



ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗОЛЫ АНГРЕНСКОЙ ТЭЦ

доцент, к.х.н. (PhD) Насирова Н.К¹.,

профессор, д.т.н. Мухамедов К.Г².,

1. Ташкентский государственный аграрный университет

2. Ташкентский государственный технический университет

имени

Ислама Каримова

***Аннотация:** В статье рассматривается вопрос рационального подбора методов очистки сточных вод, образующихся при производстве целлюлозы, с учётом их сложного и переменного состава. Проведён анализ возможности использования золы Ангренской ТЭЦ в качестве дешёвого и эффективного сорбента и коагулянта, обладающего высокой удельной поверхностью и способствующего адсорбции и осаждению загрязнений. Установлено, что добавление золы в сточные воды способствует значительному снижению цветности и концентрации взвешенных веществ. Экспериментально доказана эффективность совместного применения золы с сульфатом алюминия, при котором достигается более высокий уровень очистки. Авторы приходят к выводу, что предлагаемый подход может быть экономически и экологически обоснованной альтернативой традиционным реагентам при очистке сточных вод целлюлозного производства.*

***Ключевые слова:** Сточные воды, целлюлозное производство, коагуляция, зола ТЭЦ, очистка воды, сульфат алюминия, флокуляция, адсорбция, дисперсная фаза, неорганические примеси.*

Проблема экономичной и эффективной очистки сточных вод, с одной стороны и разнообразие существующих методов очистки с другой, обуславливают необходимость подбора наиболее рациональной схемы очистки для каждого конкретного объекта очищаемых сточных вод. Учитывая, что в



реальных промышленных сточных вод производства целлюлозы содержатся или могут образовываться в процессе очистки почти все четыре группы примесей по степени дисперсности. При выборе схемы очистки сточных вод исходили из коллоидно-химических аспектов, предусматривающих включение таких процессов, как адсорбция, гетерокоагуляция, флокуляция, осаждение и выделение загрязнений в виде твёрдой фазы. Для эффективного протекания указанных процессов необходимо наличие в системе гетерогенной дисперсной фазы, обладающей высокоразвитой поверхностью и специфическими поверхностными свойствами. Для этой цели в практике водоочистки используется известь, соли трехвалентных металлов, которые гидролизуются в воде, образуют гидроксиды металлов с большой удельной поверхностью и поливалентными катионами.

Применение извести при очистке сточных вод кислого характера таких, как стоки производства целлюлозы фазы кислотки, сопряжено с рядом дополнительных технологических операций из-за образования быстро затвердевающих соединений в виде сульфата, фосфата и силиката кальция. Соли трехвалентных металлов $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$ дефицитны, так как являются основными реагентами при коагуляционной очистке сточных вод многих отраслей промышленности а также при подготовке питьевой воды.

При производстве целлюлозы, очистке подвергаются стоки после щелочной варки, которые имеют следующие показатели: $pH=12,0 \div 12,6$; ХПК=800÷2200 мг/л; взвешенные вещества=100÷200 мг/л; сухой остаток 2000 ÷ 7000 мг/л; прокаленный остаток 1500 ÷ 5000 мг/л; щелочность 45,0 ÷ 150,0 мг экв/л; $SO_4^{2-} = 15 \div 21,5$ мг/л, а также очищаются стоки после кислотной обработки, имеющие $pH=2,3 \div 3,0$; ХПК= 70÷80 мг/л; взвешенные вещества = 45÷60 мг/л; сухой остаток 450 ÷ 550 мг/л; прокаленный остаток 350 ÷ 450 мг/л; кислотность 4,0 ÷ 4,5 мг экв/л; $SO_4^{2-} = 325 \div 475$ мг/л,

Отработанные варочные щелока после корректировки концентрации щелочи повторно используются на стадии варки целлюлозы. Из отмеченных



наиболее энергоемкой и трудоемкой считается очистка промывных вод после щелочной варки.

Твердая фаза, представляющая собой волокнистый материал, отделенная от щелочного раствора, дважды промывается, а полученные промывные воды, после очистки по принятой схеме, возвращаются в производство для промывок.

Для достижения эффективного процесса очистки промывных вод фазы варки были использованы зола Ангренской ТЭЦ следующего состава; $\text{SiO} = 32.0$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 46.70$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 8.17$; $\text{CaO} = 11.6$; $\text{Mg} = 2.90$; $\text{SO}_3 = 1.85$; $\text{TiO}_2 = 0.55$; $\text{Ne}_2\text{O} = 1.10$; $\text{K}_2\text{O} = 1.20$.

Петрографические исследования проб золы показали, что в ней содержатся муллитовые обломки, кварц, алюмоферрит, гематит и остатки угля. А также имеются обломки стекло фазы 3-10мкм, ромбики муллита 2-5 мкм, обломки кварца 4-5 мкм, ангидриды 10-20 мкм. Алюмоферриты представлены в виде мельчайших зерен призматического вида ~10мкм, гематит в виде чешуек 10-20мкм.

Исследуемая сточная вода ($\text{pH}=6\div 7$) имеет следующий состав; ХПК =750÷800 мг/л; сухой остаток 2500-2700 мг/л; прокалённый остаток 1600-1800 мг/л; щелочность 40-60 экв мг/л; Na^+ 1450-1550 мг/л; Ca_3^{2+} -11-12 мг/л; Mg^{2+} 4-5 мг/л; Fe^{3+} -1.0 мг/л; Al^{3+} - 15-20 мг/л; Cl -6-7 мг/л; Co^{2-} -5-6 мг/л; SO_3^{2-} -14-16 мг/л; PO_4^{3-} - 6-7 мг/л. При внесении золы в сточную воду из расчета 1.0 г/л наблюдается снижение цветности на 30-40%. Взвешенные вещества в результате их агрегации, коагуляции осаждаются за контактный период – 10 мин удаляется до 40% взвешенных веществ, за 20 мин – 65%; за 30 мин до 70%. Субмикроскопические остатки взвешенных веществ более стабильны, часть их удаляется в течении 2 часа и более. Концентрация золы менее 1 г/л ощутимого эффекта не оказывают. Увеличение концентрации золы до 3-5 г/л приводит к сокращению времени контакта. Отмеченные результаты при этом ускоряются на 3-5 минут.



Совместное использование золы с коагулянтом сульфатом алюминия приводит к значительному увеличению эффекта очистки. Оптимальная концентрация коагулянта зависит от pH среды.

Таким образом, установлено, что золы ТЭЦ могут быть использованы при очистке сточных вод производства целлюлозы. При этом, сочетание золы с сульфитом алюминия увеличивает эффект очистки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочетков Г.А., Чистяков А.А. *Очистка промышленных сточных вод*. — М.: Химия, 1985.
2. Чернышев С.М. *Коллоидная химия в водоподготовке*. — СПб.: Наука, 2003.
3. Золотов Ю.А., Рuzский А.И. *Аналитическая химия сточных вод*. — М.: Химия, 1990.
4. Орлов Д.С. *Химия окружающей среды*. — М.: Высшая школа, 1991.
5. Мещеряков Б. Г., Тарасова Н. П. *Физико-химические методы очистки воды*. — М.: Наука, 2000.
6. Алёшин Ю.Я., Пивоварова Т.И. *Водоснабжение и водоотведение на промышленных предприятиях*. — М.: Стройиздат, 1997.