенциала. Коллоидные частицы коагулянта, полностью или частично потерявшие заряд, начинают соединяться друг с другом, так как межмолекулярные силы отталкивания, обусловленные наличием одноименного заряда. В процессе коагуляции отрицательно заряженные коллоидные примеси воды начинают адсорбироваться коагулирующими частицами коагулянта, что и приводит к осветлению и обесцвечиванию воды (табл.1)

Таблица 1 Зависимость скорости осаждение хлопьев гидроксидов от дозы коагулянта

| Доза сульфата железа, г/дм ³ | Время осветления, г. | | |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | при 0,3 кг/м ³ | при 0,8 кг/м ³ | при 1,5 кг/м ³ |
| 0,03 | 2,4 | 1,25 | 0,64 |
| 0,07 | 2,3 | 1,2 | 0,62 |
| 0,1 | 2,2 | 1,1 | 0,60 |

| | | | |
|------|-----|------|------|
| 0,15 | 2,1 | 1,0 | 0,58 |
| 0,20 | 2,0 | 0,86 | 0,54 |
| 0,25 | 1,9 | 0,80 | 0,5 |
| 0,30 | 1,8 | 0,77 | 0,45 |
| 0,35 | 1,7 | 0,71 | 0,40 |
| 0,40 | 1,6 | 0,66 | 0,36 |
| 0,45 | 1,5 | 0,60 | 0,32 |
| 0,50 | 1,4 | 0,54 | 0,30 |
| 0,60 | 1,3 | 0,50 | 0,25 |
| 0,70 | 1,2 | 0,42 | 0,20 |
| 0,80 | 1,0 | 0,38 | 0,12 |

Взвешенные вещества являются центрами коагуляции, и с ростом их концентрации в сточной воде, поступающей на очистку, продолжительность процесса формирования крупных хлопьев гидроксидов и их осаждение существенно сокращаются. Материалы табл. 1 показывают, что концентрация взвесей сточных водах значительно сильнее сказывается на длительности процесса осветления воды коагулянтом, чем увеличение дозы самого коагулянта.

Основным процессом коагуляционной очистки сточных вод являются гетерокоагуляции – взаимодействие коллоидных и мелкодисперсных частиц сточных вод с агрегатами, образующимися при ведении в сточную воду коагулянтов.

Из таблицы видно, что при дозе сульфата железа 0,1-0,4 г/дм³ время, необходимое для формирования крупных быстро оседающих хлопьев гидроксидов составляет 1,6г. Дальнейшее увеличение дозы коагулянта не приводит к ускорению хлопьеобразования.

Для снижения цветности воды на один градус требуется 0,8 до 4,5 мг/л реагента. Наилучшее обесцвечивание достигается в узкой области оптимальных значений рН, которая определяется видом коагулянта, щелочностью воды, концентрацией и свойствами окрашенных веществ. Оптимальные значения рН для сульфата алюминия составляют 4,5-6,2, для хлорида железа 3,5-5.

Обесцвечивание завершается в первые минуты после добавления коагулянта в воде. Дальнейшие процессы хлопьеобразования седиментации и фильтрации не дают дополнительного удаления органических веществ.

Вывод: исходя из проделанной работы при продолжительности коагуляции 30 мин. цветность сточной воды снижается на 60% при дозе коагулянта 0,3 г/дм³. Дальнейшее увеличение времени контакта приводит лишь к небольшому снижению цветности воды. Изменение рН в пределах 8,5-10 практически не влияет на эффективность очистки воды. Эффективность очистки сточной воды по взвешенным веществам составляет 96%, по ХПК 78%.

Список литературы

1. Астрелина И.М., Ратнавиры Х. Физико-химические методы очистки воды. Управление водными ресурсами. Киев: Ника – Центр 2015-614с
2. Запольский А.К. Очистка воды коагулированием. Монография. Камерец-Подольский: ЧП «Медоборы 2006», 2011-296с.
3. Запольский А.К. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Л.: Химия, 1987-208с
4. Лукинных Н.А. Методы доочистки сточных вод. М.: Стройиздат, 1988-156с.
5. Кульский Л.А. Теоретические основы и технологии кондиционирования воды. Киев. Наукова думка, 1971-500с.