Э. Р. Камалова, Р. В. Камалов, Г. Р. Николаенко

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ключевые слова: высокомолекулярные соединения, производство химических, искусственных, синтетических, полиамидных волокон, целлюлоза, мтилон.

Проведен обзор существующих в природе химических волокон. Рассмотрена возможность производства полимерных материалов, в частности химических волокон и применение бактерицидных волокон в промышленности.

Keywords: high molecular weight compounds, the production of chemicals, artificial, synthetic, nylon fibers, cellulose, mtilon.

A review of the naturally occurring chemical fibers. The possibility of the production of polymeric materials, in particular the use of chemical fibers and antibacterial fibers in the industry.

Быстрый рост производства высокомолекулярных соединений и полимерных материалов на их основе обусловлен ценными и уникальными механическими и физико-химическими свойствами: высокой механической прочностью, устойчивостью к агрессивным средам, высокими диэлектрическими и теплоизоляционными свойствами, а также рядом специфических свойств. Совокупность разнообразных свойств полимеров обеспечивает их широкое применение в промышленности.

Производство полимерных материалов, к основным видам которых относятся пластические массы, химические волокна, пленки, лакокрасочные материалы, клея и каучукоподобные материалы (эластомеры), обеспечивает народное хозяйство высококачественным сырьем для изготовления широкого ассортимента изделий, отличающихся долговечностью, прочностью, химостойкостью и другими качествами, столь необходимыми как техническим изделиям, так и товарам широкого потребления.

За более чем столетнюю историю химических волокон их практическое значение для производства материалов и изделий, необходимых для обеспечения жизни людей, развития техники и науки, стало неоспоримым [1]. Это одежда и предметы интерьера, медицинские, спортивные товары, а также многое другое, что входит в круг необходимых потребностей людей. Поэтому производство химических волокон в настоящее время является актуальной задачей.

Производство химических волокон требует значительно меньших трудовых затрат по сравнению с производством натуральных волокон. Например, общие затраты труда на получение вискозного волокна в 2-3 раза меньше, чем при выработке пряжи из натурального шелка. Кроме того, производство химических волокон не зависит от географических, климатических и почвенных условий.

Производство химических волокон требует значительно меньших капиталовложений на единицу продукции по сравнению с натуральными волокнами. Так, для производства полиакрилонитрильного волокна требуется в 3,5-4 раза меньше капитальных вложений и в 20 раз

меньших затрат труда, чем для выработки натуральной шерсти.

Химические волокна обладают рядом ценных и уникальных свойств, не присущих натуральным волокнам. Они обладают большой прочностью, хорошей эластичностью, легкостью, несминаемостью и рядом других свойств, которые позволяют расширить область их применения, получать товары народного потребления и технические изделия более широкого ассортимента и лучшего качества.

Химическими называются волокна, полученные в результате переработки природных или синтетических высокомолекулярных соединений [2, 3]. В зависимости от природы используемого полимера химические волокна делятся на искусственные и синтетические.

Искусственными называются волокна, получаемые переработкой природных полимеров, например, целлюлозы и ее производных или белков.

Синтетическими называют волокна, получаемые на основе полимеров, синтезируемых на химических заводах из исходных низкомолекулярных соединений. Эти волокна, в зависимости от строения основной цепи макромолекулы, делятся на две группы: карбоцепные и гетероцепные. Карбоцепные синтетические волокна получают на основе карбоцепных полимеров, а гетероцепные на основе гетероцепных полимеров [3, 4].

Сырьем для производства вискозного волокна служит целлюлоза, которая является составной частью растений. Кроме целлюлозы, в растениях содержатся другие полисахариды, объединяемые общим названием полиозы, лигнин и в небольшом количестве другие вещества. Целлюлоза, применяемая для производства волокна, должна содержать минимальное количество примесей, поэтому ее выделяют из растительного сырья в чистом виде. В промышленности целлюлозу получают из древесины хвойных пород. Для выделения целлюлозы древесину после удаления коры и измельчения подвергают варке, обрабатывая соответствующими реагентами, которые образуют растворимые соединения с сопутствующими целлюлозе примесями. Таким образом, все способы выделения целлюлозы из древесины основаны на

растворении полиоз, лигнина и других примесей, причем целлюлоза остается в виде твердого продукта [6].

Полиамидные волокна являются одними из важнейших видов синтетических волокон. Это объясняется доступностью их сырьевой базы и высокими физико-механическими свойствами. Полиамидные волокна обладают высокой эластичностью, значительной долей обратимых деформаций, что обуславливает их устойчивость к двойным изгибам и многократным растяжениям, обеспечивая тем самым самую высокую износоустойчивость капроновых волокон [5]. Полиамидные волокна выдерживают двойные изгибы в 10 раз больше, чем хлопок. По устойчивости к истиранию полиамидные волокна превосходят все существующие на сегодня как химические, так и натуральные волокна. Они не подвергаются воздействию микроорганизмов, не повреждаются молью, не разрушаются органическими растворителями и щелочами. Растворяются полиамидные волокна в концентрированных минеральных кислотах, феноле, крезоле, муравьиной кислоте [7].

Для изготовления товаров широкого потребления предназначено волокно мтилон, представляющий собой привитый сополимер целлюлозы и полиакрилонитрила. Сочетание гидратцеллюлозной основной цепи и привитых полиакрилонитрильных цепей позволяет получить волокно, обладающее одновременно свойствами, характерными как для вискозного волокна, так и для волокна нитрон. Изменяя условия проведения привитой сополимеризации, можно менять в широких пределах содержание привитого компонента. Структура исходного целлюлозного волокна после прививки полностью сохраняется также, как и его ценные свойства: высокая гигроскопичность, хорошая крашиваемость, высокие гигиенические свойства. Вместе с тем благодаря прививке полиакрилонитрита, волокно приобретает шерстоподобный внешний вид, повышенную устойчивость к свету, гниению. Сочетание гидроксильных групп основной цепи и нитрильных групп привитых цепей позволяет достигать определенных колористических эффектов при крашении волокна мтилон. Основные механические показатели волокна примерно соответствуют показателям исходного вискозного волокна. Не смотря на то, что волокно мтилон на 10-15% дороже, чем исходное вискозное, оно сравнительно дешевле, чем нитрон, лавсан и натуральная шерсть.

Волокно мтилон находит применение в производстве ковров, которые по внешнему виду не отличаются от чистошерстяных, трикотажных изделий. Высокие гигиенические свойства этого волокна позволяют с успехом использовать его для производства детских трикотажных изделий.

Прививая к вискозному волокну ряд полимеров, например, полиакриловую кислоту, получают ионообменные волокна, то есть волокна, способные улавливать катионы различных металлов из растворов. Преимущество таких волокон перед ионообменными смолами состоит в том, что процесс ионного обмена протекает с большей скоростью.

Подбором привитых цепей можно придать вискозному волокну устойчивость к гниению, к действию масел, повышенную хемостойкость. Большее применение в последнее время получили модифицированные химические волокна в медицине. Среди них следует прежде всего отметить бактерицидные волокна, способные умерщвлять бактерии и микроорганизмы.

Такие волокна могут быть получены путем прививки к целлюлозе или поливинилового спирту мономеров, содержащих солеобразующие группы, например, акриловую или метакриловую кислоту, синтезом производных с бактерицидными группами, например, оксид азота и другими методами. После обработки привитых волокон солями металлов волокна становятся бактерицидными. Механизм их действия основан на том, что постепенно отщепляются ионы металла, убивающие бактерии. Бактерицидные волокна целесообразно применять для изготовления превязочных материалов, постельного и нательного белья, медицинских халатов, больничных одеял, для упаковки и хранения хирургических инструментов, изготовления десткой одежды.

Другая важная область применения бактерицидных волокон - очистка воздуха от бактерий, что очень важно в фармацевтической промышленности и при подаче воздуха в операционные кабинеты.

Литература

1. Перепелкин К.Е. Современные химические волокна и перспективы их применения в текстильной промышленности / К.Е.Перепелкин // Журнал российского химического общества им. Д.И. Менделеева – 2002. – т. XLVI – №1. – С. 31-48.
2. Энциклопедия полимеров, т. 1-3, М., 1972-77; Стрепихеев А.А., Деревицкая В.А.
3. Основы химии высокомолекулярных соединений, 3 изд., М., 1976;
4. Ван Кревелен Д.В., Свойства и химическое строение полимеров, пер. с англ., М., 1976;
5. Шур А.М., Высокомолекулярные соединения, 3 изд., М., 1981
6. Васильева Н.Г. Использование текстильных материалов с применением полимерных волокон в легкой промышленности / Н.Г.Васильева // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. - №6. – С.77-79.
7. Гаврилова О.Е. Свойства комплексных материалов из полимерных композитов для изготовления изделий в легкой промышленности / О.Е. Гаврилова // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. - №22. – С.53-56.