

методом пенной флотации. Был определен состав сточных вод и очищенной воды и показатели качества по стандартным методикам. В таблице приведены показатели качества исходной и очищенной сточной воды.

Таблица – Показатели качества исходной и очищенной сточной воды

№ п/п	Показатели качества воды	Исходная вода прачечной	После очистки К1 и глубокой очистки	Общий эффект очистки, %	После очистки К2 и глубокой очистки	Общий эффект очистки, %	ПДК в ГК
1	Запах (баллы)	3	1		1		0-1
2	Цвет	мутный	б/цв		б/цв		б/цв
3	Цветность по разбавлению	1:9	1:1		Без разбавления		1:16
4	Прозрачность по шрифту, см	5,5	31		33		>20
5	Мутность, мг/дм ³	170	16,3	90,4	12	93	35,1
6	pH	7,5-8,5	7,5	-	7,5		
7	Взвешенные вещества, мг/дм ³	510	41	94,8	19	96,3	500
8	АПAB, мг/дм ³	15	0,2	98,6	0,1	99,3	0,5
9	НПАВ, мг/дм ³	3	0,2	93	0,3	90	0,5
10	Фосфаты, мг/дм ³	5,5	0,6	89	0,6	89	3,5
11	Сульфаты, мг/дм ³	350	350	-	350	-	350
12	Хлориды, мг/дм ³	50	10	80	50	-	500

Анализ данных, представленных в табл. 1, показывает превышение ПДК для сброса в городской коллектор по АПАВ и НПАВ, мутности раствора и взвешенным веществам.

Поскольку основным загрязняющим веществом в сточных водах предприятий стирки и аквачистки являются ПАВ, то были исследованы модельные растворы различных ПАВ для определения их токсикологического действия в сточных водах и растворах методом биотестирования по стандартной методике (МР 2.1.7.2297-07 РФ) на проростках пшеницы и установлено:

- все исследованные ПАВ (независимо от их природы и строения) угнетают рост корневой системы и зеленой части проростков пшеницы;

- влияние ПАВ на рост корневой системы и зеленой части проростков пшеницы симбатно изменяется с изменением поверхностного натяжения растворов этих веществ, что позволило сделать вывод об адсорбционном механизме токсического действия ПАВ, как это предположил В.В. Бочаров(2007);

- очистка сточных вод прачечных и аквачистки текстильных изделий позволяет снизить токсическое действие ПАВ (по результатам биотестирования), но не удаляет его полностью. Даже после очистки сточных вод методом пенной флотации и равновесной адсорбции на различных адсорбентах остаточного количества ПАВ в сточной воде достаточно для подавления проращивания зерен пшеницы;

- исследование фторсодержащего ПАВ Фторона 301 у которого LD₅₀= 10,0-19,0 г/кг и, следовательно, его можно считать совершенно безвредным для теплокровных животных, показало, что это ПАВ улучшает проращивание зерен пшеницы в водопроводной воде на начальном этапе их роста, но в дальнейшем угнетает рост как корневой системы, так и зеленой части проростков аналогично тому как это происходит у углеводородных ПАВ. Этот факт свидетельствует о неспецифическом токсикологическом действии ПАВ.

После фильтрации и дезинфекции пеноконденсата предлагается использовать его повторно для замены части СМС, применяемых для стирки и аквачистки.

УДК 541.64

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМООКСИДЕЛЬНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

*Будкуте И.А., доц., Муравьева Ю.В., маг., Свинцицкая Н.Н., асп.,
Филиппенко З.А., доц., Ткаченко Л.М., ст. преп.,*

*Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Углеродные волокна (УВ) относятся к материалам третьего поколения. Обладая комплексом ценных свойств, таких как высокие механические характеристики (прочность и модуль упругости), низкая плотность, электро- и теплопроводность, практически абсолютная химическая инертность, термо- и терлостойкость, эти материалы позволили решить ряд сложных технических задач при создании авиакосмической техники, в ракето-, судо- и автостроении, в ветро- и атомной энергетике. В настоящее время наблюдается бурный рост интереса к производству УВ на основе полиакрилонитрильных (ПАН) волокон.

Процесс получения УВ волокон из ПАН волокна включает ряд технологических стадий: термоокисление (термоокислительная стабилизация), карбонизация, графитация [1]. В процессе термоокислительной стабилизации при температуре до 260-300°C ПАН волокна приобретают черный цвет, блеск, неплавкость и

негорючесть. При этом в полимерном субстрате протекают преимущественно процессы цепной полициклизации по нитрильным группам, а также дегидрирования, являющиеся составной частью целого комплекса параллельно и последовательно протекающих реакций. Это приводит к формированию сравнительно протяженных структур полинафтиридинового ряда.

Характер протекания термоокислительной стабилизации ПАН волокон в существенной степени зависит не только от условий реализации этого процесса, но и от химической структуры сополимеров акрилонитрила (АН). Поэтому большой научный и практический интерес представляет изучение термохимических превращений в полимерном субстрате ПАН волокон, различающихся первичной структурой.

В связи с этим целью данной работы явилось исследование процесса термоокисления материалов на основе сополимеров АН и метилакрилата (МА) с такими кислотными сомономерами (КМ), как акриловая кислота (АК) и итаконовая кислота (ИтК).

В работе процесс превращения полимерного субстрата в ходе термоокисления контролировался на основе данных дифференциального термического анализа (ДТА). Для характеристики и анализа процесса термоокисления были использованы температуры начала, T_n , и максимума, T_{max} , экзотермического эффекта. По кривым, полученным в результате термогравиметрического анализа, были рассчитаны значения потери массы исследованных образцов сополимеров при температуре максимума экзотермического эффекта и при 800°C . Измерение проводилось при скорости нагрева 10°C в минуту. Масса навески составляла 20 мг, нагревание проходило от 100°C до 850°C .

Полученные результаты представлены в таблице. Температура проявления экзотермического эффекта, связанного с полимеризацией нитрильных групп полимерного субстрата, максимальна для сополимера АН и МА, не содержащего КМ, и составляет $282,2^\circ\text{C}$. По мере увеличения содержания КМ во всех видах исследованных волокон значения T_n и T_{max} снижаются. При этом минимальными значениями T_n и T_{max} характеризуются сополимеры, содержащие ИтК. Такие закономерности, по-видимому, обусловлены каталитическим влиянием карбоксильных групп на процесс термоокисления. Активирующая функция карбоксилсодержащих мономеров, по-видимому, обусловлена наличием подвижного атома водорода и, вследствие этого, легкостью разрыва π -связи нитрильной группы с одновременным образованием лактонного цикла.

Таблица – Термические характеристики волокон на основе терсополимеров АН

Содержание кислотного мономера, % (масс.)	Температура экзотерм. $^\circ\text{C}$		Потеря массы при T_{max} , %	Потеря массы при 800°C , %
	T_n	T_{max}		
поли[АН(92)-со-МА(8)]				
–	270	282,2	13,0	64,0
поли[АН-со-МА-со-АК]				
1,0	252	277,6	13,3	72,1
2,0	242	273,9	14,0	68,3
3,0	240	271,0	12,3	75,0
5,0	238	269,8	8,7	90,1
7,0	232	263,8	6,4	86,0
поли[АН-со-МА-со-ИтК]				
1,0	252	271,8	10,5	65,9
3,0	235	260,4	10,4	67,7
5,0	200	252,2	9,6	92,0
7,0	192	248,3	8,7	100,0

Характер изменения массы образцов волокнообразующих сополимеров АН от 100°C до температуры максимума экзотермического эффекта показывает, что минимальное содержание ИтК в полимерном субстрате (1,0 %, масс.) обуславливает минимальную потерю массы данным сополимером (10,5 %, масс.), по сравнению с сополимером, содержащим АК. Но увеличение содержания ИтК в полимерном субстрате приводит к тому, что в поли[АН (85,0)–со-МА (8,0)–со-ИтК (7,0)] деструкционные процессы протекают в большей степени, по сравнению с поли[АН (85,0)–со-МА (8,0)–со-АК (7,0)].

Несколько иная зависимость между количеством КМ в исследуемых сополимерах АН и потерей последними массы прослеживается в случае их термообработки при высоких температурах. Так, в случае минимально реализованного в работе содержания КМ (1 %, масс.) потеря массы сополимерами при температуре 800°C примерно одинакова и составляет 64–72 %. Возрастание количества карбоксилсодержащих мономеров в сополимерах приводит к практически полной (86 % потери массы в случае АК) или даже полной (100 % потери массы в случае ИтК) деструкции образцов.

Полученные результаты могут явиться основой для выбора композиционного состава сополимеров АН, предназначенных для получения прекурсоров волокон специального назначения (углеродных волокон). Предпочтительными для использования в указанных целях являются сополимеры, содержащие в качестве кислотного сомономера ИтК.

Список использованных источников

1. Варшавский, В. Я. Углеродные волокна. Мытищи: ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНТИ», 2005. – 500 с.

УДК 557.494.675: 543.0257

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ КОЛИЧЕСТВЕННОГО
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА В
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ

Вендиктова А.Г., инж, Платова Т.Е., проф.,
ГОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»,
г. Москва, Российская Федерация

Настоящая работа посвящена разработке методики определения массовой доли поливинилпирролидона в осадительной и промывной ванне производства волокна из ароматического полиамида, используемого для получения мембран. Методика основана на фотометрическом определении оптической плотности комплекса поливинилпирролидона (ПВП) с красителем конго красным (КК) и последующего определения концентрации ПВП в ванне по градуировочному графику. Проведен набор статистических данных по определению ПВП в осадительной и промывной ваннах.

Объектами исследования являлись водные растворы осадительных ванн, содержащие:

1. ПВП - 1,00% масс., ДМАА – 75,00 %масс.
2. ПВП – 0,50 %масс., ДМАА – 75,00 %масс.
3. ПВП 0,10% масс. и 10 %масс. ДМАА (водный раствор промывной ванны)

В работе решали следующие задачи:

- выбор оптимальной концентрации красителя (КК) для образования устойчивого комплекса ПВП-КК
- установление границ линейности зависимости оптическая плотность комплекса ПВП-КК - концентрация ПВП
- разработка фотометрической методики определения ПВП в водных растворах осадительной и промывной ванн.

Выбор оптимальной концентрации красителя и установление границ линейности градуировочного графика

В связи с тем, что интенсивность поглощения красителя и его комплекса зависят от партии красителя, степени его чистоты и сроков хранения, перед началом работы выбирают оптимальную концентрацию рабочего раствора красителя. Выбор проводят сравнением спектров красителя различной концентрации со спектрами его комплекса с ПВП. На регистрирующем спектрофотометре марки Specord UV VIS (Карл Цейс), $l = 1$ см снимали спектры водных растворов КК различной концентрации и спектры комплексов водных растворов ПВП-КК. Спектры приведены на рисунке 1.

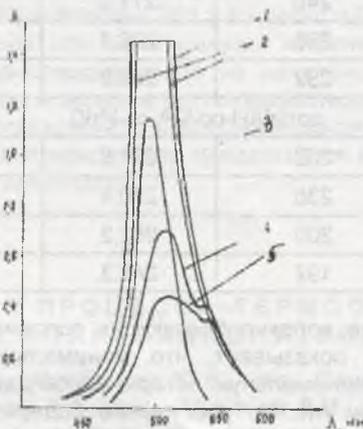


Рисунок 1 – Спектры поглощения водных растворов конго красного и комплекса ПВП-КК: 1. КК $4,03 \cdot 10^{-3}$ %масс; 2. КК $3,83 \cdot 10^{-3}$ %масс; 3. КК $3,3 \cdot 10^{-3}$; 4. ПВП-КК $8 \cdot 10^{-3}$ - $3,3 \cdot 10^{-3}$; 5. ПВП-КК $8 \cdot 10^{-3}$ - $3,02 \cdot 10^{-3}$

Спектр красителя имеет максимум поглощения при $\lambda = 445$ нм, спектры комплексов ПВП – КК при $\lambda = 545$ нм. Спектры растворов КК с концентрацией красителя $4,13 \cdot 10^{-3}$ и $3,69 \cdot 10^{-3}$ % масс, имеют высокую интенсивность поглощения и перекрывают поглощение комплекса (спектры 1 и 2). Спектр раствора КК концентрации $3,3 \cdot 10^{-3}$ %масс. (спектр 3) имеет высокую оптическую плотность (А) и может быть рекомендован в качестве рабочего раствора для получения комплекса. Спектры комплекса ПВП КК- (спектры 4, 5), полученного с этим раствором красителя, имеют два максимума - с $A_1 = 0,420$ для красителя при $\lambda = 445$ нм и $A_2 = 0,330$ для