

УДК: 666.92:664.1:625

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЕНТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ НОВООБРАЗУЮЩЕГО
ФИЛЬТРАЦИОННОГО ОСАДКА САХАРНЫХ ЗАВОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ
КРАСИТЕЛЕЙ**

Омурзакова Айдана Болотбековна, аспирант КГТУ им. И Раззакова, НИХТИ,
e-mail: Omurzkova.aidana@yandex.ru.

Цель статьи - ассортимент красителей, используемых предприятием текстильной промышленности, постоянно расширяется. Между тем, красители являются весьма токсичными и одними из самых трудноудаляемых загрязнителей сточных вод. Выбор соответствующего метода очистки сточных вод, загрязненных красителями, определяется концентрацией красителей, их химическим строением, качеством и количеством примесей, а также требованиями, предъявляемыми к очищенной воде. Красители широко используются в различных отраслях промышленности для крашения разнообразных материалов, таких как шелк, мех, кожа и различных синтетических, деревянных и металлических материалов /1/. По физическим свойствам синтетические красители можно разбить на две основные группы: растворимые и нерастворимые в воде. Почти все растворимые красители имеют ионогенный характер. Находят применение для окраски натурального шелка, приготовления чернил, карандашей, в полиграфии, косметике, а также в качестве сенсibiliзирующих красителей, для галогенсеребряных фотоэмульсий. К числу нерастворимых в воде относятся кубовые и сернистые красители /1/.

Для очистки сточных вод от красителей более широкое распространение получили сорбционные методы, т.е. использование сорбентов, в частности глинистых минералов в виде порошка. В качестве сорбентов также используют кору тинового дерева, рисовую шелуху, хлопковые отходы, уголь, волос и прочее /2/.

Таким образом, в настоящее время сорбционная очистка сточных вод от красителей принадлежит к числу наиболее эффективных и распространенных. Однако поиск новых недорогих методов очистки сточных вод от красителей, основанных на применении местных природных материалов и отходов производства /3/, является актуальным.

Нужно исследовать и разработать эффективный сорбент для очистки сточных вод от красителей на основе новообразующего фильтрационного осадка (ФО) сахарных заводов.

Очистку сточных вод проводили на примере очистки модельных растворов (МР) от красителей с использованием термообработанного новообразующего фильтрационного осадка в качестве сорбента, полученного пиролизным способом.

Ключевые слова: Исследована эффективность сорбента, полученного пиролизным способом из фильтрационного осадка сахарных заводов, в процессе очистки сточных вод от красителей.

**STUDY OF SORBENTS, DERIVED FROM NEWLY FORMING FILTERED CAKE SUGAR
FACTORY, TO SEWAGE TREATMENT FROM DYES.**

Omurzakova Aidana Bolotbekovna. KSTU named after I. Razzakov.

Purpose of the article - Assortment dyes, used by textile industry, is constantly expanding. Meanwhile, dyes are highly toxic and one of the water pollutants. Selection of an appropriate method of wastewater contaminated with dyes, determined concentration of dyes, their chemical structure, quality and impurities, as well as the requirements for purified water. Dyes are widely used in various industries for dyeing variety of materials: such as silk, fur, leather and various synthetic, wood and metal materials /1/. According to Physical properties, synthetic dyes may be divided into two main groups: soluble and insoluble. Almost all of the soluble dyes are ionic in nature. They are used for dyeing silk, preparation of ink sticks, in printing, cosmetics, as well as sensitizing dyes for silver halide emulsions. Among insoluble included vat dyes and sulfur / 1 /.

For sewage treatment from dyes more widespread sorption methods is usage of sorbents in particular clay minerals as a powder. As sorbents are used as statins tree bark, rice husks, cotton waste, coal, and other hair / 2 / . Thus, now the sorption wastewater from dyes among the most common and effective. However, the search for new low-cost methods of sewage treatment from dyes, based on the usage of local natural materials and waste production / 3 / is relevant.

Explore and develop an effective sorbent for sewage treatment from dyes based start-ups filter cake (FO) of sugar factories.

Wastewater treatment was carried out with model solutions (MP) from dyes using precooked start-filtercake sorbent as prepared pyrolysis method.

Keywords: Investigated the effectiveness of sorbent obtained pyrolysis method of filtration the sediment sugar factories, in the process of sewage treatment from dyes.

С помощью способа пиролиза обработанный фильтрационный осадок представляет особый интерес для очистки сточных вод. Для этого прокалили без доступа воздуха новообразующий фильтрационный осадок при температуре 350-550 °С. В результате термической обработки из фильтрационного осадка образуется композиция, в которой основными компонентами являются карбонаты кальция, магния и активный уголь /4/.

При пиролизной обработке новообразующего фильтрационного осадка была установлена область температур 350-500 °С, в которой происходит сгорание адсорбированных поверхностных органических веществ с образованием промежуточного продукта $\text{CaCO}_3 + \text{C}$ (сажи), обладающего высокими сорбционными свойствами по отношению к красителям, жирам, нефтепродуктам и другим органическим веществам. Полученный порошок темно-серого цвета обладает высокой степенью дисперсности, высокой химической стойкостью к различным агрессивным средам; высокой поглощающей способностью по маслам и жирам; невысокой плотностью в пределах 2500-2550 kg/m^3 /4/.

С целью сравнения эффективности сорбентов, другой сорбент получили из новообразующего ФО термообработкой известным способом на открытом воздухе /5,6/.

В процессах очистки сточных вод от загрязняющих веществ большую роль играют концентрации взаимодействующих веществ. Поскольку концентрация добавляемого ФО зависит от его массы, добавляемой к раствору, представляет интерес исследовать влияние массы добавляемого ФО на эффективность водоочистки.

При проведении опытов к раствору объемом 100 мл добавляли различные массы ФО в интервале от 1 до 5 гр. Продолжительность перемешивания была равна 15 мин. После перемешивания суспензию фильтровали через фильтровальную бумагу, в фильтрате определяли концентрацию красителя на фотоэлектроколориметре (ФЭК) при установленных длинах волн 590 нм. Зная исходные концентрации красителей в растворах и определив остаточные, рассчитывали эффективность очистки по формуле (1).

$$\Theta = \frac{C_n - C_k}{C_n} * 100\% , \quad (1)$$

где C_n – начальная концентрация красителя в растворе, mg/dm^3 ;

C_k – конечная концентрация красителя в растворе, mg/dm^3 .

Проведенные опыты показали, что при применении сорбента, полученного из новообразующего ФО способом пиролиза, более эффективны для очистки сточных вод по сравнению с сорбентом, полученном из новообразующего ФО, термообработанным на открытом воздухе (рис.1...4).

Из графика, представленного на рис.1, видно, что в интервале масс добавляемого ФО от 1 до 2 г наблюдается интенсивное увеличение эффективности очистки раствора (до 91–93 % для концентраций 25 и 50 mg/dm^3), затем интенсивность роста эффективности значительно снижается и после добавления массы ФО, равной 5 г, эффективность очистки увеличивается всего лишь на 4 и 5 % соответственно.

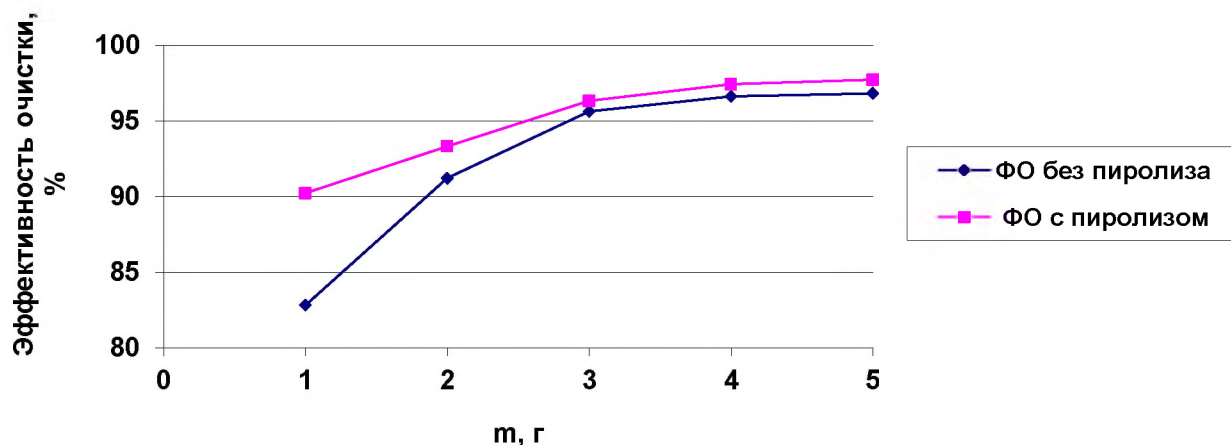


Рис 1. Зависимость эффективности очистки модельных растворов (МР) от массы добавления ФО (100 мл МР; 15 мин; $t = 20^\circ\text{C}$)

Длительность перемешивания в процессе очистки вод от загрязнителей имеет важное значение, т.к. характеризует скорость взаимодействия сорбента. Для определения наиболее рациональной длительности мы подвергли модельные растворы длительному временному интервалу. В пробу раствора объемом 100 мл внесли навеску ФО 450°С массой 2 г и осуществляли перемешивание в течение 30 мин, фиксируя показатель эффективности очистки каждые 2 мин. (рис. 2).

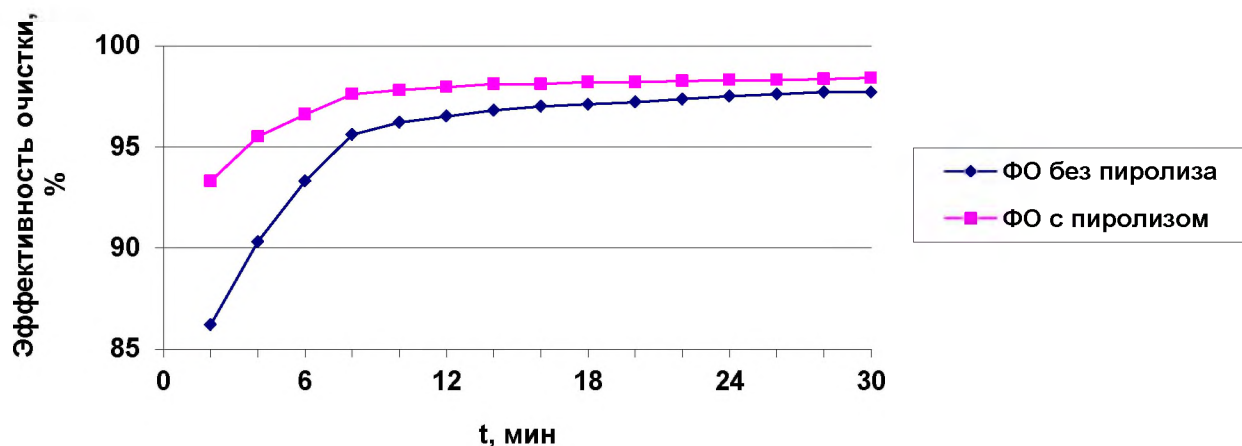


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки модельных растворов (МР) от длительности перемешивания (100 мл МР; 2 г ФО; $t = 20^{\circ}\text{C}$)

Как видно из графика на рис. 2, в интервале времени от 2 до 10 мин, наблюдается стремительный рост эффективности очистки с 86 и 93 %, после 10 мин. - до 96 и 98 %. Следовательно, интервал взаимодействия 10 мин можно считать достаточным для достижения высоких показателей эффективности очистки.

Нами установлено, что эффективности очистки зависит и от температуры обжига ФО. Для этого готовили навески ФО около 50 г каждая и обжигали в муфельной печи при различных температурах от 100 до 800 $^{\circ}\text{C}$, с шагом в 100 $^{\circ}\text{C}$. Период термического воздействия для обеих проб составил 30 мин. Потом обожженные пробы ФО двумя способами использовали для очистки модельных растворов. Масса добавки ФО в обоих случаях составила 2 г.

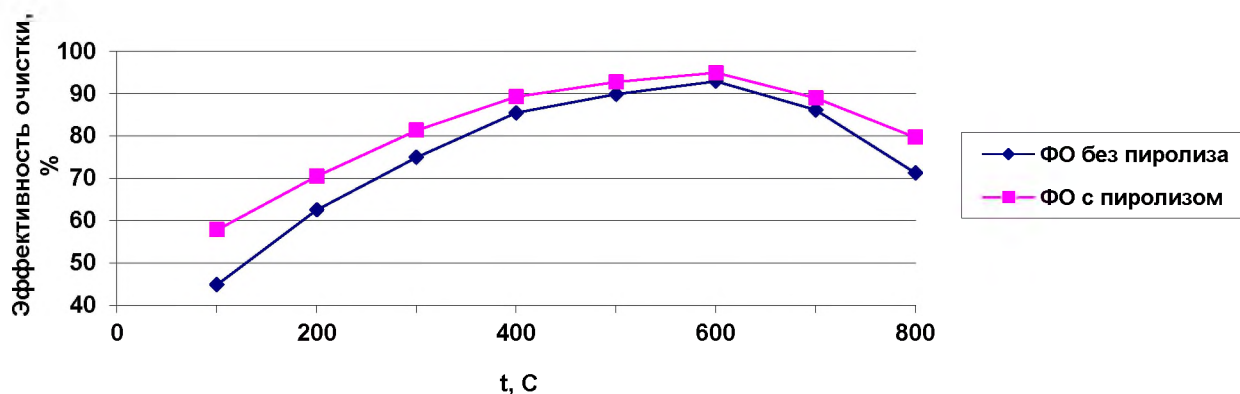


Рис. 3. Зависимость эффективности очистки модельных растворов от температуры обжига ФО (100 мл МР; 15 мин; 2 г ФО; $t = 20^{\circ}\text{C}$)

Из рис. 3 видно, что на начальных этапах эксперимента эффективность очистки невысока и составляет 44 и 57 % для раствора красителя метиленовый оранжевый с концентрациями 25 и 50 $\text{мг}/\text{дм}^3$. Однако с увеличением температуры обжига происходит значительное возрастание эффективности. В интервале от 100 до 450 $^{\circ}\text{C}$ она увеличивается до 88-92 %, при этом при температуре 600 $^{\circ}\text{C}$ наблюдается максимум эффективности. На отрезке от 600 до 800 $^{\circ}\text{C}$ эффективность очистки снижается на 22 и 15 % для концентрации в растворе 25 и 50 $\text{мг}/\text{дм}^3$, что, вероятно, связано с выгоранием углерода, т.к. начало процесса сгорания находится на 615 $^{\circ}\text{C}$, а максимум - на 670 $^{\circ}\text{C}$. Таким образом, из полученных результатов следует, что наиболее оптимальной температурой обжига является значение в 450 $^{\circ}\text{C}$.

Для определения наиболее рациональной длительности обжига ФО подвергли термической обработке в интервале от 5 до 60 мин, с шагом 5 мин. При анализе растворов красителя использовались растворы с концентрациями 25 и 50 $\text{мг}/\text{дм}^3$ с добавлением ФО массой 2 г на 100 мл. Перемешивали суспензию в течение 15 мин.

Как видно из рис. 4, первые 5 мин обжига не дают нам необходимой эффективности очистки. При этом наблюдается рост с максимальными показателями 92 и 95 % на 20-ой минуте обжига. Затем и до 40-ой мин опыта эффективность обеих концентраций снижается на 7 %. Дальнейшая убыль ограничена всего 1 % эффективности.

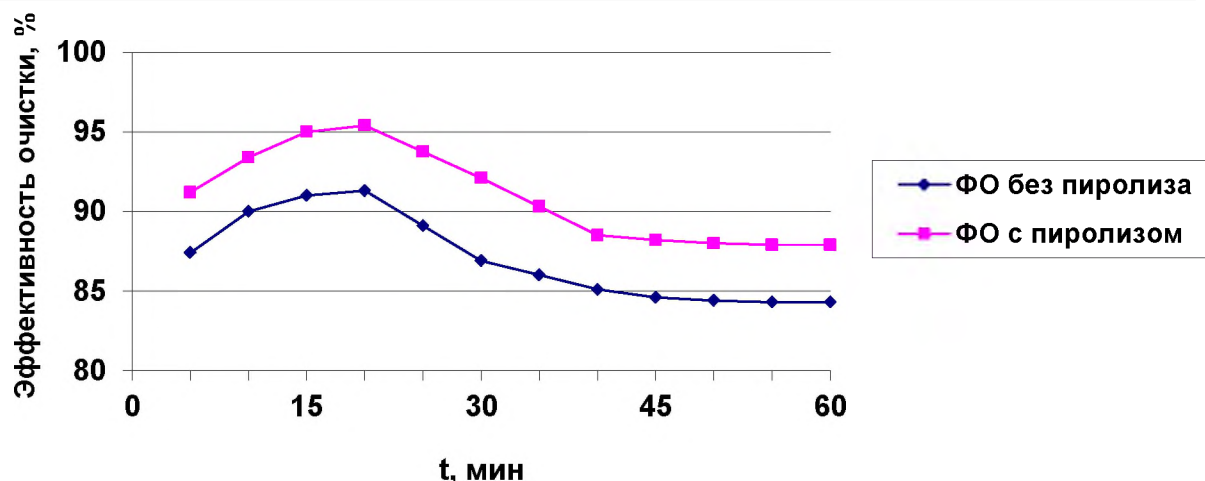


Рис. 4. Зависимость эффективности очистки модельных растворов от продолжительности термического воздействия (100 мл МР; 2 г ФО; 15 мин; $t = 20^\circ\text{C}$)

Вывод. Получен сорбент. При обжиге пиролизным способом новообразующего ФО в течение до 30 мин при температуре 450°C образуется сорбент с более эффективным сорбционным свойством.

Исследовано влияние на эффективность очистки таких факторов, как: масса добавки ФО; длительность перемешивания суспензии; температуры и продолжительности термической обработки; роли углерода в процессе очистки. Установлено, что максимальная эффективность очистки достигается при массе добавки ФО 2 г на 100 мл раствора, длительности перемешивания 10 мин и температуре обжига 450°C в течение 20 мин. Предлагаемый способ очистки является перспективным для очистки сточных вод от красителей.

Список литературы

1. Бородкин В. Ф. Химия красителей / Б. С. Бородкин – М.: Химия, 1981. – 248с.
2. Ласков Ю. М. Очистка сточных вод предприятий кожевенной и меховой промышленности / Ю. М. Ласков, Т. Г. Федоровская.– М.: Пищевая и легкая промышленность, 1984. – 200 с.
3. Сатыбалдиева Д.К., Шатемиров К.Ш. Применение отходов свеклосахарного производства в качестве коагулянтов //Химия и технология воды, 1981, №3, с.442-443.
4. Чериков С.Т., Молдокулов Н.А., Водолазская Н.Н. Разработка конструкции пиролизного реактора для переработки углеродсодержащих отходов // Вестник КГУСТА им. Н. Исанова. –Бишкек, 3(37)/2012.
5. Сатыбалдиева Д.К. Удаление полигалактуроновых кислот и сапонина из сточных вод сахарного производства при обработке их прокаленным дефекосатурационным осадком //Пищевая промышленность, ЦНИИТЭИ пищепром, 1983, №3, с.14-16.
6. Свергузова Ж.А. Получение и коллоидно химические свойства сорбента на основе твердого отхода сахарной промышленности. Канд. дисс. - Белгород. Белгородск. гос. техн. университет, 2008. -123 с.

References

1. Borodkin VF Chemistry dyes / BS Borodkin - M.: Chemistry, 1981. - 248s.
2. Laskov YM Wastewater enterprises of leather and fur industry / YM affection, TG Fedorovskaya. - M. : Food and Light Industry, 1984. - 200 p.
3. Satybaldiyeva DK, KS Shatemirow The use of waste sugar production as coagulants // Chemistry and technology of water, 1981, №3, s.442-443.
4. Cherikov ST, Moldokulov NA, NN Vodolazskaya Development of the construction of the pyrolysis reactor for processing carbon-containing waste // Bulletin KSUCTA them. N. Isanova. -Bishkek, 3 (37) / 2012.
5. Satybaldiyeva DK Removal of polygalacturonic acid and saponin from the wastewater of sugar production in the processing of their calcined defekosaturatsionnym sediment // Food Industry, TSNIITEI food industry, 1983, №3, s.14-16.
6. JA Sverguzova Obtaining and colloid chemical properties of the sorbent based on solid waste sugar industry. Cand. diss. - Belgorod. Bashkortosta. Gos. tehn. University, 2008. -123 p.