

ем более прочных межволоконных связей при введении отходов нитрона, гидролизованных при 90⁰С. Структура поверхности бумаги становится более равномерной.

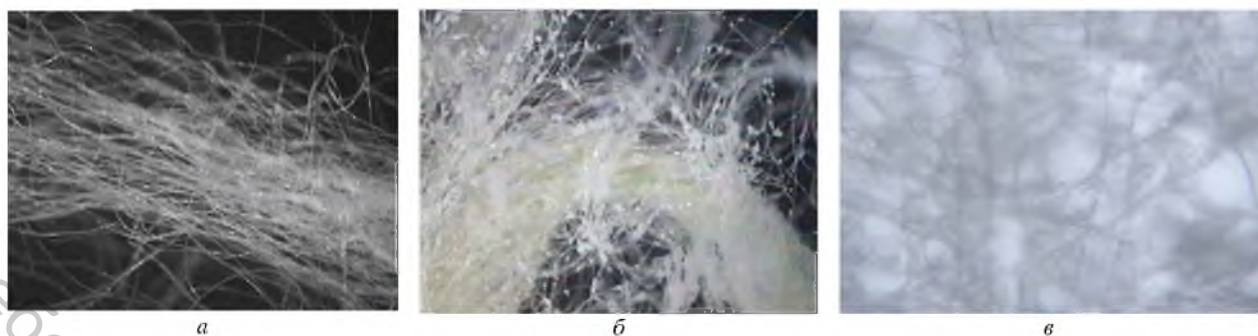


Рисунок – Электронно-микроскопические снимки волокон и поверхности бумаги. Необработанные ПАН-волокна (а); ПАН-волокна, гидролизованные при 90⁰С (б); поверхность бумаги, с включением гидролизованных ПАН-волокон (в).

Список использованных источников

1. Куркова Е.В., Иванов Г.Е. Бумага с повышенной влагопрочностью // Материалы I Международной научно-технической конференции «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов». Архангельск, 2011. С.207.
2. Ешбаева У.Ж. Влияние волокнистых отходов на технологические свойства бумаги. Экологический вестник. Информационно-аналитический и научно-практический журнал Госкомприроды РУз. 2012 г. №8. 51-53 с.
3. Ешбаева У.Ж., Рафиков А.А., Набиева И.А., Рафиков А.С. Свойства бумаги на основе хлопковой целлюлозы и модифицированных полиакрилонитриловых волокон // Целлюлоза, бумага, картон. 2014, №1. 58-61 с.
4. У.Ж.Ешбаева, А.С.Рафиков. Анализ бумаг с различными синтетическими связующими компонентами. // Полиграфия. Москва. 2012 г. № 8. 52-53 с.

УДК 541.64+128

**ГИДРОЛИТИЧЕСКОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ ЛАКТАМНОГО
ЦИКЛА ВОЛОКНООБРАЗУЮЩЕГО СОПОЛИМЕРА
АКРИЛОНИТРИЛА С N-ВИНИЛКАПРОЛАКТАМОМ,
ПОЛУЧЕННОГО ПРИ УМЕРЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

Исмаилов И.И., проф., Мирзаев У.М., доц.

*Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхана Бериуни, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Ключевые слова: акрилонитрил, N-винилкапролактam, волокнообразующий сополимер.

Реферат. Показана возможность комплексно-радикальной сополимеризации акрилонитрила с N-винилкапролактamом при относительно низких температурах по донорно-акцепторному механизму в присутствии инициатора, где акрилонитрил играет роль электронодонора, а инициатор радикальной полимеризации перекись бензоила - электроноакцептора.

Спектральными методами (ИК- и ЯМР-спектроскопии) изучены структуры полученных волокнообразующих сополимеров.

Определены структурные свойства волокна, сформированного из синтезированных сополимеров акрилонитрила с N-винилкапролактamом с помощью сорбционного метода. Исследована эффективная вязкость ΔE_v растворов сополимеров при различной температуре, напряжении со скорости сдвига. Вычислены значения энергии активации вязкого течения растворов сополимеров в диметилформамиде. Исследована сорбция паров воды сополимера акрилонитрила с N-винилкапролактamом.

Установлено, что вязкость концентрированных растворов волокнообразующих сополимеров акрилонитрила с N-винилкапролактamом зависит от температуры эксперимента. Растворы сополимера в диметилформамиде обладают отчетливо выраженной аномалией вязкостных свойств. На кривых течения обнаруживается начальный участок, соответствующий наибольшей ньютоновской вязкости η_n в условиях максимально неразрушенной структуры. Начиная со значений напряжения сдвига $1,766 \cdot 10^3$ Па, наблюдается интенсивное разрушение лабильной структурной сетки, сопровождающейся переходом на ньютоновский режим течения и уменьшением значения эффективности, т.е. появляется структурная вязкость.

Показано, что полимераналогичным превращением сополимера акрилонитрила с N-винилкапролактamом можно получить хемосорбционные волокнистые материалы и тем самым придать ряд специфических свойств волокну, благодаря появлению реакционноспособных функциональных amino- и карбоксильных групп в структуре волокна.

Нами проводились исследования по сополимеризации акрилонитрила (АН) с N-винилкапролактamом (ВКЛ) в присутствии инициатора – перекиси бензоила (ПБ) при умеренных температурах по донорно-акцепторному механизму иницирования [1-3].

Для выяснения зависимости скорости сополимеризации и степени превращения от состава исходной смеси сомономеров сополимеризацию проводили при разных соотношениях исходных мономеров. Установили, что скорость сополимеризации АН с ВКЛ и степень превращения мономеров растет с увеличением мольной доли АН в исходной смеси мономеров (табл. 1).

Таблица 1 – Зависимость состава и характеристической вязкости сополимеров АН с ВКЛ от соотношения исходных компонентов (масса, 313К, $[\text{ПБ}] = 1,6 \cdot 10^{-4}$ моль/л)

Соотношение мономеров, мол.%		Выход, %	$[\eta]$, дл/г	Содержание азота, %		Состав сополимера, мол. %	
M_1 (ВКЛ)	M_2 (АН)			найдено	вычислено	m_1	m_2
90	10	4,6	0,6	15,0	10,7	50,0	50,0
75	25	13,4	2,0	15,8	11,9	42,0	58,0
50	50	13,7	2,1	16,2	14,6	48,0	52,0
25	75	34,3	2,4	16,5	18,8	49,0	51,0
10	90	67,9	3,0	21,6	22,7	43,0	57,0

Составы сополимеров определяли методами ИК- и ПМР-спектроскопии. Изменение ИК-спектра интенсивностей подтверждает изменение состава сополимера. О составе сополимера АН с ВКЛ судили по интенсивности полос поглощения при 2240 см^{-1} , характерной для валентных колебаний нитрильной группы АН $\text{C}\equiv\text{N}$, и при 1640 см^{-1} , характерной для карбоксильной группы лактамного кольца ВКЛ.

В ПМР-спектре сополимера АН с ВКЛ наблюдаются сигналы метиленовых протонов карбонильной группы при 2,46 м.д., сигналы метиленовых протонов при атоме азота с центром 2,84 м.д. лактамного цикла, а также сигналы метиленовых групп обоих мономеров в виде синглета в областях 7,88 и 8,24 м.д.

Результаты сорбции паров воды сополимером акрилонитрила с N-винилкапролактамом приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Сорбционная характеристика образцов сополимера акрилонитрила с N-винилкапролактамом по воде

Образец	X_M	$S_{\text{вд}}$, м ² /г	W_0 , см ³ /г	$r_{\text{ср}}$, Å
Выход сополимера 30%	0,0129	42,3656	0,096	45,0
Выход сополимера 64%	0,0089	31,5410	0,093	59,0

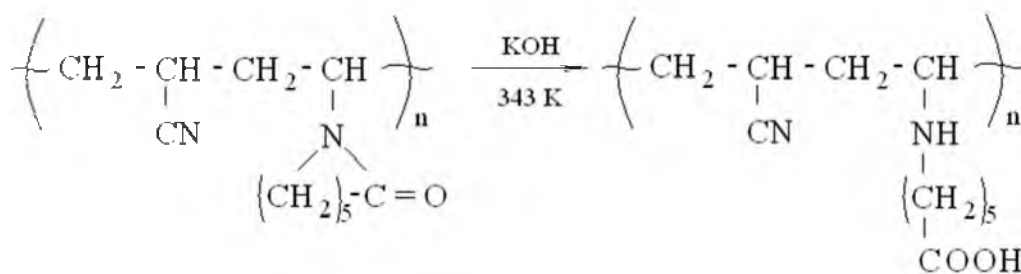
Сорбция паров воды уменьшается с увеличением выхода сополимера, это объясняется тем, что в сополимере звенья N-винилкапролактама хорошо сорбируют пары воды и, с увеличением времени конверсии, по-видимому, поверхность N-винилкапролактама покрывается молекулами акрилонитрила, что наглядно подтверждается результатами таблицы 2.

С целью определения возможных областей применения полученных высокомолекулярных соединений изучены волокнообразующие свойства сополимеров АН с ВКЛ при количестве последнего 7%. Из 12%-ного раствора сополимера в роданистом натрии, имеющего характеристическую вязкость 1,5 дл/г были получены химические волокна по мокрому способу на малой лабораторной установке. Волокно, полученное из сополимера АН с ВКЛ, было подвергнуто щелочному гидролизу. При этом происходило раскрытие лактамного цикла с образованием amino- и карбоксильных групп (табл. 3).

Таблица 3 – Гидролитическое расщепление лактамного цикла в сополимере АН с ВКЛ при 343 К (соотношение мономеров 93:7 мол.%)

Концентрация щелочи, %	Время, мин	Содержание функциональных групп, %		$[\eta]$, дл/г	
		-COOH	-NH	до реакции	после реакции
1	5	0,80	0,79	1,5	1,44
1	10	0,61	0,69	1,5	1,58
1	15	0,90	0,91	1,5	1,64
1	20	1,26	1,24	1,5	1,72
1	25	1,58	1,57	1,5	1,81
2	5	1,87	1,89	1,5	1,42
2	10	2,03	2,0	1,5	1,58
2	15	2,23	2,19	1,5	1,69
2	20	3,14	3,27	1,5	1,72
2	25	3,43	3,50	1,5	1,78
3	5	3,05	3,0	1,5	1,38
3	10	3,22	3,25	1,5	1,62
3	15	3,45	3,39	1,5	1,73
3	20	3,54	3,55	1,5	1,86
3	25	3,88	3,80	1,5	1,93

Выбранные условия гидролитического расщепления (343К, концентрация щелочи 1-3%) исключают омыление нитрильной группы акрилонитрила (363К, 40% щелочи, 15 мин). Гидролитическое расщепление лактамного цикла в сополимерах происходит по следующей схеме:



На ИК-спектре поглощения гидролизованного сополимера появляется четкая полоса с тремя малоинтенсивными пиками, характерными для карбонильной (1680 см^{-1}), вторичной amino- (1480 см^{-1}) и карбоксильной группы (1680 см^{-1}).

Неизменность интенсивности четкого пика поглощения в области 2240 см^{-1} , характерной для $\text{C}\equiv\text{N}$ – группы акрилонитрила, свидетельствует о неучастии нитрильной группы в процессе омыления. Дальнейшее изучение гидролизованных сополимеров, полученных полимераналогичными превращениями, позволит получать хемосорбционные волокнистые материалы.

Список использованных источников

1. Ismailov I.I., Mirzaev U.M. Some conformational parameters of copolymers N-vinyl lactam with N- acryloyl acrylamidami // The advanced science journal, Washington, 2014, №4, p.75-80.
2. Исмаилов И.И., Мирзаев У.М. Биологически активные (со)полимеры N-виниллактамов // Монография, Ташкент, 2014, -156 с.
3. Исмаилов И.И., Мирзаев У.М. Сополимеры акриламида и его производных с N-виниллактамами // Монография, Ташкент, 2014, -174 с.

УДК 541.64

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИВИТЫХ СОПОЛИМЕРОВ КОЛЛАГЕНА С АКРИЛОВЫМИ МОНОМЕРАМИ

*Каримов С.Х., ст. преп., Гарибян И.И., доц., Абдусаматова Д.А., асс.,
Йулдашева О.М., доц., Абдурахманов У.Н., доц.*

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Ключевые слова: коллаген, акриловая кислота, прививка, сополимер.

Реферат. Осуществлена привитая сополимеризация коллагена кожи животных с акриловыми мономерами, инициированная химическим взаимодействием функциональных групп белковых макромолекул с инициаторами радикальной полимеризации. Растворимость и плотность полученных сополимеров зависит от концентрации инициатора и степени превращения прививаемого мономера. Сняты дифференциально-термические кривые коллагена, сополимера коллагена с акриловой кислотой, характер которых определяется в основном коллагеновым составляющим. Наличие цепей полиакриловой кислоты приводит к снижению начала температуры интенсивной потери массы, но сетчатая структура сополимера способствует уменьшению потери массы при более высоких температурах. На основе коллаген-полиакриловой композиции получен армированный текстильной сеткой пленочный материал, который использован для изготовления формованных деталей текстильных изделий.

В кожевнном производстве образуются отходы шкуры на различных технологических процессах. Основным белком шкуры животных является коллаген, прививка к которой функционально-активных мономеров позволяет получать новые материалы различного назначения. Выделение коллагена и его использование является одним из методов рациональной утилизации отходов сырой кожи. Разработаны методы выделения коллагена из шкуры животных. Исследованы физико-химические и механические свойства коллагена, модифицированных пленок и материалов на его основе [1-4]. Основное внимание исследователей уделяется сохранению первичной структуры белка и целенаправленному регулированию свойств путем термического, светового, механического или химического воздействия. Недостаточно исследованы закономерности получения привитых сополимеров коллагена с синтетическими полимерами, физико-химические и прикладные свойства сополимеров и материалов. Ранее были получены привитые сополимеры коллагена с полиакрилатами, определены механизм и основные закономерности сополимеризации. Настоящая работа посвящается исследованию некоторых физико-химических и прикладных свойств полученных сополимеров. Сополимер коллагена с акриловыми и виниловыми мономерами представляет собой пластическую массу желтоватого цвета, набухает в воде и органических растворителях. При степени превращения до 20-25% полученный продукт растворяется в воде и диметилформамиде, не растворяется в этаноле, диоксане, ацетоне, углеводородах. Структура сополимеров в большей степени зависит от концентрации инициатора. При достаточно высоких степенях превращения с увеличением концентрации инициатора возрастает доля геля фракции полимера. Конечно, с увеличением молекулярной массы привитых цепей, что происходит с увеличением концентрации мономера, вероятность рекомбинации растущих цепей с последующим образованием сетчатой структуры возрастает. Но длина боковых цепей оказалась недостаточной для образования полностью сетчатой структуры. Частота сеток, которая зависит от концентрации активных центров иницирования, оказалась решающей для