

СПАНДЕКС, ПОЛИУРЕТАНОВОЕ ВОЛОКНО

Спандекс (эластан) — общее название множества видов полиуретановых эластичных ниток, высокоэластичные каучукоподобные волокна.

История

Изобретение появилось в 1959 году благодаря Джозефу Шиверсу, химику лаборатории DuPont. Эта же компания и запатентовала первое изготовленное полотно с применением спандекса — лайкру. Самое известное применение эта ткань получила благодаря такому необходимому в гардеробе каждой женщине изобретениям как колготкам и чулкам. Добавление в состав нейлона всего 2% спандекса (или лайкры), делает полотно гораздо крепче и эластичнее. Появляется также характерный блеск — отличительная особенность множества производителей чулочной продукции. Второе название спандекса — эластан. Это также чрезвычайно популярная добавка в состав разнообразнейших «упругих» тканей, что делает ткани намного лучше. Термин «эластан» чаще употребляется в Европе, тогда как понятием «спандекс» оперируют в США и Канаде.

Технология производства

Волокна материи включают гибкие сегменты, для соединения которых использовали своеобразные «мосты» — жесткие связи. Благодаря этому обеспечивается защита волокна от разрывов мягких сегментов, а еще эластан достигает необходимого уровня эластичности.

Процесс изготовления ткани осуществляется в условиях лаборатории. Для этих целей задействуют мокрое, реакционное и сухое формование или экструзия из полимерного расплава.

Полиуретановые волокна производятся четырьмя способами:

1. химическим (реакционным) формованием;
2. сухим способом формирования волокон из раствора;
3. мокрым способом формирования волокон из раствора;
4. шприцевание (экструзия) из расплава полимерного материала.



Все промышленные способы получения полиуретановых волокон имеют общую стадию — синтез макродиизоцианата (форполимера) в массе из полиэфирдиола и диизоцианата (берется в молярном избытке) при 60 °С в среде сухого азота. Последующие стадии — получение полиуретана взаимодействием макродиизоцианата с диамином

(удлинитель цепи) и формование нитей проводят различными способами.

Реакцию макродиизоцианата с диамином (реакция удлинения цепи) осуществляют в среде растворителя (в основном ДМФА). Полученный формовочный раствор дозируют через фильеру в обогреваемую (185-230 °С) и интенсивно обдуваемую горячим воздухом прядильную шахту высотой до 11 м (сухой способ) или в осадительную водную ванну при комнатной температуре (мокрый способ).

По другому способу диамин (до 3 %) добавляют в осадительную ванну с водой или органическим растворителем, в которую через фильеры выдавливают тонкими струями макродиизоцианат (или его раствор). Образование и осаждение полиуретанмочевины происходит в ванне, поэтому этот способ получения полиуретановых волокон называют реакционным или химическим формованием.

При сухом методе формования из прядильной шахты выходят 1-16 комплексных нитей, которые после нанесения замасливателя в количестве 2-7 % наматывают на бобины и подвергают термообработке в камере при 80 °С в течение 3 ч для снижения усадки нити в кипящей воде.

При мокром методе сформованные нити промывают водой (90-95 °С) в аппаратах, где они вытягиваются примерно в 1,5 раза, наматывают на бобины и подвергают термообработке при 120 °С в течение 20-30 ч. При химическом формовании нить, намотанную на шпулю, обрабатывают водой (40-80 °С, давление 4 МПа) в течение 0,25-8 ч.

Преимущества сухого способа формования перед мокрым: более высокая концентрация формовочного раствора (32 % против 20 %), большая скорость формования (600 м/мин против 150 м/мин), проще регенерация растворителя.

Развивается также способ формования полиуретановых волокон из расплава; полиуретан в этом случае должен быть термопластичным, что достигается применением в качестве удлинителя цепи диолов — этиленгликоля или бутиленгликоля.

Наибольшее распространение получил сухой способ формования полиуретановых волокон (80 % от их мирового производства), 15 % производится по мокрому и химическому способам формования, 5 % полиуретановых волокон формуют из расплава. В сухом способе для синтеза полиуретана применяют простой полиэфирдиол, получаемый полимеризацией ТГФ, в других способах — преимущественно сложные полиэфирдиолы, во всех способах — 4,4'-дифенилметандиизоцианат, иногда — смесь 2,4- и 2,6-толуилендиизоцианатов.

Свойства и применение

Разновидностей тканей на основе спандекса множество, отличительная черта — высокая эластичность и несминаемость.

Применения таких характеристик также очень широко: из ниток такого волокна формируется очень эластичная ткань, которая в сочетании с хлопком, полиэстером, вискозой или полиамидом, используется для пошива разноплановой одежды. Большое распространение ткань спандекс получила для производства спортивной одежды, купальных костюмов, сценических декораций, нижнего белья и множество подобной одежды.

Эластичные качества волокон спандекса также получили название «стрейч», в комбинации с уже привычными разновидностями тканей, получили неожиданно новые особенности.

В трикотажное полотно также добавляется спандекс в небольших количествах, что только улучшает прочность и пружинистость трикотажных изделий.

В чистом виде (100% спандекс), применяется очень редко. Представляет собой мягкую резиноподобную пленку, которая может значительно растягиваться и возвращаться в первоначальное состояние без вреда для ее структуры. Ткань спандекс не способна впитывать воду и всегда остается практически сухой, большая прочность сочетается с необычайно малым весом, но практическое применение невелико. Большой известностью пользуется комбинации волокон спандекса с другими материалами: полиэстером, хлопком, вискозой и даже джинсом (денимом).

Натуральный цвет волокна — белый. Но хорошая степень окрашивания позволяют придать самый неожиданный оттенок, за что такое полотно пользуется повышенным спросом при пошиве театральных сценических костюмов, цирковой униформы и в случае, когда яркий и неожиданный образ будет как нельзя кстати.

Недостатки:

- малая гигроскопичность;
- свет, и теплочувствительность. Повышенная температура очень вредна для структуры волокон спандекса, поэтому уход за одеждой в редких случаях позволяет температуру стирки более 40° С и глажку. Во многих случаях гладить такую одежду просто-напросто не имеет смысла — упругие характеристики волокон быстро восстанавливают первоначальную форму и не образуют серьезных помятостей ткани. Химчистка также может повредить материал, если производитель разрешает использовать химическую чистку этого типа одежды, то в любом случае это крайняя мера, а не привычный способ очистки.
- относительно быстрое выгорание на солнце. При изготовлении тканей последнего поколения эта проблема частично решена и стойкость цвета к ультрафиолетовым лучам заметно повысилась.