

УДК 685.34.042.22

А. Н. Буркин,*кандидат технических наук, доцент, заведующий
кафедрой Витебского государственного
технологического университета***Н. В. Комлева,***аспирант Белорусского государственного
экономического университета*

Исследование физико-механических свойств полиэфирных ниток для сборки заготовок верха обуви

Качество обуви определяется большим перечнем показателей, среди которых — прочность ниточных швов. Этот показатель в определенной степени оценивает долговечность обуви. Тем не менее разрушение ниточных швов является одним из наиболее часто встречаемых дефектов в обуви. Одним из важнейших компонентов шва являются нитки. От их свойств во многом зависят эксплуатационные характеристики соединений в обуви. Под действием стопы и окружающей среды нитки деформируются, а порой и разрушаются. Эти воздействия непрерывны в процессе эксплуатации обуви. Механические воздействия могут быть различными по величине и они прилагаются по разным направлениям, вызывая различные деформации: растяжение, изгиб, сжатие и т.д. Эти силы действуют в течение разного времени с различной кратностью нагрузок и отдыхом после них. В связи с указанным выше является актуальным исследование свойств современных вспомогательных материалов, предназначенных для сборки заготовок верха обуви.

Введение. В последнее время ассортимент вспомогательных материалов для сборки заготовок верха обуви расширяется. Существенный объем в производстве обуви занимают полиэфирные нитки, которые имеют высокую прочность. Полиэфирные нитки появились сравнительно недавно и свойства их изучены недостаточно. Безусловно, расширение ассортимента ниток, используемых для сборки заготовок верха обуви, улучшение их физико-механических свойств будет способствовать повышению прочности и долговечности швов, а следовательно, изделия в целом. Основное требование к ниткам — высокая прочность при растяжении, которая должна сохраняться при различных температурах и относительной влажности воздуха. Удлинение ниток должно быть оптимальным. Очень высокое значение показателей удлинения ниток усложняет работу швейной машины и увеличивает их обрывность, низкое — снижает прочность шва. Нитки должны иметь невысокие показатели эластичности и усадки, так как в противном случае швы будут стягиваться и образовывать сборки при влажно-тепловой обработке деталей и эксплуатации изделий. Поверхность нитки должна быть гладкой

для уменьшения трения о детали машины и сшиваемый материал, а также нитки должны быть водостойкими и обладать устойчивостью к многоцикловым нагрузкам.

Согласно исследованиям, проведенным в последнее время в России, проблема прочности ниточных швов, особенно в обуви, ввозимой из-за рубежа, является весьма актуальной. Прочность ниточных швов заготовок верха обуви отечественного и зарубежного производства не соответствует предъявляемым требованиям и количество изделий с дефектами ниточных швов колеблется от 10 до 50% [1; 2].

Обычно для оценки качества ниток определяют нагрузку и удлинение при разрыве [3]. Этих характеристик недостаточно для определения технологической пригодности ниток при сборке заготовок верха обуви, а также для оценки прочности ниточных швов в процессе носки изделия. Гораздо достовернее свойства ниток можно оценить при исследовании их с записью диаграммы «нагрузка-удлинение» [4].

Исходя из изложенного выше, можно выбрать и обосновать следующие характеристики для оценки физико-механических свойств ниток [3–6]:

• разрывная нагрузка (P_p), Н — для оценки прочности, без уточнения конкретных условий использования ниток (показатель может быть использован для сравнительного анализа обувных ниток);

• удельная разрывная нагрузка (P_y), Н/текс — для сравнения предельных прочностных способностей ниток (представляет интерес для сравнительного анализа свойств ниток);

• абсолютное удлинение (λ_p), мм — для оценки предельной деформационной способности нитки (представляет интерес при выборе нитки для наиболее напряженных швов при сборке обуви и ее носке);

• относительное удлинение (ε), % — для сравнения предельных деформационных способностей ниток без уточнения условий их применения;

• работа разрыва (абсолютная) (R_p), Дж — для оценки предельной способности противостоять разрушающей энергии (используется для общей оценки свойств ниток при их подборе или замене для производства обуви);

• удельная работа разрыва (r_m), Дж/г — для оценки предельной способности единичной массы противостоять разрушающей энергии, может быть использована для оценки конкретных требований к ниткам (срока службы, надежности и др.), хотя без динамических исследований ниток оценить их достаточно сложно.

практике текстильного и обувного материаловедения. Сравним по указанным выше показателям свойства ниток, применяемых в настоящее время в производстве обуви на предприятиях концерна «Беллепром».

В настоящей работе изучаются свойства полиэфирных ниток следующих типомарок: 70Л, 70ЛЛ, 86Л, 86Л-1 и Е-101. Полиамидная нитка типомарки 50К была выбрана для сопоставления полученных результатов, так как она применяется для сборки заготовок верха обуви в сочетании с полиэфирными нитками в качестве челночной.

Полиэфирные нитки на белорусский рынок поставляет российский концерн «Квартон» и ряд зарубежных фирм. Нитки типомарки ЛЛ представляют собой высокопрочный полиэфирный (лавсановый) стержень с полиэфирной наружной оплеткой, а нитки с маркировкой Л — из комплексного полиэфира. К последним относятся и нитки с маркировкой Е-101 зарубежного производства. Все указанные выше нитки широко применяются для сборки заготовок на обувных предприятиях.

Испытание ниток проводили на разрывной машине с записью диаграммы «нагрузка-удлинение». На основании экспериментальных данных была составлена таблица, а также на рисунке представлены усредненные кривые, которые были построены по данным испытаний 10–12 образцов каждой нитки.

Физико-механические свойства ниток

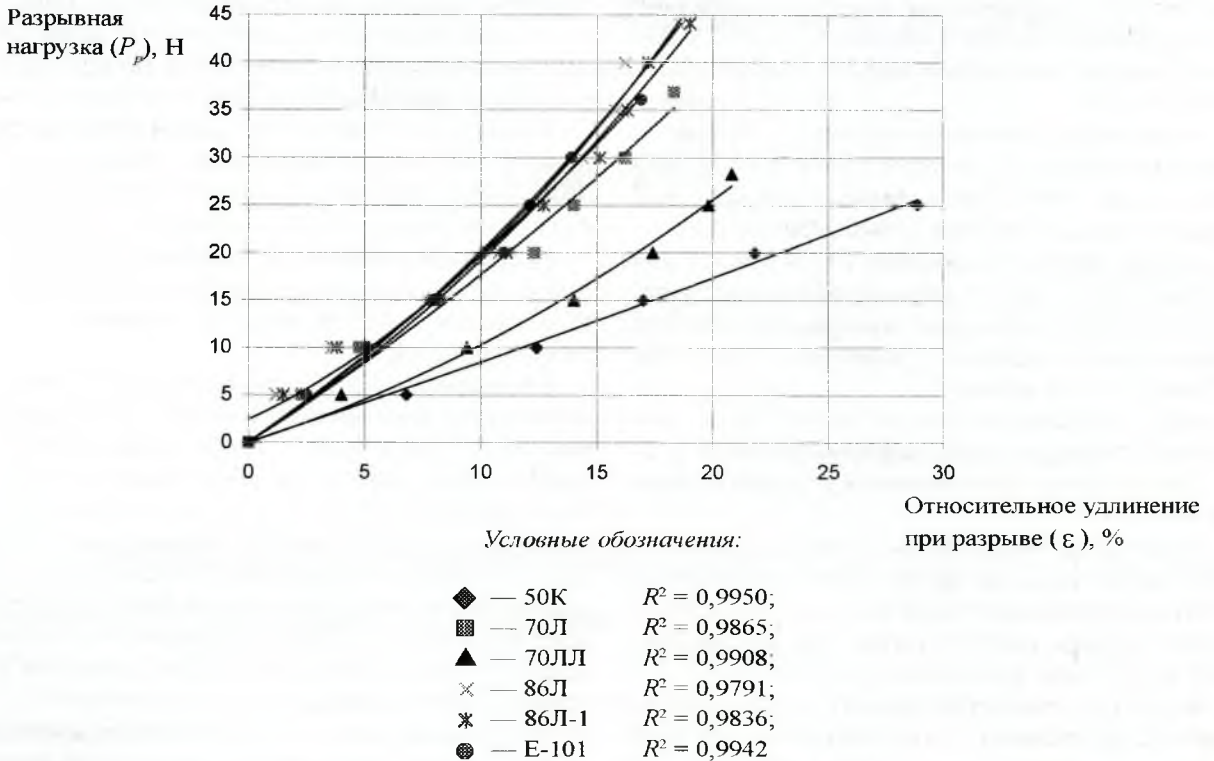
Показатель	Маркировка ниток					
	50К ПА*	70Л ПЭ**	70ЛЛ ПЭ**	86Л ПЭ**	86Л-1 ПЭ**	Е-101 ПЭ**
Линейная плотность, текс	42,7	75,0	65,0	100,5	102,6	71,0
Масса рабочей части нити (M_n), г	0,02406	0,03638	0,03439	0,05092	0,05245	0,03522
Разрывная нагрузка (P_p), Н	25,1	36,9	28,3	44,0	44,1	36,1
Удельная разрывная нагрузка (P_y), Н/текс	0,588	0,492	0,435	0,438	0,430	0,508
Удлинение при разрыве:						
абсолютное (λ_p), мм	144,5	91,5	104,0	93,0	95,0	84,5
относительное (ε), %	28,9	18,3	20,8	18,6	19,0	16,9
Работа разрыва:						
абсолютная (R_p), Дж	1,81	1,68	1,32	1,92	1,93	1,40
удельная (r_m), Дж/г	75,22	46,18	38,38	37,70	36,79	39,75
Коэффициент полноты диаграммы растяжения (α)	0,50	0,50	0,45	0,47	0,46	0,46

Примечание. ПА* — полиамидная нить; ПЭ** — полиэфирная нить.

Вот практически весь перечень показателей, с помощью которых в настоящее время можно оценить физико-механические свойства ниток. Они в той или иной степени используются в

Анализируя данные таблицы, можно отметить тот факт, что, безусловно, линейная плотность связана с разрывной нагрузкой. В целом у всех исследованных полиэфирных ниток от-

Кривые растяжения ниток



носительное удлинение колеблется в небольшом диапазоне — от 16,9 до 20,8%. Значения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве несколько отличаются от полученных ранее [7] в связи с тем, что размеры рабочей части образцов в настоящем исследовании составляли 500 мм, а не 200 мм.

Анализируя кривые рисунка, можно сделать вывод о том, что характер растяжения четырех ниток (маркировки 70Л, 86Л, 86Л-1 и E-101) не имеет существенных различий между собой и несколько отличается у нитки типонмера 70ЛЛ. Физико-механические свойства капроновой нитки типонмера 50К значительно отличаются от полиэфирных.

Работа разрыва R_p определяется по формуле

$$R_p = \eta \cdot P_p \cdot \lambda_p, \quad (1)$$

где R_p — работа разрыва (абсолютная), Дж;
 η — коэффициент полноты диаграммы растяжения;
 P_p — разрывная нагрузка, Н;
 λ_p — разрывное удлинение, мм.

Чем выше значение η , тем большую работу совершает растягиваемая нитка, тем лучше она сопротивляется разрыву. Для исследованных ниток η колеблется в пределах от 0,45 до 0,5.

Как показали полученные результаты, коэффициенты полноты диаграммы для исследованных полиэфирных ниток имеют достаточно близкие значения. Для полиэфирных ниток их значения достаточно устойчивы. В связи с этим

работа разрыва R_p может быть определена по формуле 1.

Анализируя полученные данные, можно сказать, что работа разрыва безусловно связана с линейной плотностью полиэфирных ниток. Как показали полученные результаты, наибольшая абсолютная работа разрыва у ниток типонмеров 86Л и 86Л-1.

Работа разрыва как комплексная характеристика облегчает оценку свойств ниток в целом. Вместе с тем требуется еще оценка по отдельным составляющим ее характеристикам. Конечно, желательно, чтобы работа разрыва была больше, т. е. чтобы для разрушения материала требовалось затратить большую энергию, так как это означает, что материал труднее разрушить. В то же время в зависимости от характера нагрузок на нитку в процессе производства изделия и его носки необходимо, чтобы разрывная нагрузка была высокой и чтобы нитка обладала определенной способностью деформироваться. Например, нитки, используемые при сборке ответственных деталей заготовки верха обуви, должны обладать высокой прочностью, низкой растяжимостью и достаточной устойчивостью к многоцикловым нагружениям.

Удельная работа разрыва r_m определяется по формуле

$$r_m = \frac{R_p}{M_n},$$

где R_p — работа разрыва (абсолютная), Дж;
 M_n — масса рабочей части (500 мм) нитки, г.

Удельная работа разрыва показывает, что все полиэфирные нитки имеют приблизительно равные характеристики. Особенно это характерно для ниток маркировок 70ЛЛ, 86Л, 86Л-1 и Е-101. Несколько выше этот показатель у нитки маркировки 70Л, а нитка маркировки 50К по этому показателю превосходит в 1,5–2 раза все полиэфирные нитки. Это связано с более высокими прочностными характеристиками полиамидных ниток, что характерно для самого полимера полиамида.

Две последние характеристики, связанные с работой разрыва, редко используются при анализе свойств ниток. Это вызвано тем, что в современной реологии вопросы разрушения полимеров и их деформирования рассматриваются независимо друг от друга [5].

Можно согласиться с основоположниками текстильного материаловедения Г. Н. Кукиным, А. Н. Соловьевым, А. И. Кобляковым [5], что понятие «работа разрыва» условно. Поэтому при исследовании ниток приходится делать различные допущения, например, предполагать, что напряжение в нитках при производстве обуви будет однородным.

Заключение. Таким образом, по комплексу показателей физико-механических свойств исследованные полиэфирные нитки обладают достаточно хорошими показателями. Это позволяет сделать заключение, что они могут быть использованы для сборки заготовок верха обуви. Представленный перечень показателей позволяет более достоверно оценить технологическую пригодность ниток в сборке обуви. Хотя существует необходимость в разработке методов и средств для оценки эксплуатационных свойств ниток.

Получено 28.05.2007 г.

УДК 678.029.985

Е. П. Гончарова,

аспирант Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации

Свойства и показатели качества мягкой полимерной упаковки

В статье систематизированы данные по наиболее важным свойствам потребительской упаковки, предложена классификация этих свойств и дана характеристика показателей качества мягкой полимерной упаковки. На основании анализа отмечено, что свойства упаковки тесно взаимосвязаны, а их совокупность напрямую влияет на экологические характеристики и, в конечном итоге, на потребительскую стоимость. Высказано предположение, что наряду с функциональными свойствами полимерной упаковки в настоящее время актуально закрепление в нормативной документации экологических показателей.

Список литературы

1. Роль испытательной лаборатории при оценке качества обуви / Т. В. Петрова [и др.] // Метрология, стандартизация и сертификация изделий сервиса: теория и практика : междунар. сб. науч. трудов / Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса. — Шахты, 2007. — С. 49–50.
2. Тетерина, Л. Ю. Товароведческая экспертиза обуви / Л. Ю. Тетерина // Метрология, стандартизация и сертификация изделий сервиса: теория и практика : междунар. сб. науч. трудов / Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса. — Шахты, 2007. — С. 50–51.
3. ГОСТ 6611.2-73 (СТ СЭВ 3426-81). Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве. — Введ. 1976-01-01. — М. : Изд-во стандартов, 1973. — 10 с.
4. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению : учеб. пособие для вузов / А. И. Кобляков [и др.] ; под общ. ред. А. И. Коблякова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Легпромбытиздат, 1986. — 344 с.
5. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение (волокна и нити) : учеб. для вузов / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков ; под ред. Г. Н. Кукина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Легпромбытиздат, 1989. — 352 с.
6. Жихарев, А. П. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности : учеб. пособие для вузов / А. П. Жихарев, Б. Я. Краснов, Д. Г. Петропавловский ; под ред. А. П. Жихарева. — М. : ИЦ «Академия», 2004. — 464 с.
7. Буркин, А. Н. Исследование свойств ниток для скрепления деталей обуви / А. Н. Буркин, Н. В. Комлева, И. В. Петюль // Потребит. кооп. — 2005. — № 4. — С. 56–58.