

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОМБИНИРОВАННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

*Умуров Феруз Фахриддинович**Аспирант, Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, Бухарский область, г. Бухара
E-mail: ziyomax2020@mail.ru*

STUDY OF THE COMBINED PROCESS OF WASTE WATER TREATMENT

*Feruz F. Umurov**post graduate, Bukhara State University, Uzbekistan,
Bukhara region, Bukhara city*

АННОТАЦИЯ

Выявлено оптимальные дозы минеральных коагулянтов на степень очистки сточных вод шелкомотального производства. Выявлено использовать более эффективные реагенты на этапе сорбции и коагуляции. Установлено адсорбционную способность бентонитового и каолинового адсорбента и определено, что оптимальном соотношении бентонит:каолин составляет 1:1.

ABSTRACT

The optimal doses of mineral coagulants for the degree of wastewater treatment of silk-winding production were revealed. It is possible to use more effective reagents at the stage of sorption and coagulation. The adsorption capacity of bentonite and kaolin adsorbents was established and it was determined that the optimal ratio of bentonite:kaolin is 1:1.

Ключевые слова: коагулянт, сточные воды, очистка, процесс, частицы, сорбент, реагент, бентонит, каолин.
Keyword: coagulant, waste water, treatment, process, particles, sorbent, reagent, bentonite, kaolin.

Отделочные и пряжа-красильные фабрики считаются основными загрязнителями окружающей среды. Сточные воды этих предприятий отличаются тем, что они содержат разнообразные вредные, токсичные вещества, например различные типы красителей, взвешенные частицы, ПАВ, шлихта материалы, щелочи, и другие, которые попадая в водоемы, наносят большой ущерб окружающей среде.

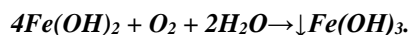
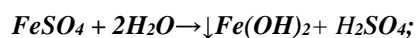
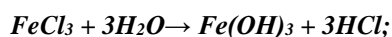
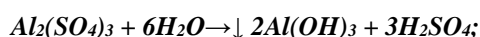
Для очистки загрязненных сточных вод от загрязняющих примесей на предприятиях текстильной промышленности применяют такие методы, как отстаивание, флотация, биологическая очистка. Нужно указать, что такие методы не позволяют достаточную очистку воды до необходимых значений ПДК. Эти процессы не всегда сопровождаются в оптимальных режимах, а также не используются новые реагенты, материалы и технологии, в результате чего на предприятиях не осуществляются принципы рационального водопользования. В связи с этим, разработка и применение новых эффективных технологий, увеличивающих степень очистки сточных вод шелкомотальных фабрик от растворимых красителей и различных дисперсных органических и неорганических загрязнений в этих условиях являются актуальной задачей.

Цель исследования заключается в повышении эффективности очистки сточных вод текстильных предприятий путем комплексной очистки за счет использования новых реагентов, материалов и технологий, включающих сорбционно-коагуляционные стадии.

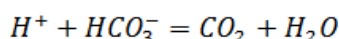
Как известно, при адсорбции наблюдается концентрирование молекул адсорбата на поверхности адсорбента, это явление сопровождается под действием силового поля поверхности. Последнее происходит в результате присутствия у поверхностных молекул твердой фазы, отличающихся от внутрифазовых молекул, большей свободной энергией. Вследствие этого свободные молекулы притягивают молекулы из контактирующих фаз. При этом между адсорбентом и адсорбатом происходит три вида межмолекулярных взаимодействий: первое – взаимодействие, которое сопровождается между молекулами адсорбента и сточных вод; второе – между молекулами адсорбента и очищаемых примесей; третье – между молекулами очищаемых компонентов и воды. Согласно термодинамическим факторам разность энергий этих трех процессов и есть та энергия, обуславливающая сорбцию загрязняющего вещества на поверхности адсорбента. Как нам известно, процесс адсорбции — это процесс обратимый, т.е. удержанное вещество может переходить с адсорбента обратно в раствор, т.е. десорбируется. Причем скорость сорбции и десорбции, в основном, зависит от концентрации вещества на поверхности адсорбента и в растворе. В случае, когда сорбент не содержит на своей поверхности извлекаемое вещество, скорость сорбции достигает максимального значения, однако со временем скорости адсорбции и десорбции сравниваются и при этом процесс сорбции прекращается. Необходимо отметить, что наиболее простой способ

сорбционной очистки сточных вод отнесится к фильтрованию воды через колонну, наполненной адсорбентом. Лимитирующей стадией процесса является скорость течения раствора. С целью повышения эффективности работы фильтра необходимо применять два последовательно работающих фильтра. Следует отметить, что довольно часто производственные сточные воды, особенно текстильной и легкой промышленности, бывают окрашены. Для удаления окрашенности сточных вод, кроме применения сорбционной очистки, возможно применение коагуляционного способа очистки. Функциональной особенностью процесса коагуляции при очистке производственных сточных вод является гетерокоагуляция, т.е. двухфазный процесс, сопровождающийся взаимодействием коллоидных и мелкодисперсных частиц, находящихся в сточных водах с агрегацией, обусловленной введением в сточную воду коагулянтов.

Анализируя источники литературных, следует отметить, что в процессе коагуляционной очистки, в основном, применяются соли алюминия и железа, которые в результате гидролиза образуют нерастворимые в воде оксигидраты вышеуказанных катионов, сорбирующие на своей хлопьевидной поверхности вредные вещества, образуя осадок, который оседает на дне резервуара.



Как видно из представленных химических реакций, в процессе гидролиза образуются серная и соляная кислоты, которые необходимо нейтрализовать щелочными реагентами.



Величина резервной щелочности, которая должна оставаться после обработки воды коагулянтом, рекомендуется не менее 1 мг-экв/л.

Для максимального извлечения загрязнений процесс коагуляции следует осуществлять в диапазоне оптимальных величин pH. Экспериментально определено, что наибольший эффект очистки сточных вод шелкомотальных предприятий при использовании в качестве коагулянта сульфата алюминия достигается в интервале значений pH среды от 7,5 до 10.

Анализ проблем, связанных с работой технологических процессов очистки сточных вод шелкомотальных фабрик показал, что одним из направлений оптимизации может быть использование на стадии флотации реагентов, позволяющих уменьшить количество шлама, и мало зависящих от изменяющихся значений pH воды. В работах [1-3] показано, что в условиях флотации загрязненных сточных вод, хорошие результаты дает использование сорбентов и коагулянтов. Необходимо провести исследования по оптимизации

параметров обработки, изучить влияние коагулянтов на дисперсные системы, для того, чтобы увеличить степень очистки воды.

Для процессов очистки воды до норм повторного использования в производстве наиболее часто применяют адсорбционные процессы. Исходя из вышесказанного, нами выделены как наиболее перспективные для минеральные и углеродсодержащие адсорбенты, включая природные.

Необходимо отметить, что правильный выбор химического реагента во многом предопределяет эффективность очистки сточных вод. В практике для очистки промышленных сточных вод выбор эффективных реагентов для оптимизации процесса агрегации выделяемых веществ, обычно осуществляется экспериментальным путем с учетом накопленного опыта очистки аналогичных типов сточных вод [4].

Анализируя литературные данные, следует отметить, что для очистки сточных вод шелкомотальных производств наиболее эффективны в качестве коагулянта соли $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ и $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ и в качестве сорбента бентонит и каолин при соотношении 1:1.

В качестве сорбентов первоначально были исследованы бентонит и каолин с размером частиц 0,5-0,75 мкм.

Как показывают результаты экспериментов, приведенных на рис. 1, при применении бентонита и каолина в различных дозировках, значения химического потребления кислорода (ХПК) планомерно понижаются. Наиболее значимое снижение последнего наблюдается в первые 30 минут контакта.

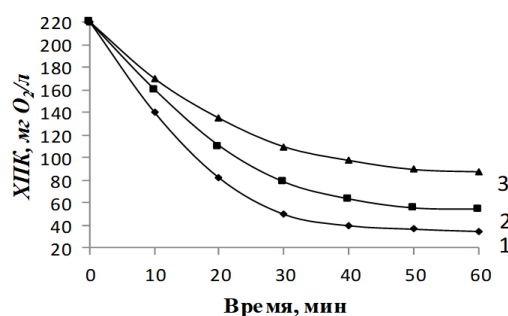


Рисунок 1. Изменение значений ХПК в зависимости от времени контакта и соотношении сорбентов при очистке сточных вод второго потока.
Соотношение сорбента бентонит-каолин:
 1-1,0:1,0; 2-1,0:0,5; 3-1,0:0,5.

По результатам проведённых экспериментов следует, что при применении бентонита и каолина при соотношении 1:1 достигаются наименьшие значения физико-химических показателей, чем при других соотношениях сорбентов.

Кроме того, бентонит и каолин являются дешевыми реагентами, и имеется достаточная сырьевая база, являющаяся местным сырьевым ресурсом. При этом их промышленное позволяет существенно снизить затраты на очистку сточных вод [5].

Следует отметить, что комбинирование адсорбционной очистки сточных вод и фильтрования наиболее эффективно для удаления из воды техногенных органических и минеральных соединений, красителей, взвешенных частиц и других примесей с целью повышения качества технической воды, для ее повторного технологического использования. Этот метод позволяет на стадии очистки снизить концентрации красителей до 95%-97%, ПАВ до 91%-93% и сульфат ионов до 94%-96%.

Целью исследований комбинированного адсорбционно-коагуляционного способа очистки являлось установление изотермической зависимости величины адсорбции красителя, ПАВ и различные ионы таких как сульфатов, хлоридов, фосфатов и других от равновесной концентрации адсорбата (изотерм адсорбции), и установления условий сорбционного равновесия. Полученные экспериментальные данные и соответствующие кривые кинетики сорбции $S=f(t)$ образцов адсорбентов представлены на рис.2.

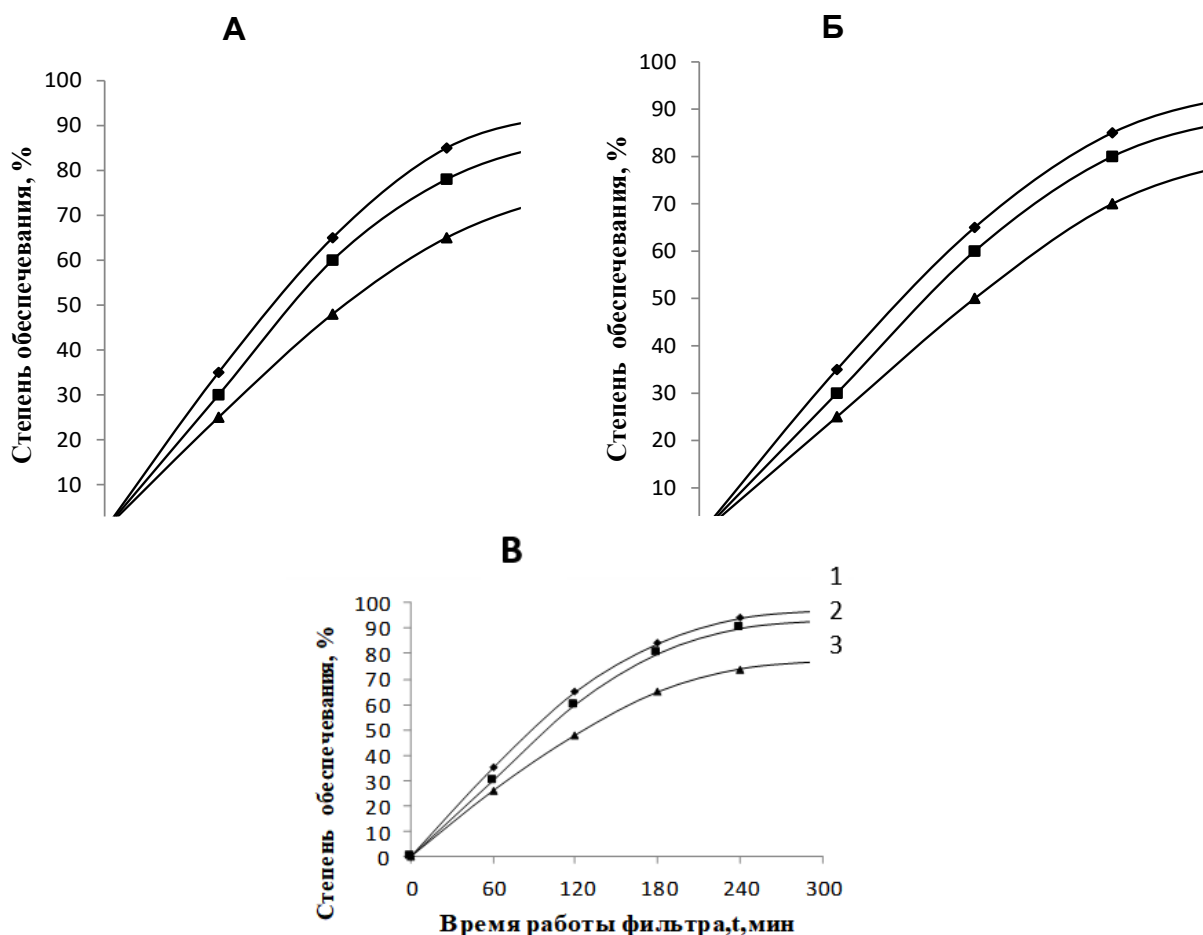


Рисунок 2. Кривые кинетики сорбции при начальной концентрации красителя в растворе:
 А - $C_n=11,5$ мг/л; Б - $C_n=5,27$ мг/л; В - $C_n=1,7$ мг/л
 1-бентонит; 2-бентонит-каолин; 3-каолин

Эксперимент подтвердил хорошую адсорбционную способность бентонитового адсорбента по сравнению с каолиновым, что, по-видимому, связано с большим размером пор и способностью поглощать как коллоидные, так и растворенные вещества. Кроме того, бентонит, благодаря его собственному крайне низкому поверхностному натяжению, обладает очень высокой адгезией, по сравнению с каолином. Это свойство обусловлено

высокой пропускной способностью гидрофобного фильтра из бентонитовых зерен для воды.

Таким образом, проведенные исследования дали возможность предложить технические и технологические изменения в системе очистки сточных вод шелкомотальных фабрик. Предложено использовать более эффективные реагенты на этапе сорбции и коагуляции. Установлена адсорбционная способность бентонитового и каолинового адсорбентов при их оптимальном соотношении каолин : бентонит - 1:1.

Список литературы:

1. Умуров Ф., Амонова М., Амонов М. Изучение процессов очистки сточных вод с использованием флокулянта и адсорбентов // Научный вестник ФерГУ.- Фергана. -2020. № 3, - С.13-18.
2. Амонова М.М., Равшанов К.А., Амонов М.Р. Изучение доз коагулянтов при очистки сточных вод текстильного производства //Universum: химия и биология (электронный научный журнал). Universum: химия и биология (электронный научный журнал). –Москва. -2019. - № 6 (60). - С. 47-49.
3. Ниёзов А.К., Амонова М.М. Перспективные полимерные композиционные материалы // Альтернативные технологии. переработка. применение. экология " Композит-2016" -2016. -С 50-53.
4. Амонова М.М., Равшанов К.А. Физико-химический метод очистки сточных вод красильно-отделочных производств // Тезисы докладов. XXII Всероссийской конф. мол. ученых-химиков. - Нижний Новгород. - 2019.-23 - 25 апрель. – С. 280.
5. Amonova M.M, Ravshanov K.A. Polymeric composition for purification of wastewater from various impurities in textile industry// Journal of chemistry and chemical technology. Moscow. - 2019. - № 10. Vol. 62. № 10. – P. 147 - 153.