

With change of tightening length at test of textile materials vary them прочностные parameters. The given dependence has received the name of scale effect прочностных of the characteristics. As a result of the carried out(spent) researches the algorithm of statistical imitating model realizing scale effect прочностных of the characteristics of textile strings and mathematical model of influence of tightening length on explosive loading of textile strings is developed, which distinctive feature is that fact, that parameters have the strictly certain physical sense. The substantiation of a number of additional parameters describing non-uniformity of durability on length of textile strings is made and the technique of their rating by results of полукровного of test for a stretching is developed, that raises of the given kind of test of textile strings.

УДК 677.002.56

## МЕТОДИКА ГРАДУИРОВКИ ДАТЧИКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

М.Л. Кукушкин, Н.П. Белая

Средства компрессионной терапии являются эффективными при начальных стадиях заболеваний вен. Лечебный эффект чулочных изделий с нормированным давлением обусловлен специальным распределением давления вдоль ноги, обоснованным с медицинской точки зрения. По рекомендациям медиков, давление в чулке должно быть максимальным на участке щиколотки, и уменьшаться по направлению к бедру по линейному закону. Для измерения давления в чулке, надетом на ногу, используются специальные приборы различных конструкций, имеющиеся в ограниченных количествах. Для замеров давления используются механический, пневматический, тензометрический принципы. Тензометрический датчик давления имеет минимальную погрешность по сравнению с остальными конструкциями и является наиболее удобным в применении [1].

В Республике Беларусь не существует приборной базы для проведения подобных измерений, поскольку подобные датчики являются узкоспециализированными [2]. На кафедре технологии трикотажного производства учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» был сконструирован прибор для измерения давления в эластичных изделиях, использующий тензометрический датчик. Данный прибор переводит давление изделия на тело в единицы силы тока. Для определения соответствия между возникающим током и давлением эластичной оболочки проводится градуировка прибора. К датчику прикладывается определенное усилие, соответствующее некоторому расчетному давлению в изделии. Этому усилию ставится в соответствие показание прибора.

Давление на датчик, помещенный между оболочкой и телом, зависит не только от величины приложенных сил, но и от направления их действия, то есть от радиуса кривизны тела. Для уменьшения погрешности измерений проводится создание шкал пересчета давления по семи диапазонам, соответствующих радиусам цилиндрического тела от 3 до 9 см [3]. Градуировка по всем диапазонам является достаточно трудоемкой. Целью данной работы является совершенствование методики градуировки прибора, а также оценка изменений, происходящих в тензометрическом датчике давления с течением времени.

Основные используемые датчики имеют диапазон измерения давления 1 – 20 мм. рт. ст. с ценой деления 1 мм. рт. ст. Для создания расчетного давления на вершине цилиндра использовался комплект разновесов. Для создания одной шкалы выбирался цилиндр определенного радиуса. На вершину его помещался датчик, сверху располагался образец эластичного материала. К краям образца прикреплялись разновесы, создающие расчетное давление на датчик 1 мм. рт. ст. Снимались показания прибора. Затем нагрузка увеличивалась, показанию прибора

ставилось в соответствие измеряемое давление 2 мм. рт. ст. После достижения расчетного давления 20 мм. рт. ст. проводилось постепенное разгружение образца со снятием показаний прибора. Затем цикл нагружение-разгружение повторялся. Полученные показания прибора усреднялись, и получалась зависимость силы тока от расчетного давления для заданной кривизны поверхности. Таким образом, для создания одной шкалы необходимо провести 80 нагрузений образца с подбором массы разновесов. Такая трудоемкая операция проводилась перед проведением измерений не реже одного раза в шесть месяцев.

На первом этапе определялось, изменяет ли свойства датчик давления с течением времени. К таким изменениям может привести, например, усталостная деформация упругого элемента, ползучесть датчика, изменение свойств клея, используемого для прикрепления датчиков к пружине и др. Для этого сопоставлялись данные градуировок, выполненных с разницей в пять лет. Для получения сопоставимых данных математическими методами были определены зависимости между расчетным давлением и показаниями прибора. Приведение данных к одному виду и сравнение их показало, что данные не совпадают, но явной зависимости в расхождениях нет. Существующие расхождения вызваны факторами, не учтываемыми при выполнении градуировки. Имеющаяся точность создания шкал не позволяет выявить изменение чувствительности упругого элемента за пять лет. Следовательно, градуировка датчика два раза в год необязательна. Достаточно проводить ее при создании датчика и далее не реже одного раза в пять лет.

Теоретически при создании шкал можно использовать форму с одним радиусом кривизны. В этом случае теоретически по известным зависимостям можно вычислить, какие показания прибора будут при заданной нагрузке на других формах. Проведенные расчеты показали, что теоретические и практические зависимости не совпадают. Их расхождение неодинаково и явной закономерности не имеет. Поэтому было принято решение для устранения погрешностей при пересчетах проводить градуировку на формах каждого радиуса.

Экспериментальная зависимость показаний прибора от нагрузки представляет собой ломаную линию. Чтобы выяснить, правомерно ли заменять ломаную прямой линией, или зависимость имеет другой вид, было проведено исследование деформации упругого элемента, исходя из показаний прибора. Весь диапазон измерения был разбит на четыре части, для каждой из которых определено уравнение отрезка прямой. Закономерное уменьшение наклона отрезков к горизонтали может указывать на то, что при больших нагрузках деформация чувствительного элемента не является линейно пропорциональной нагрузке. Математические расчеты по каждому диапазону показали, что такого изменения наклона отрезков не происходит. Следовательно, во всем диапазоне измерения чувствительный элемент деформируется пропорционально нагрузке, и ломаную линию градуировки можно заменить прямой линией. В таком случае для определения зависимости достаточно определить угол наклона ее графика к горизонтали.

С учетом проведенных исследований предложена новая методика создания шкал прибора. На каждом цилиндре датчик нагружается нагрузкой, соответствующей верхней границе измерений (20 мм.рт.ст.). Опыт проводится 10 раз, результат усредняется. Через начало координат и полученную точку проводится прямая, по которой можно определять действующее давление. Для контроля правильности проведения прямой таким же образом получается точка в середине диапазона. При правильно выполненном эксперименте точка должна совпасть с прямой. Неточность экспериментов может быть вызвана колебанием кривизны поверхности, либо влиянием сил трения образца о форму, либо деформацией образца при нагрузках. Результаты градуировки по двум методам приведены на рис. 1.



Рисунок 1 – Совмещенные прямые градуировки

Анализ показывает, что максимальное расхождение между старыми и новыми зависимостями достигает 28%, что является приемлемым с учетом изменчивости измеряемого параметра. Вместе с этим новая методика имеет явные преимущества перед старым способом градуировки:

- уменьшается погрешность, вызванная отклонением формы поверхности от цилиндрической;
- точность проведения прямой одинакова в любом месте диапазона (при старой методике наблюдались значительные скачки ломаной в начале диапазона);
- при сопоставимой точности шкалы время градуировки прибора сокращается минимум в пять раз.

Таким образом, проведенные исследования позволили обосновать периодичность и объем работ при работе с прибором определения давления текстильных изделий. Это позволит в будущем значительно упростить процедуру создания шкал градуировок датчиков. Это, в свою очередь, позволит увеличить точность измерений либо за счет создания семейств датчиков с разными диапазонами измерений, либо за счет увеличения количества шкал измерений на каждом датчике.

#### Список использованных источников

1. Филатов В.Н. Проектирование эластомерных изделий. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 120 с.
2. Бычков Б.И., Лаптиев В.Г. Исследование влияния давления текстильных изделий медицинского назначения на площадь контакта датчика давления с объектом // Исследования в области совершенствования техники и технологии производства текстильно-галантерейных изделий и изделий медицинского назначения: Сб. науч. тр./ Под ред. В.Н. Филатова.- М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986.- С. 86-90.
3. Кукушкин М.Л., Чарковский А.В. Измерение давления на тело компрессионных медицинских изделий. Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности, 2001, №1(259). С.63-65.

## SUMMARY

Some questions of using pressure measurement unit are answering. Authors are using more simple way of conversion readings of instrument to pressure units. They are proposed more effective method for preparing device to take pressure level in textile compression clothing. This investigations allowed make the same work in less time and substantiate period between creating the scales of measurements.

УДК 677.021.166

## ПРОЦЕСС СМЕШИВАНИЯ ЛЬНЯНЫХ И ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН ЛЕНТАМИ

Д.В. Веремьев

Переработка отечественного сырья в Республике Беларусь – льна переживает в настоящее время большой кризис. Это связано с тем, что использование короткого льняного волокна, которое составляет в объеме производства порядка 70% из общего количества льняного сырья, основывалась на производстве мешочной и тарной ткани, которая заменена сейчас на полипропиленовую. Отсюда возникает актуальная задача производства из короткого льняного волокна пряж меньших линейных плотностей, которые можно использовать в производстве более рентабельных бытовых и одёжных тканей.

Одним из способов снижения линейной плотности оческовой пряжи является добавление в смесь химического волокна. Химические волокна обладают большой прочностью, высокой упругостью и эластичностью, стойкостью к истиранию и изгибу, малой влагопоглощаемостью. Применение химических волокон в смесях с натуральными волокнами позволяет улучшить механические и эксплуатационные свойства изделий, расширить ассортимент и внешний вид тканей, повысить технологические показатели смесей волокон и их прядильную способность и тем самым значительно снизить обрывивость пряжи в прядении и ткачестве, снизить удельный расход сырья и линейную плотность пряжи. Льнохимическую пряжу средних линейных плотностей предлагается получать по оческовой системе прядения сухим способом. Схема технологических переходов получения льнохимической пряжи представлена на рисунке 1.

Подготовка короткого льняного волокна к смешиванию производится по разработанной технологии на РУПТП «Оршанский льнокомбинат» для получения из короткого льняного волокна пряжи линейной плотности 100-142 текс.

Штапелирование полизэфирного жгутового волокна осуществляется на ЛРШ-70 методом дифференцированного разрезания. Переработка полизэфирного штапельного волокна на чесальной машине часто связана с трудностями из-за нестабильности протекания технологического процесса. Кроме того, переработка волокна на чесальной машине увеличивает нормы расхода сырья. Переработка жгутового полизэфирного волокна на машине ЛРШ-70 не вызывает затруднений и процесс штапелирования протекает стablyно. Смешивание волокон производится на ленточных машинах после гребнечесания. Для ликвидации ручьистости количество ленточных переходов доведено до четырёх.