

ВОЛОКНОПОДОБНЫЕ ЧАСТИЦЫ ИЗ РАСТВОРОВ ПОЛИЭФИРУРЕТАНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОСЛОЙНЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ КОЖ

**Шаповалова И.А., маг., Коваленко Г.М., к.т.н., доц., Бокова Е.С., д.т.н., проф.,
Евсюкова Н.В., к.т.н., доц.**

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство),
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье изучены условия получения волокно-подобных частиц из растворов полиэфируретана методом фазового разделения в среде нерастворителя. Исследованы реологические характеристики растворов полиэфируретана, оказывающие влияние на течение струи полимерного раствора в процессе вытягивания в среде нерастворителя при турбулентном гидродинамическом режиме. Выявлено влияние типа нерастворителя (осадителя) на структуру и средний диаметр волокноподобных частиц.

Ключевые слова: волокноподобные частицы, полиэфируретан, кожа, синтетическая кожа.

На протяжении последних лет попытки смоделировать структуру синтетической кожи (СК), с целью придания ей требуемых показателей гигиенических и физико-механических свойств, предпринимались неоднократно. При этом в качестве прототипа использовали натуральную кожу, для пористой структуры которой характерно наличие нескольких преобладающих групп пор: крупных, образованных переплетением пучков волокон; более мелких, находящихся между первичными волокнами; а также более мелких пор, расположенных между отдельными фибриллами [1–3].

В этом направлении несомненный интерес представляет способ получения высокопористых структур по технологии коагуляционного формования волокна, с последующим использованием полидисперсных волокон или волокноподобных образований в качестве исходных составляющих для формирования структуры синтетической кожи по технологии, заимствованной из технологии производства жестких искусственных кож типа картона. Совокупность этих приемов позволит получать материалы с гетеропорозной структурой, что будет способствовать формированию синтетической кожи с большим числом взаимосвязанных пор, размер которых можно уменьшать от внутреннего («бахтармяного») слоя к наружному («лицевому»).

Цель работы – получение фибриллярных волокноподобных частиц (ВПЧ) из раствора полиэфируретана методом фазового разделения для формирования синтетической кожи с гетеропорозной пористой структурой.

В качестве объектов исследования использовали: полиэфируретан (ПЭУ) марки Витур ТМ-1413-85 (НПО «Полимерсинтез» г. Владимир), полученный одностадийным синтезом, из 4,4'-дифенилметандиизоцианата и полиэтиленбутиленгликольадипината при соотношении NCO:ОН равным 1:1. Среднемассовая молекулярная масса продукта составляет около 40 кДа. В качестве растворителя для ПЭУ использовали химически чистый N,N'-диметилформамид. В качестве нерастворителей (осадителей) для ПЭУ применяли: воду, смесь воды с диметилформамидом, глицерин, этанол, диэтиленгликоль, 3 %-й раствор метилцеллюлозы, 10 %-й раствор поливинилового спирта.

Полиэфируретановые ВПЧ были получены на лабораторном оборудовании ООО ИНТЦ «ПОИСК». Для формования полиэфируретановых волокноподобных частиц использовали миксер марки MICROTRON® MB 550 фирмы KINEMATICA (США). Скорость вращения мешалки – 8000 об/мин. Раствор ПЭУ подавали из реактора с помощью шестерёнчатого насоса (полимерный насос) через фильеру с диаметром отверстия 0,7 мм с постоянной скоростью 25 мл/мин. Концентрация растворов полиэфируретана в диметилформамиде составляла – от 15 % до 25 %. Соотношение объема раствора к объёму осадителя поддерживалось постоянным и составляло – 1:6. Полученные ВПЧ отмывали проточной водой в течение 3 часов.

Известно, что морфология и свойства волокнисто-пористых материалов и покрытий во многом определяются структурой раствора (его предыстории), а также условиями фазового разделения в среде нерастворителя. Поскольку переработка растворов ПЭУ в рамках выбранного метода предполагает их течение, для изучения свойств формовочных

растворов необходимо было проанализировать реологические свойства растворов ПЭУ.

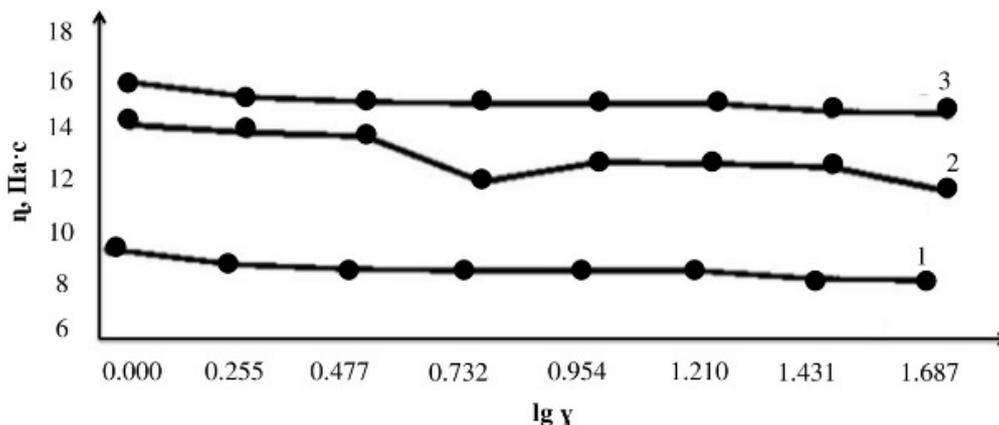


Рисунок 1 – Зависимость вязкости растворов Витур ТМ-1413-85 различной концентрации от скорости сдвига (кривая 1 – 15 % раствор ПЭУ, кривая 2 – 20 % раствор ПЭУ, кривая 3 – 25 % раствор ПЭУ)

На рисунке 1 приведены реологические кривые зависимости вязкости растворов ПЭУ различной концентрации от скорости сдвига. Очевидно, что все растворы являются системами с невысокой степенью аномалии вязкости, о чем свидетельствуют относительно низкие абсолютные значения критического напряжения сдвига, составляющие для всех ПЭУ менее $1 \cdot 10^3$ н/м². В целом по результатам реологических исследований можно сделать вывод, что для получения волокноподобных полиэфируретановых частиц наиболее предпочтительной системой является раствор ПЭУ 15 % концентрации, температура подачи которого в фильеру должна составлять – 40–50 °С. Такие рецептурно-технологические режимы обеспечивают устойчивое волокнообразование и интенсификацию процесса прядения.

На рисунке 2 представлены микрофотографии волокноподобных частиц, полученных при использовании различных нерастворителей. Сформированные ВПЧ условно можно разделить на стержнеобразные (рис. 2 б), длинные тонкие разветвленные волокнистые (рис. 2 в, г), разветвленные лентообразные и гранулообразные, образующие агрегаты (рис. 2 а, д).

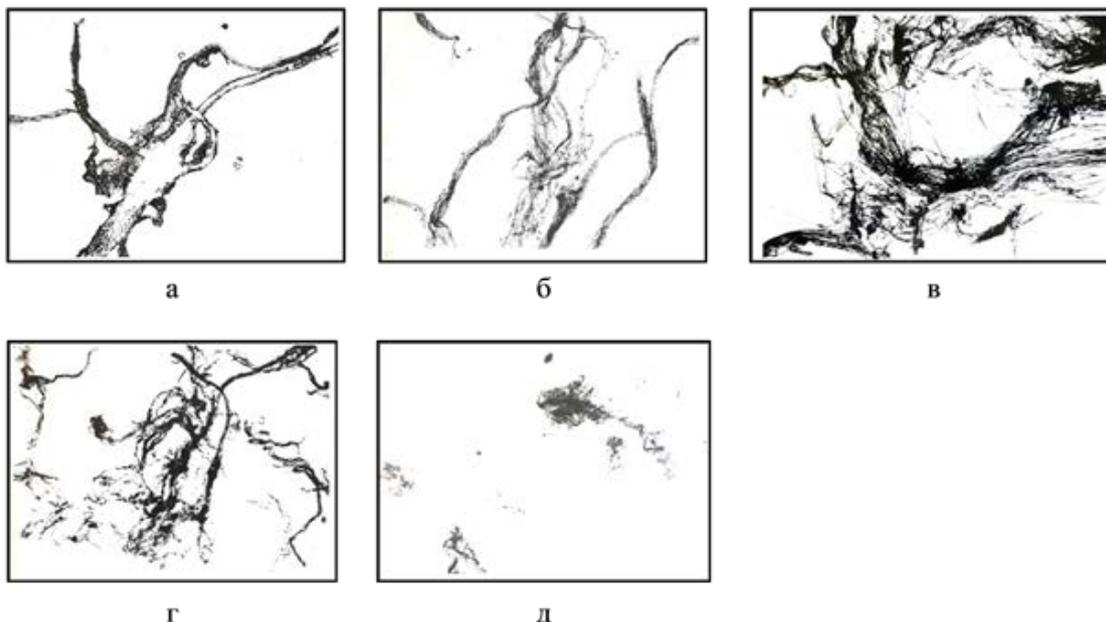


Рисунок 2 – Микрофотография ВПЧ, полученных из раствора ПЭУ Витур ТМ-1413-85, С [ПЭУ]=15 %. Осаждающие системы: а – 3 % раствор метилцеллюлозы; б – 10 % раствор ПВС; в – этанол; г – глицерин; д – диэтиленгликоль

При использовании в качестве жёсткого осадителя – воды, образуются стержнеобразные прямолинейные частицы, со средним диаметром 1500–2000 мкм, тогда как при использовании мягких осаждающих систем (глицерин, раствор ПВС) средний диаметр ВПЧ уменьшается и составляет от 300 до 65 мкм.

Уменьшение размеров частиц при использовании в качестве нерастворителя водных растворов высокомолекулярных веществ и глицерина, по сравнению с размерами частиц, полученными в воде, по-видимому, связано с увеличением вязкости осадительной ванны (изменением гидродинамического режима), а также с изменением фазового равновесия уже в четырёхкомпонентной системе.

Таким образом, в работе получены фибриллярные волокноподобные частицы (ВПЧ) из раствора полиэфируретана методом фазового разделения. Изучено влияние природы нерастворителя на размеры и структуру ВПЧ в процессе их формирования. Показана возможность и определены условия получения длинных тонких разветвленных волокнистых фибриллярных частиц, что является одним из основных структурных факторов обеспечения высокой свойлачиваемости и требуемой степени обезвоженности при производстве одно- и многослойных синтетических кож мокрым способом формирования холста с использованием длинносеточных машин.

Список использованных источников

1. Патент 62/01586 МКИ4 D 06 3/14 (Япония). Синтетическая кожа и способ ее получения. 1989.
2. Bokova, E. S., Kovalenko, G. M., Lavrent'ev, A. V., Kalinin, M. V. Targeted Control of the Structure Formation Process in Production of New Synthetic Leathers. // *Fibre Chemistry*, vol. 46, Issue 4, January 2015, pp. 312–316.
3. Sur, S.-H., Choi, P.-J., Ko, J.-W., Lee, J.-Y., Lee, Y.-H., Kim, H.-D. Preparation and Properties of DMF-Based Polyurethanes for Wet-Type Polyurethane Artificial Leather. // *International Journal of Polymer Science*. – Vol. 2018.

УДК 677.11.027.62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕЛЛЮЛАЗ В ТЕХНОЛОГИИ УМЯГЧЕНИЯ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ

Ясинская Н.Н., к.т.н., доц. Лисовский Д.Л., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Исследован процесс умягчения льняных тканей силиконовыми смягчителями с использованием ферментной предобработки. Установлено, что применение целлюлаз с последующим умягчением силиконом позволяет получать ткани с более мягким грифом, чем при обработке только ферментами или смягчителями. Кроме того, показано, что биообработанные ткани приобретают модный структурный эффект «жатости».*

Ключевые слова: фермент, целлюлаза, льняная ткань, умягчение, драпируемость, ферментная стирка.

Введение. В мировом производстве и потреблении текстиля по-прежнему приоритет у изделий из натуральных волокон [1], а текстильные изделия из льняных тканей пользуются большим спросом в виду того, что лен обладает рядом ценных свойств: высокая прочность на разрыв и устойчивость к истиранию, теплостойкость, высокая воздухопроницаемость [2]. Все это делает лен востребованным материалом для производства одежды и постельного белья.

При этом льняные ткани и изделия из них не лишены недостатков. Основными проблемами льняного текстиля являются жесткость, шероховатость и склонность к образованию складок. Для решения этих проблем применяют различные процессы заключительной отделки, в частности, биообработку и умягчение материала с помощью химических веществ. В данной статье рассмотрены вопросы использования целлюлаз в технологии умягчения льняных тканей силиконовыми микроэмульсиями.