

*Повторне використання очищених стічних вод після процесу фарбування текстильних матеріалів дозволить обмежити потрапляння шкідливих речовин у навколишнє середовище і значно знизити витрати на водні ресурси*

*Ключові слова: очистка, стічні води, барвники*

*Повторное использование очищенных сточных вод после процесса крашения текстильных материалов позволит ограничить попадание вредных веществ в окружающую среду и значительно снизить затраты на водные ресурсы*

*Ключевые слова: очистка, сточные воды, красители*

*The repeated using of the cleared sewages after process of the dyeing of the textile materials will allow limiting the hit of harmful matters in an environment and vastly reducing the expenses on water facility*

*Key words: purification, sewages, dyes*

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПОСЛЕ ПРОЦЕССА КРАШЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

**Л. А. Нестерова**

Кандидат технических наук, доцент, докторант\*

Контактный телефон: 050-675-98-66

E-mail: kate-maiden@mail.ru

**Л. Н. Кондратюк**

Аспирант\*

Контактный тел.: 050-875-84-64

E-mail: mila3184@mail.ru

**Г. С. Сарибеков**

Доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе и внешним связям, заведующий кафедрой\*

Контактный тел.: (0552) 32-69-08

\*Кафедра химической технологии и дизайна волоконистых материалов

Херсонский национальный технический университет  
Бериславское шоссе, 24, г. Херсон, Украина, 73000

## 1. Введение

В условиях сложного периода мирового экономического кризиса текстильной промышленности Украины требуется разработка технологий, направленных на эффективное использование сырьевых и энергетических ресурсов.

Переход на бессточные системы канализации или системы с минимальным сбросом сточных вод может быть осуществлен путем многократного использования очищенных стоков. Уменьшение количества потребляемых природных вод в технологических циклах на красильно-отделочных предприятиях, замена их очищенными сточными водами способствуют значи-

тельному снижению затрат на водные ресурсы. Поэтому все большее значение приобретает проблема рационального использования водных ресурсов и очистки сточных вод с одновременной организацией замкнутых систем обратного водоиспользования [1-3].

Внедрение замкнутых систем водопотребления с применением очищенных сточных вод является актуальным на современном этапе развития текстильной промышленности.

Применение рациональных схем водоснабжения предприятий с многократным использованием воды в производствах и создание оборотных систем, включающих локальные сооружения очистки наиболее загрязненных сточных вод, дают возможность резко

сократить количество стоков, поступающих на общие очистные сооружения [4,5].

В связи с этим цель работы заключалась в сравнительной оценке способов очистки сточных вод после процесса крашения активными красителями текстильных материалов с последующим возвратом очищенных стоков в производственный процесс.

## 2. Экспериментальные исследования

В работе исследовали сорбционный, коагуляционный, химический и ионообменный способы очистки.

Исследовали сточные воды после процесса крашения хлопчатобумажной ткани активными красителями производства «SOLAR FINE CHEMICAL CO., LTD». Крашение осуществляли по технологии, рекомендованной производителем, периодическим способом.

Преимуществом сорбционного метода является возможность адсорбции веществ многокомпонентных смесей. Кроме того, сорбционная очистка стоков наиболее рациональна при очистке сточных вод, содержащих красители.

В случае сорбционного способа очистки в качестве сорбента использовали природный компонент А. Концентрацию сорбента для очистки варьировали от 5 до 30 г/л.

Результаты исследований влияния концентрации компонента А на оптическую плотность красильного раствора представлены на рис. 1.

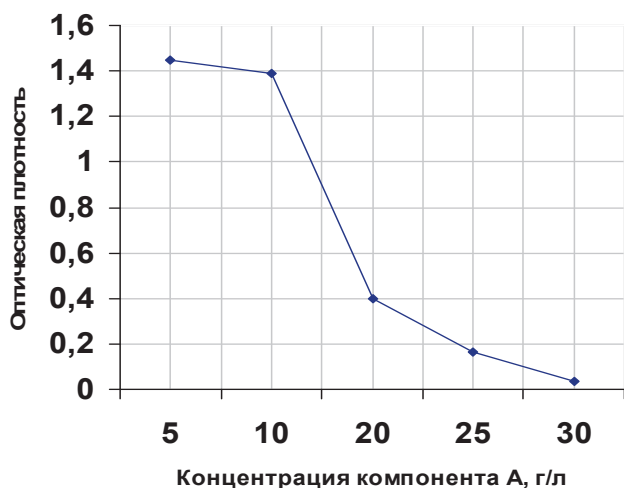


Рис. 1. Влияние концентрации компонента А на оптическую плотность красильного раствора

Как свидетельствуют полученные результаты, с увеличением концентрации сорбента обесцвечивание раствора наблюдается в концентрационном интервале от 20 до 30 г/л.

Известно, что коагуляционный способ очистки включает приготовление водных растворов коагулянтов и флокулянтов, их дозирование, смешение со сточной водой, хлопьеобразование и выделение хлопьев из нее. Для очистки сточных вод после крашения исследуемыми активными красителями установлено, что более эффективно применение коагулянта в комплексе с флокулянтом. При этом наилучший результат дости-

гается в случае использования коагулянтов  $Al_2(SO_4)_3$  и  $Fe_2(SO_4)_3$  с флокулянтом - полиакриламидом.

Данные, характеризующие влияние концентрации флокулянта на оптическую плотность красильного раствора при использовании коагулянтов сульфатов алюминия и железа представлены на рис. 2. Снижение оптической плотности красильных растворов наблюдается с увеличением концентрации флокулянта. Однако, существенным недостатком способа очистки при использовании в качестве коагулянта сульфата железа является загрязнение ионами  $Fe^{3+}$  очищенных сточных вод.

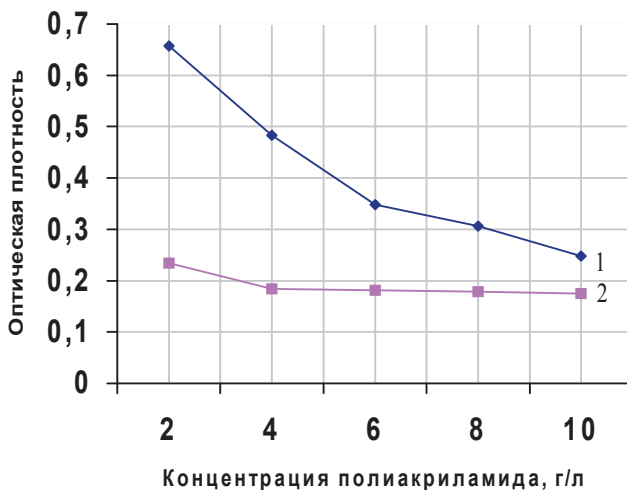


Рис. 2. Влияние концентрации флокулянта полиакриламида на оптическую плотность красильного раствора: 1 – коагулянт  $Al_2(SO_4)_3$ ; 2 – коагулянт  $Fe_2(SO_4)_3$

С целью повышения эффективности очистки исследовали возможность использования химических способов. Сточные воды подвергали очистке с помощью реакционной смеси  $Ca(OH)_2$  и  $H_2O_2$  в различных соотношениях (рис. 3).

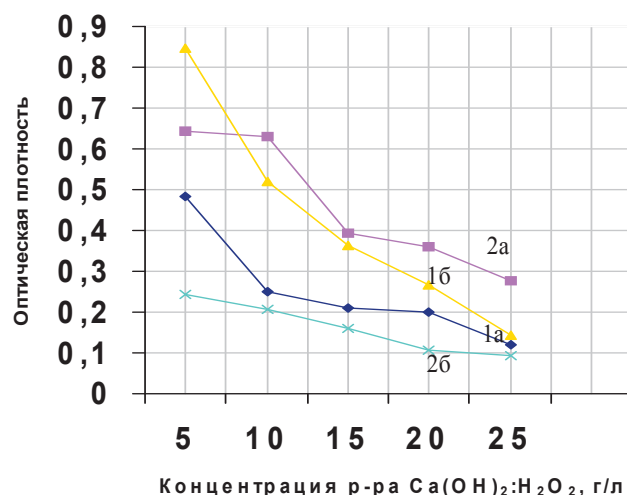


Рис. 3. Влияние концентрации  $Ca(OH)_2:H_2O_2$  на оптическую плотность красильных растворов (а - Navy Blue SP-BR; б - Red SP 3-B): 1 -  $Ca(OH)_2:H_2O_2$  в мольном соотношении 5:2; 2 -  $Ca(OH)_2:H_2O_2$  в мольном соотношении 5:3

В ходе проведенных исследований установлено, что с увеличением концентрации реакционной смеси в представленных соотношениях происходит снижение оптической плотности и соответственно обесцвечивание красильного раствора. Оптимальное соотношение реакционной смеси составляет  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ :  $\text{H}_2\text{O}_2$  – 5:2.

Рассмотренные способы очистки, а именно: коагуляционный, сорбционный и химический достаточно эффективны для одноразового использования воды в технологическом процессе. При повторном применении очищенных сточных вод указанными способами в процессе крашения снижается качество окрашенных текстильных материалов.

В связи с этим в работе исследовали ионообменный способ, который предусматривает использование ионообменных смол для очистки, пригодных для многократного употребления с последующей регенерацией [1-3].

Очистка сточных вод происходит в три этапа. Первая стадия предназначена для очистки от активных красителей на анионитовом фильтре. На второй и третьей стадиях осуществляется удаление минеральных солей на анионитовом и катионитовых фильтрах.

После осуществления комплексной очистки сточные воды анализировали на содержание примесей. Результаты исследований представлены в табл. 1.

**Таблица 1**

Показатели качества очищенных сточных вод ионообменным методом после крашения активными красителями

Краситель	Цикл водоиспользования	Общая жесткость, мг.экв/л	Содержание неорганических примесей, мг/л		
			$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$
ПДК	-	9	450	700	500
Активный красный	1	5	140	568	449
	2	7	160	584	452
	3	8	350	650	456
Активный голубой	1	5	320	320	445
	2	6	360	470	457
	3	6	420	490	460

Анализ полученных данных показывает, что при крашении активными красителями с использованием воды, очищенной ионообменным способом, достигается снижение общей жесткости до 5 мг.экв/л. Содержание анионов хлора составляет 320-560 мг/л, сульфатов – до 320 мг/л и катионов кальция – до 445 мг/л.

Таким образом, содержание неорганических примесей существенно ниже ПДК, что соответственно позволяет использовать очищенные сточные воды в замкнутом технологическом цикле.

### 3. Выводы

Многократное использование очищенных сточных вод для крашения текстильных материалов активными красителями возможно при очистке ионообменным способом.

Внедрение на текстильных предприятиях технологий с замкнутыми системами водоиспользования позволит значительно сократить объемы водопотребления, а также ограничит попадание в окружающую среду токсичных загрязнений.

### Литература

1. Кафаров В.В. Очистка сточных вод хлопчатобумажных предприятий. Л.: Химия, 1992.- 203с.
2. Кузнецов С.М. Эффективные способы очистки сточных вод текстильной промышленности. М.: Химия, 1992.- 120с.
3. Васильев Г.В. Водное хозяйство и очистка сточных вод предприятий текстильной промышленности. М.: Легкая индустрия, 1976.- 224с.
4. Кожанов В.Б. Комбинированные методы очистки сточных вод.// Химия и технология воды, 1993.- №1.- С. 51-53.
5. Цыганков А.П. Циклические процессы в химической технологии. Основы безопасности производств. М.: Химия, 1988.- 320с.