

Рисунок 4 – Температура патрона на 30 минуте работы: 1 – одинаковые гранулы; 2 – со скачком диаметра

Следует подчеркнуть, что температура внутри патрона в несколько раз выше, чем на его корпусе. Соответственно значительнее и отличие температур продукта в первом и втором опытах. Что позволило предотвратить спекание гранул (рис. 1) и дополнительно отсрочить время $t_{кр}$ наступления критического проскока CO_2 .

Список использованных источников

1. Брандис С.А. Очерки по физиологии и гигиене труда горноспасателей.- М.: Медицина, 1970. - 232 с.
2. Леман Г. Практическая физиология труда. М.: Медицина, 1967. - 335 с.
3. Физиолого-гигиенические требования к изолирующим средствам индивидуальной защиты / Утв. Минздравом СССР 23.06.80. - М.: Медицина, 1981. - 27 с.
4. Ехилевский С.Г. Повышение ресурса дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде: Автореферат диссертации докт. техн. наук.-Днепропетровск, 2002.-36с.
5. Ехилевский С.Г., Ольшаников С.А. Оптимизация теплового режима шахтного самоспасателя на химически связанном кислороде // Изв. Вузов. Горный журнал. 2013, № 6, С.
6. Ехилевский С.Г., Ольшаников С.А., Потапенко Е.П. Влияние переменных краевых условий на квазистационарный профиль концентрации CO_2 в регенеративном патроне шахтного респиратора // Изв. Вузов. Горный журнал. 2013, № 3, С. 46 – 53.
7. ОСТ 12.43.247-83. Респираторы изолирующие регенеративные для горноспасательных работ.
8. Дубинин М.М. Физико-химические основы сорбционной техники.- М.-Л.:ГОсуд. Химико-техическое изд-во, 1932. 381с.

УДК 541.64

ПОЛУЧЕНИЕ КОЛЛАГЕНА И ЕГО ПРИВИТАЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ С АКРИЛОВЫМИ МОНОМЕРАМИ

Каримов С.Х., асс., Тохиоров Р.Ш., студ., Абдувохидов Д.А., инж.,
Абдурахманов У.Н., доц., Рафииков А.С., проф.,

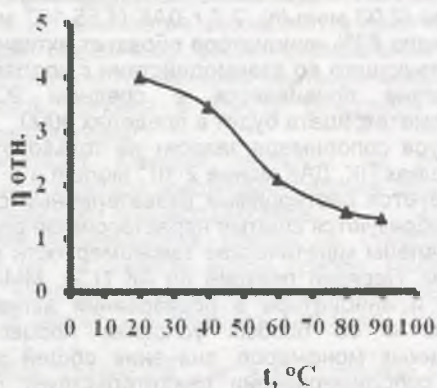
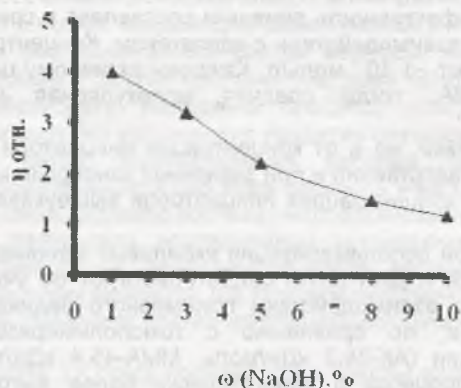
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Коллаген составляет основную массу шкуры животных. Выделение коллагена и его использование является одним из методов рациональной утилизации отходов сырой кожи. При этом из коллагенсодержащей композиции можно получить ценный целевой продукт [1-5].

С целью возможного использования коллагенсодержащих материалов и их отходов коллаген нужно перевести в такой раствор, из которого его можно выделить с воспроизведением первичной структуры. Для этих целей нами использованы отходы сырой кожи – шкуры животных. Путем щелочной обработки раствором гидроксида натрия образца шкуры с последующей нейтрализацией уксусной кислотой получены вязкие растворы коллагена. В зависимости от концентрации раствора гидроксида натрия изменяется степень и температурно–временные режимы растворения. С увеличением концентрации гидроксида натрия и в присутствии раствора сульфата натрия растворимость шкуры улучшается. Происходит обрыв межмолекулярных связей и частичный гидролиз белков коллагена, особенно при повышенных температурах. После высушивания растворов образуется липкая, прозрачная масса, растворимая в воде. При обработке этой массы этанолом, фильтрации и высушивания образуются твердые кусочки коллагена. В случае высокой концентрации щелочи и при повышенных температурах коллаген становится хрупким, видимо, из-за более глубокого гидролиза и возрастания доли низкомолекулярных фракций. Исследована зависимость вязкости раствора коллагена от концентрации щелочи и температуры растворения (рисунок).

Как видно из рисунка, при увеличении концентрации $NaOH$ выше 5-6 % вязкость раствора коллагена резко уменьшается. Повышение температуры выше $60^{\circ}C$ также приводит к значительному уменьшению вязкости растворов. Образцы коллагена, полученные при концентрации щелочи более 6 % и температуры более $70^{\circ}C$, оказались механически непрочными и хрупкими. Поэтому в дальнейшем растворение коллагена шкуры осуществляли 5 %-ным раствором гидроксида натрия при температуре ниже $60^{\circ}C$, средняя молекулярная масса такого коллагена оказалась в пределах 15000.

Присутствие электролитов в растворе может препятствовать проведению привитой сополимеризации и привести к ухудшению свойств получаемых материалов. С целью удаления электролитов произведен диализ раствора коллагена после нейтрализации уксусной кислотой. Полноту диализа контролировали по изменению электропроводности воды в стакане диализатора.



а б

Рисунок — Зависимость относительной вязкости раствора коллагена от концентрации NaOH (а) и температуры (б), время растворения — 1 час.

С целью использования выделенного коллагена в качестве конструкционного материала проведена привитая сополимеризация к коллагену акриловой кислоты (АК) в присутствии персульфата калия (ПК) в воде и эфиров метакриловой кислоты - метилметакрилата (ММА), этилметакрилата (ЭМА), н-бутилметакрилата (БМА) в присутствии динитрилазоизомасляной кислоты (ДАК) в органических растворителях.

Исследована зависимость степени прививки от концентрации инициатора и температуры (таблица)

Таблица — Зависимость степени и эффективности прививки акриловых мономеров к коллагену от количества инициатора и температуры

Мономер	Инициатор, % от массы мономера	Температура, °C	Степень прививки, %	Эффективность прививки, %
АК	1	60	13,1	72
	3	60	35,4	75
	5	60	52,8	69
	3	40	3,5	65
	3	70	38,8	75
	3	60	21,5	69
	3	60	43,7	73
ММА	1	60	6,1	48
	3	60	17,4	49
	5	60	21,5	41
	3	50	7,6	41
	3	70	20,8	44
ЭМА	3	60	15,3	47
БМА	3	60	14,2	48

Значительное влияние на степень прививки и, следовательно, на физико-механические свойства материала оказывает концентрация инициатора. При малых степенях конверсии образуется водорастворимый сополимер, при глубоких конверсиях образуется нерастворимый продукт, представляющий собой прозрачную эластичную пленку или пластическую массу. Нерастворимость сополимера свидетельствует об образовании межмолекулярных связей белковых макромолекул с привитой полиакриловой кислотой. Условия привитой сополимеризации следует выбирать исходя из целей использования конечного продукта.

По значениям средней молекулярной массы коллагена, элементарного звена, эффективности прививки, концентрации мономера, инициатора и коллагена можно рассчитать среднюю молекулярную массу прививаемого полимера. Макромолекула коллагена состоит из последовательности аминокислот $x - y - z$, в которой x является глицином, а y и z остатком других α -аминокислот. Около 21% от всех аминокислотных остатков приходится на долю 3-и 4-гидроксипролина и 5-гидроксилизина, малая доля серосодержащих аминокислот и отсутствует триптофан. Триплетная последовательность составляет около 90% всей α -цепи и расположена в её центральной части. В таком случае в макромолекуле коллагена с молекулярной массой 15000 содержится 140-150 элементарных аминокислотных звеньев.

В каждом литре сополимеризующейся смеси содержится 280 г коллагена, что составляет $\sim 0,019$ моль/л или $\sim 2,5$ моль/л в пересчете на аминокислоты; 160 г акриловой кислоты, что составляет 2,19 моль/л и 3г ПК, что составляет $1,12 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Если эффективность прививки составляет $\sim 70\%$, то $\sim 83\%$ или 5 из 6 молекул ПК образуют активный центр при взаимодействии с коллагеном. Концентрация ПК, участвующего в реакции с коллагеном, составляет $3,1 \cdot 10^{-3}$ моль/л, а концентрация АК, прививаемого к коллагену, $\sim 1,5$ моль/л. Тогда на каждый активный центр коллагена присоединяется около 165 звеньев АК, средняя молекулярная масса полиакриловой кислоты будет в пределах 12000.

В случае сополимеризации метилметакрилата в каждом литре раствора содержится 280 г коллагена, 203 г мономера (2,03 моль/л), 2,7 г ДАК ($1,65 \cdot 10^{-2}$ моль/л). Если эффективность прививки составляет в среднем 45%, то около 62% инициатора образует активные центры при взаимодействии с коллагеном. Концентрация ДАК, участвующего во взаимодействии с коллагеном, составляет $\sim 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Каждому активному центру на коллагене прививается в среднем 90 звеньев ММА, тогда средняя молекулярная масса полиметилметакрилата будет в пределах 9000.

Структура сополимера зависит не только от степени прививки, но и от концентрации инициатора. При концентрациях ПК, ДАК менее $2 \cdot 10^{-2}$ моль/л и $3 \cdot 10^{-2}$ моль/л соответственно и при значениях конверсии менее 25% образуется растворимый разветвленный сополимер. При концентрациях инициаторов вышеуказанных значений образуются сшитые нерастворимые сополимеры.

Установлены кинетические закономерности реакций привитой сополимеризации акриловых мономеров с коллагеном. Порядки реакций по АК (1,2), ММА (1,4), ПК (0,86) и ДАК (0,78) свидетельствуют об участии коллагена и инициатора в образовании активных центров, о взаимодействии полимерного радикала с коллагеном и об особых условиях процесса. Заниженное, по сравнению с гомополимеризацией исследованных мономеров, значение общей энергии активации (АК-38,2 кДж/моль, ММА-45,4 кДж/моль) привитой сополимеризации свидетельствует о протекании процесса в энергетически более выгодных условиях.

По данным ПМР- и ИК-спектроскопических исследований предложен механизм привитой сополимеризации акриловых мономеров с белковыми макромолекулами.

Осуществление привитой сополимеризации акриловых мономеров с коллагеном с образованием линейных и сетчатых продуктов открывает широкие возможности для получения эластичных и пленкообразующих конструктивных материалов из отходов сырой кожи. На химическом взаимодействии составляющих компонентов с возможностью целенаправленного регулирования свойств основывается получение формованных текстильных материалов с использованием синтезированных сополимеров коллагена.

Список использованных источников

1. Васильев М.П. Коллагеновые нити, волокнистые и пленочные материалы: Монография. – СПб. СПГУТД. -2004. -397 с.
2. Jiang Bo, Zhou Yong, Yang Zheng, Wu Zhihong, Huang Guanglin, Lin Libin, Zhang Xingdong // Journal Apple Polymer Science. -2005, -№5. -P.2094-2100.
3. Liu Chen – Kung, Latona Nicholas P., Di Maio Gary Li., Cooke Peter H.// Journal Material Science. -2007. - №20. -P.8509–8516
4. Шалбуев Дм. В., Титова И. И., Цыренова С. Б., Хаптанова А. В., Воронина Е. В.// Кож.-обув. пром-сть. - 2009. -№5. -С.31-32.
5. Тихонова Ю. В, Криеонсова Л.Г., Ломакин С.П., Филатова Э.С., Хабибуллин Р.// Башк. хим.ж. -2009. - 16. -№1. -С.13-15.

УДК 677.11

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНЯНОЙ СЛАНЦЕВОЙ ТРЕСТЫ

*Кобяков С.М., доц., Домбровская Е.П., доц.,
Херсонский национальный технический университет,
г. Херсон, Украина*

Одним из приоритетных направлений государственного регулирования в экономически развитых странах мира на протяжении длительного времени является охрана окружающей среды. Одним из основных источников загрязнения окружающей среды является промышленное производство, в которое вовлекаются значительные объемы природных ресурсов. Опыт решения экологических проблем, накопленный к настоящему времени, показывает, что сохранение окружающей среды может быть обеспечено за счет внедрения ресурсосберегающих технологий и рационального использования отходов производства.

Известно два биологических способа приготовления льняной тресты – тепловодная и росаяная мочка. Из-за больших энерго- и капитальных затрат тепловодная мочка не нашла своего применения в Украине, поэтому основным способом приготовления тресты льна в нашей стране является расстил ленты льняной соломы на поле (льнице).

Работы многих ученых Херсонского национального технического университета посвящены проблеме ускорения процесса расстила. Как известно, использование химических композиционных препаратов угнетает развитие целлюлозоразрушающей и патогенной микрофлоры, и таким образом процесс расстила, в основном, проходит под действием пектиноразрушающей микрофлоры *Alternaria linicola*, *Cladosporium herbarum*, *Colletotrichum lini*. Однако для приготовления химических композиционных препаратов в хозяйствах должны быть разные химические соединения, в частности фосфат мочевины, оксиэтилированный ниллфенол АФ 9-10 и др. Кроме того, эти химические вещества в определенной степени являются опасными для здоровья людей и окружающей среды.

Предлагается для ускорения развития пектиноразрушающих микроорганизмов использовать вместо химических композиционных препаратов, натуральные питательные химические вещества – побочные продукты пищевого производства.

Одним из таких химических веществ является меласса – побочный продукт сахарной промышленности, которая остается после второго отделения кристаллов сахара. Меласса применяется в пищевой промышленности для интенсификации микробиологических процессов. В связи с высоким содержанием сухих