

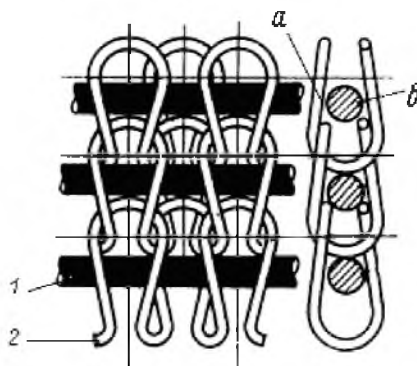
РАЗРАБОТКА ЗАПРАВОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНОГО ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА

А.В. Чарковский, Н.Л. Надёжная, В.П. Шелепова

Установление заправочных характеристик и исследование свойств эластомерного трикотажного полотна – один из важных аспектов разработки технологии производства кроеного медицинского компрессионного рукава, предназначенного для профилактики и лечения послеоперационных отеков верхней конечности больных раком молочной железы.

Анализ литературных источников, медико-технических требований к компрессионному рукаву и поисковые исследования, проведенные в УО «ВГТУ» совместно с УО «ВГМУ» [1,2,3], позволили произвести обоснованный выбор сырьевого состава, переплетения полотна и установить его заправочные характеристики.

Полотно для компрессионного медицинского изделия должно быть достаточно прочным и износостойким, эластичным, гигиеничным, не оказывать вредного, в том числе и аллергического воздействия на кожу пациента. Обеспечение требуемого комплекса свойств полотна предусматривает рациональный выбор его сырьевого состава, переплетения, заправочных характеристик, технологии и оборудования для вязания, крашения и отделки. Полотно предлагается вырабатывать из сочетания хлопчатобумажной пряжи и эластомерных нитей спандекс кулирными платированными переплетениями на базе глади или ластика. Хлопчатобумажная пряжа является основным видом сырья и формирует грунт полотна, обеспечивая его прочностные и гигиенические показатели. Эластомерная нить спандекс вяжется в структуру грунта для обеспечения эластичности полотна и изделий из него. Весьма значимым фактором, определяющим свойства трикотажа, является вид переплетения. Для изготовления эластомерных полотен и компрессионных изделий в литературных источниках рекомендуется применять кулирные или основовязанные уточные, футерованные и платированные переплетения [4]. Кулирный трикотаж применяется чаще. На рисунках 1, 2, 3 представлены графические схемы и продольные разрезы трикотажа наиболее распространенных структур: уточного на базе ластика 1+1, футерованного и платированного на базе глади. Эластомерная нить в структуру ластика 1+1 может быть проложена как поперечная уточная (рисунок 1). Уточная нить образует только протяжки, ориентированные вдоль петельного ряда, и закреплена между петельными палочками лицевых и изнаночных петель. При этом эластомерная нить контактирует с грунтовой только в точках а и б.



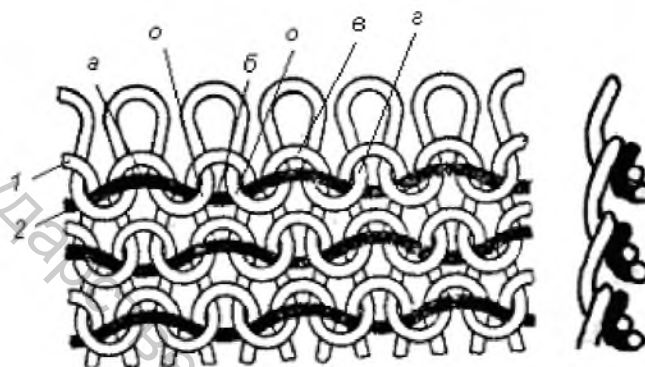
1 – нить грунта; 2 – уточная нить

Рисунок 1

уточная нить

Трикотаж такой структуры обладает высокой эластичностью, обеспечиваемой, главным образом, за счет эластомерной уточной нити. Недостатком его является слабое закрепление эластомерной уточной нити в структуре полотна.

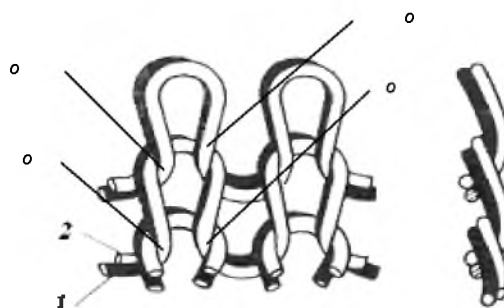
В структуре футерованного трикотажа на базе глади (рисунок 2) эластомерная футерная нить образует поочередно то наброски *а* к игольным дугам *в* петель грунта, то протяжки *б*, пересекающие петельные палочки *г* петель грунта с изнаночной стороны. Футерная нить по сравнению с уточной более изогнута. Наброски *а* и протяжки *б* футерной нити располагаются с изнаночной стороны. В местах перехода из наброска в протяжку в точках *о* футерная нить огибает протяжку петли грунта с лицевой стороны, что и обеспечивает более прочное закрепление ее в петельной структуре трикотажа по сравнению с уточной.



1 – нить грунта; 2 – футерная нить

Рисунок 2
футерная нить

Особенностью структуры и процесса вязания эластомерных платированных полотен является совместное провязывание в петлю обеих нитей: хлопчатобумажной пряжи грунта и эластомерной покровной нити. В структуре платированной глади (рисунок 3) каждая петля образована из двух нитей: грунтовой и покровной. Эластомерная покровная нить выходит на лицевую сторону петли, а хлопчатобумажная грунтовая – на изнаночную сторону. При этом обе нити провязаны в петлю, благодаря чему обеспечивается наиболее прочное закрепление дополнительной, покровной, нити в структуре грунта по сравнению со структурами уточного и футерованного трикотажа. Контакт между петлями обеспечивается не только в точках *о*, но и по контуру петли.



1 – нить грунта; 2 – покровная нить

Рисунок 3

Прочность закрепления эластомерной нити в структуре полотна особенно важна для кроеных изделий. Недостаточное закрепление эластомерной нити может привести к выскальзыванию ее из петельной структуры на срезах деталей кроя и в швах изделия при его растяжении и эксплуатации. В результате нарушения структуры полотна вблизи шва ухудшается качество изделия, изменяются его компрессионные свойства. Такое явление наиболее вероятно в полотнах уточных переплетений, при вязывании эластомерной нити по типу поперечной уточной. Менее вероятно в полотнах футерованных переплетений и почти исключено в структурах гладкого платированного трикотажа. Поэтому в настоящей работе принято решение использовать платированные переплетения на базе глади и ластика для вязания эластомерных полотен. В структуру кулирной глади эластомерная нить вяжется во все петли каждого петельного ряда, а в структуру ластика – только в петли одной стороны.

Важными технологическими параметрами, определяющими надежность процесса вязания и свойства готового полотна, являются его заправочные характеристики: линейная плотность применяемого сырья, длина нити в петле, число петельных рядов и петельных столбиков на 100 мм. Для вязания эластомерного полотна на базе платированной кулирной глади выбрана хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 16,5 текс и эластомерная нить спандекс 8 текс. Заправочная длина нити в петле для хлопчатобумажной пряжи принята равной 4 мм и определена с учетом рекомендуемого линейного модуля петли для полотен бельевого назначения. По рекомендациям проф. Шалова И.И. [5] линейный модуль петли для бельевых полотен равен 21-28 и выбирается из данного диапазона в зависимости от сырьевого состава и вида переплетения. Вязание полотна выполнялось на кругловязальной одноцилиндровой машине «Реланит 3.2» 28 класса на ОАО «Свитанок» г. Жодино. В ходе предварительного эксперимента установлены оптимальные параметры подачи нити спандекс. Длина нити спандекс в петле принята равной 1,3 мм. Число петельных столбиков на 100 мм – 175, петельных рядов – 250. Поверхностная плотность сурового полотна 260 г/м². Крашение и отделка полотна выполнены в соответствии с технологическим режимом предприятия, разработанным для бельевых полотен из хлопчатобумажной пряжи в сочетании с эластомерными нитями.

Для готового полотна выполнены исследования его физико-механических свойств и определены следующие показатели: поверхностная плотность, число петельных рядов и петельных столбиков на 100 мм, толщина, прочность, растяжимость при нагрузках меньше разрывных, изменение линейных размеров после мокрых обработок, остаточная деформация. В исследованиях использованы типовые методики с некоторыми дополнениями, позволяющими получить более полную информацию о свойствах полотна. Фактическая поверхностная плотность, число петельных рядов и петельных столбиков на 100 мм определены не только для готового полотна, но и для полотна после ручной и машинной стирки. Определение изменения линейных размеров полотна после мокрых обработок выполнено для двух видов стирки: ручная и машинная. Прочность полотна оценивалась при испытаниях по двум методикам: продавливание шариком и одноосное растяжение полоски полотна до разрыва. Исследования растяжимости полотен выполнены по двум методикам: по методике определения разрывных характеристик при одноосном растяжении полоски полотна с записью кривой растяжимости и по методике определения растяжимости полотна при нагрузках меньше разрывных для полоски полотна, сшитой в кольцо при нагрузке 600 сН. Необратимая деформация полотна определялась по методике растяжения полоски полотна, сшитой в кольцо при нагрузке 600 сН.

Основные результаты исследований свойств эластомерного полотна представлены в таблице.

Таблица – Показатели свойств эластомерного полотна

Показатель	Значение показателя
Содержание сырья по видам нитей, %	
хлопчатобумажная пряжа	87
эластомерная нить	13
Число петельных рядов на 100 мм	
готовое полотно	287±7
после ручной стирки	290±2
после машинной стирки	290±3
Число петельных столбиков на 100 мм	
готовое полотно	213±7
после ручной стирки	210±10
после машинной стирки	210±10
Поверхностная плотность, г/м ²	
готовое полотно	335±15
после ручной стирки	343±14
после машинной стирки	340±12
Изменение линейных размеров после стирки, %	
вдоль петельных столбиков	-1 ÷ 0
ручная стирка	-1,5 ÷ -0,9
машинная стирка	
вдоль петельных рядов	0,1 ÷ -0,6
ручная стирка	-1,2 ÷ -0,3
машинная стирка	
Растяжимость при нагрузке 600 сН, %	
вдоль петельных столбиков	29,6
вдоль петельных рядов	27
Необратимая деформация, %	
вдоль петельных столбиков	5
вдоль петельных рядов	5
Прочность при продавливании шариком:	
прочность при продавливании, даН	23±2
«стрела прогиба», мм	64±2
Увеличение поверхности, %	799
Разрывная нагрузка, сН	
вдоль петельных столбиков	31000±4000
вдоль петельных рядов	21000±1000
Разрывное удлинение	
вдоль петельных столбиков	304±8
вдоль петельных рядов	456±12
Толщина, мм	0,84±0,01

Анализ полученных результатов показывает, что полотно имеет стабильную структуру. Поверхностная плотность, число петельных рядов и столбиков на 100 мм почти не меняются после ручной и машинной стирки. Показатели изменения линейных размеров после мокрых обработок ниже 2%, следовательно, полотно относится к безусадочным. Прочность вдоль петельных столбиков при разрыве полоской выше нормативного показателя для трикотажных полотен (норма – не

менее 8000 сН). Остаточные деформации не превышают 5%. Полотно обладает хорошей растяжимостью и эластичностью, о чем косвенно говорят высокие показатели разрывного удлинения, увеличения поверхности при продавливании шариком и небольшие значения остаточной деформации. Таким образом, по комплексу показателей полотно соответствует общим требованиям к трикотажу для компрессионных изделий. Соответствие его по специфическим показателям, характеризующим полотно с точки зрения обеспечения компрессионного действия, требует дополнительных исследований.

Методика проектирования компрессионных изделий основана на применении теории расчета упругих оболочек и предусматривает учет растяжимости и жесткости полотна [4]. Для получения более полной информации о поведении полотна при растяжении целесообразно провести дополнительные исследования его растяжимости по разным методикам: одноосном растяжении полоской, полоской, сшитой в кольцо, двухосном растяжении при различных значениях нагрузки.

Список использованных источников

1. Кручко, В. А. Разработка компрессионных изделий для послеоперационного лечения больных / В. А. Кручко, А. В. Чарковский, В. П. Шелепова // НИРС – 2005: сборник тезисов X Республиканской научной конференции студентов и аспирантов высших учебных заведений Республики Беларусь / Белорусский национальный технический университет. – Минск 2005. – С. 281.
2. Щербакова, Т. Н. Разработка медицинского компрессионного рукава / Т. Н. Щербакова, А. В. Чарковский, В. П. Шелепова // НИРС-2007: сборник тезисов XI научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / Витебский государственный технологический университет. – Витебск 2007. – 180 с.
3. Шелепова, В. П. Разработка постмастэктомических компрессионных рукавов / В. П. Шелепова, Л. А. Кульган, Н. Л. Шелепова // «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс-2008). Сборник материалов докладов, Иваново, 2008 / «ИГТА»; редкол.: В. Т. Новиков [и др.]. – Иваново, 2008. – 301 с.
4. Филатов, В. Н. Упругие текстильные оболочки / В. Н. Филатов. – Москва : Легпромбытиздат, 1987. – 248 с.
5. Шалов, И. И. Основы проектирования трикотажного производства с элементами САПР : учебник для вузов / И. И. Шалов, Л. А. Кудрявин. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 288 с.

SUMMARY

The goal of researches was constructions the knitting fabric for compression medical articles. Was founded the needed options of circular knitted machine. In the article are presented the results of investigations the physical properties of welt knitting fabrics, such as solidly, deformations, density, in horizontal and vertical dimensions.