

Методом полного факторного эксперимента получена математическая модель прочности клеевого крепления целлюлозосодержащего подошвенного материала к верху обуви из кожи, при изменении диапазонов варьирования высоты неровностей при взъерошивании склеиваемых поверхностей, толщины слоя клеевой пленки и удельного давления прессования обуви:

$$Y = 4,28 - 0,36X_1 - 0,33X_2 - 0,43X_3 + 0,16X_1X_2$$

Прочность клеевого крепления подошв к верху заготовки обуви в исследованном диапазоне изменения технологических параметров важнейших операций удовлетворяет требованиям стандарта.

Список использованных источников

1. Кулезнев В.Н. Смеси и сплавы полимеров [Текст] / В.Н. Кулезнев.- СПб.: Научные основы и технологии, 2013. – 216 с.
2. Прохоров В.Т. Совершенствование технологии склеивания изделий из кожи: Монография [Текст] / В.Т. Прохоров, И.М. Мальцев, Е.И. Коваленко – Шахты: ЮРГУЭС, 2002. – 345 с.

УДК 628.543

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРОЕНИЯ ПРЯМЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАТИОННЫХ ФЛОКУЛЯНТОВ

*Пыrkova M.B., Kpавцова T.C.*

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»,  
г. Москва, Российская Федерация*

В настоящее время для очистки сточных вод от красителей применяются несколько методов. Это обусловлено тем, что химический состав красителей и их концентрация различаются в зависимости от характера красильно-отделочного производства. Одним из перспективных методов очистки сточных вод от красителей считается флокуляция.

Флокуляция в процессах очистки сточных вод, может использоваться в следующих случаях: очистка сточных вод от суспензированных твердых частиц; кондиционирование сточных вод, содержащих определенные промышленные отходы; улучшение работы вторичных отстойных резервуаров, следующих за процессом обработки активным илом; как этап предварительной очистки сточных вод для фильтрации вторичных промышленных отходов.

Цель исследования: Разработать эффективный метод осаждения прямых красителей после крашения хлопчатобумажных материалов под действием флокулянтов в статических условиях и условиях перемешивания.

Задачи:

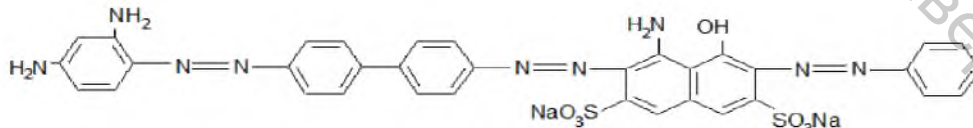
- Определить необходимую дозу флокулянтов при очистке сточных вод цеха крашения хлопчатобумажных материалов прямыми красителями;
- Рассмотреть влияние различных факторов на процесс флокуляции.

Результаты работы позволяют найти оптимальную схему очистки сточной воды от прямых красителей под действием флокулянтов и очистить сточную воду до показателей, позволяющих сбросить ее в водоем или вернуть в производство.

Для очистки сточной воды после крашения хлопчатобумажных материалов, которая содержит незафиксированный краситель, нейтральный электролит, соду, ПАВ, были использованы четыре флокулянта: кремнийсодержащий полигексаметиленгуанидин, полигексаметиленгуанидин хлорид, фосфоаг и бигуанидин. Для них была рассчитана молекулярная масса, измерена pH и вязкость. Это показало, что чем больше удельная вязкость, тем больше молекулярная масса, а также, что удельная вязкость не зависит от pH водного раствора флокулянта.

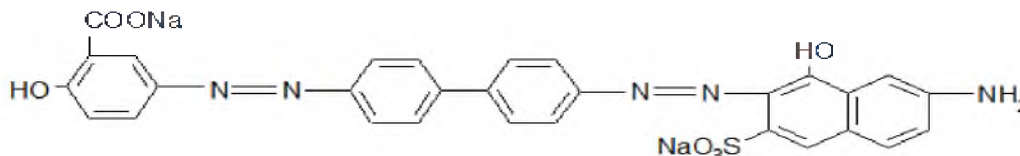
В качестве красителей выбраны:

Прямой черный З. Формула



Молекулярная масса 763.

Прямой коричневый КХ. Формула



При извлечении красителей из их водных растворов диапазон оптимальной концентрации флокулянта составляет от 50 до 150 мг/л, так как она позволяет извлекать более 99 % красителя. Наилучшие результаты по степени извлечения красителя показали фосфоаг и бигуанидин.

При работе с реальным стоком (табл.1, 2), видно, что текстильно-вспомогательные вещества практически не оказывают никакого влияния на работу флокулянтов. Все выбранные препараты дают свыше 98% извлечения красителя из реального стока в интервале концентрации от 50 до 200 мг/л. Присутствие в сточной воде электролитов повышает степень осаждения Прямого коричневого КХ в зависимости от природы используемого флокулянта. Вероятно, это связано лучшим образованием трехмерной структуры краситель – флокулянт способной более полно отделяться от жидкой фазы.

Таблица 1 – Результаты определения степени извлечения красителя Прямой черный 3 из реального стока флокулянтами

Наименование флокулянта	С флокулянта, мг/л	D	С красителя в фильтрате, мг/л	С флок. мг/л	A мг/мг	%
Si ПГМГ	10	0,48	12,50	187,50	18,75	93,75
	50	0,20	0,50	199,50	3,99	99,75
	100	0,012	0,03	199,97	1,99	99,99
	150	0,01	0,03	199,97	1,33	99,99
	200	0,005	0,001	199,99	0,99	99,99
ПГМГ	10	0,48	12,40	187,60	18,76	93,80
	50	0,14	3,30	196,70	3,93	98,35
	100	0,54	1,34	198,66	1,99	99,33
	150	0,35	0,87	199,13	1,33	99,57
	200	0,025	0,04	199,96	0,99	99,98
Фосфопаг	10	0,35	8,70	191,30	19,13	95,50
	50	0,54	1,34	198,66	3,97	99,33
	100	0	0	200,00	2,00	100,00
	150	0	0	200,00	1,33	100,00
	200	0	0	200,00	1,00	100,00
Бигуанидин	10	0,56	13,50	186,50	18,50	93,25
	50	1,4	3,50	196,50	3,93	98,25
	100	0,58	1,37	198,63	1,99	99,31
	150	0,025	0,04	199,96	1,33	99,98
	200	0,025	0,04	199,96	0,99	99,98

Таблица 2 – Результаты определения степени извлечения красителя Прямой коричневый КХ из реального стока флокулянтами

Наименование флокулянта	С флокулянта, мг/л	D	С красителя в фильтрате, мг/л	С флок. мг/л	A мг/мг	%
Si ПГМГ	10	0,60	12,70	187,30	18,73	93,65
	50	0,31	6,00	194,00	3,88	97,00
	100	0,36	0,75	199,25	1,99	99,62
	150	0,06	0,10	199,90	1,33	99,95
	200	0,05	0,10	199,90	0,99	99,95
ПГМГ	10	0,58	12,50	187,50	18,75	93,75
	50	0,56	12,00	188,00	3,75	94,00
	100	0,50	11,00	189,00	1,89	94,50
	150	0,44	9,60	190,40	1,27	95,20
	200	0,58	12,50	187,50	0,93	93,75
Фосфопаг	10	0,46	9,80	190,20	19,02	95,10
	50	0,56	12,00	188,00	3,76	94,00
	100	0,56	12,00	188,00	1,89	94,00
	150	0	0	200,00	1,27	100,00
	200	0	0	200,00	0,93	100,00
Бигуанидин	10	0,53	11,00	189,00	19,02	94,50
	50	0,56	12,00	188,00	3,76	94,00
	100	0,54	11,00	188,10	1,88	94,05
	150	0,06	0,10	199,9	1,33	99,95
	200	0,05	0,10	199,9	0,99	99,95

Так как реальный сток в усреднителях красильно-отделочного производства содержит сточную воду после крашения тканей в различные цвета, то считается целесообразным смешать два исследуемых красителя в отношении 1:1. В таких условиях лучше работает фосфопаг, так как степень извлечения составляет свыше 95%. На примере смешанного стока была исследована флокулирующая способность полиакриламида. Полиакриламид показал относительно неплохие результаты (91%) по сравнению с бигуанидином (99,9%), но целесообразней использовать бигуанидин, поскольку кроме флокулирующей способности обладает биоцидным действием.

Таким образом экспериментально установили что, для процесса хлопьеобразования достаточно 5 минут, так как более продолжительная динамическая обработка не дает значительно лучших результатов. Наиболее эффективно краситель извлекается из реального стока при 60С, следовательно сток после крашения не требуется охлаждать. Для статической обработки необходимо 3 часа, поскольку это позволяет

получить максимально чистую воду. Для очистки сточной воды, содержащей смесь красителей наиболее целесообразно применять совместно флокулянт бигуанидин с коагулянтом  $\text{FeSO}_4$ .

УДК 677.4

## О ВЫБОРЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ И АНАЛИЗЕ СВОЙСТВ ВОЛОКНООБРАЗУЮЩИХ ПОЛИЛАКТИДОВ

Пырх Т.В., инж., Можейко Ю.М., инж., ОАО «Могилевхимволокно»,  
Щербина Л.А., доц., Могилевский государственный университет продовольствия,  
г. Могилев, Республика Беларусь

В современном мире все больше внимания уделяют экологическим аспектам производства полимерных материалов, а также последствиям их эксплуатации. Поэтому интерес к разработке и использованию изделий на основе биоразлагаемых полимеров, например полилактидов (PLA), получаемых из возобновляемого сырья, только возрастает. PLA – гетероцепной биodeградируемый полиэфир, получаемый из молочной кислоты и ее производных. Потребительские свойства и скорость биодеструкции изделий на его основе можно регулировать варьированием его первичной структуры. Производство PLA отличается относительно невысокой энергоемкостью и меньшим выделением в атмосферу углекислого газа, по сравнению с производством широко распространенного полиэтилентерефталата. Отходы, образующиеся на любых стадиях производства PLA, могут быть возвращены в процесс, что делает его практически безотходным. Полилактид пригоден для получения волокон, нитей, пленочных материалов, тары. Поэтому из него можно производить различные материалы для производства одежды, постельного белья, ковровых изделий, обивки мебели, оформления интерьеров помещений и транспортных средств, упаковки, одноразовой посуды, синтетической бумаги, конструктивных элементов для строительства и техники и др.. Промышленно реализованные технологические процессы получения высокомолекулярного волокнообразующего PLA основаны на получении циклического димера молочной кислоты (МК) – лактида и его полимеризации с раскрытием цикла. Реализация процесса путем прямой поликонденсации МК позволила бы сократить количество технологических стадий, а, соответственно, энергоемкость и себестоимость производства PLA.

В этом направлении на кафедре химической технологии высокомолекулярных соединений совместно с ОАО «Могилевхимволокно» ведутся работы по изучению процесса получения полиэфира на основе L-МК. Технологическая схема такого процесса должна включать стадии: концентрирования МК (сопровождаяемой образованием её олигомеров); предполиконденсации (с образованием низкомолекулярного PLA); поликонденсации; и последующей дополиконденсации (ДПК). В данной работе представлены результаты экспериментов по анализу влияния температуры (в диапазоне от 150 до 170 °С) на протекание процесса поликонденсации. Для этого общая продолжительность поликонденсации во всех случаях была выбрана одинаковой, а в ходе синтеза отбирались пробы образующегося полиэфира для оценки динамики изменения его молекулярно-массовых (рисунок 1), термических (рисунок 2) и других показателей.

Анализ полученных результатов показал, что при проведении поликонденсации при температурах ниже 170°С отмечалось постепенное увеличение характеристической вязкости и рост температуры плавления синтезируемого PLA. Однако при повышении температуры поликонденсации до 170°С отмечено снижение молекулярно-массовых показателей и замедление роста температуры плавления полимера с увеличением продолжительности проведения процесса. Это может быть обусловлено интенсификацией деполимеризационных процессов и/или процессов рацемизации МК и/или ее производных.

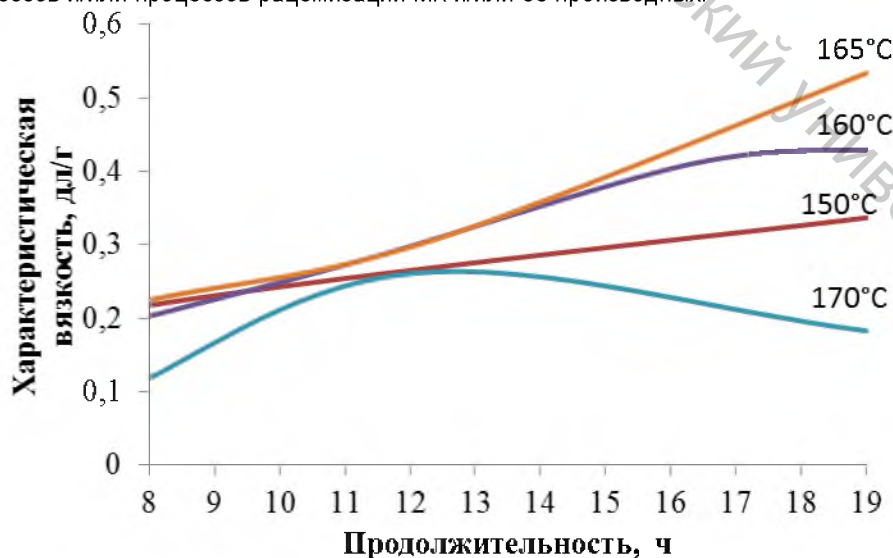


Рисунок 1 – Влияние продолжительности и температуры поликонденсации на характеристическую вязкость PLA