

И. Г. Самсонова

# **СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**

Учебное пособие

Челябинск

2018

ББК

УДК

С 17

Самсонова И.Г. Свойства материалов : учебное пособие. –  
Челябинск : Издательство ЗАО «Библиотека Миллера», 2018. – 31 с.

ISBN 978-5-93162-105-0

В учебно-практическом пособии рассматриваются теоретические основы методики выбора материалов в пакет одежды на основе анализа их свойств в рамках изучения дисциплины «Материаловедение». Содержание учебного пособия соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Пособие подготовлено для студентов профессионально-педагогических специальностей и обучающихся образовательных организаций среднего профессионального образования.

Рецензенты:

Уварина Н.В., доктор педагогических наук,

профессор ЮУрГГПУ

Прохорова О.Б., директор Многопрофильного колледжа ИСТиС ЮУрГУ

ISBN 978-5-93162-105-0

© Самсонова И.Г., 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Введение                            |    |
| Геометрические свойства материалов  | 4  |
| Механические свойства материалов    | 7  |
| Физические свойства материалов      | 11 |
| Технологические свойства материалов | 14 |
| Оптические свойства материалов      | 17 |
| Библиографический список            | 21 |
| Приложение                          | 22 |

## ВВЕДЕНИЕ

Проектирование швейных изделий невозможно без знаний о строении и свойствах материалов, их изменения в результате различных воздействий при изготовлении изделий и их эксплуатации, а так же факторов, влияющих на качество изделий.

Повышение конкурентоспособности швейных изделий, улучшение качества и обновление их ассортимента обеспечиваются не только путем создания новых конструктивных форм одежды, технологий изготовления, но и за счет применения новых материалов. Выбор материалов для швейных изделий является важным этапом швейного производства и в значительной мере определяет качество швейных изделий, надежность и износостойкость его в процессе эксплуатации. Быстрая сменяемость моды, рыночные условия современного производства требуют умения ориентироваться в ассортименте материалов и прогнозировать свойства будущего изделия. Отсюда, выбор материалов для проектируемых изделий является одной из главных задач дизайнеров костюма. Любая технология начинается с решения материаловедческих задач, устанавливая критерии выбора материала с учетом назначения изделия и реальных условий его производства, режимов обработки материалов, открывает новые их свойства.

На основе знаний свойств волокон и их строения, свойств полотен появляется возможность разрабатывать современную технологию изготовления изделий высокого качества и позволять давать рекомендации по рациональному и экономному использованию материалов.

## СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Свойства материалов многообразны и зависят от их волокнистого состава, строения и особенности отделки полотен.

Свойства тканей влияют на сортность, назначение и процессы обработки тканей в швейном производстве. Выделяют 5 групп свойств материалов:

- геометрические свойства
- механические свойства
- физические свойства
- технологические свойства
- оптические свойства.

### ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

-Длина

-Толщина

-Ширина

-Поверхностная плотность

1. **Толщина ткани**-это показатель, оказывающий большое влияние на ее назначение и обработку в швейном производстве.

Толщина ткани ЗАВИСИТ:

- от вида переплетения (наименьшую толщину имеют ткани полотняного переплетения, наибольшей толщины – ткани двухслойного, ворсового переплетения)
- от толщины нити (пряжи), её линейной плотности, величины крутки (наибольшую толщину имеют фасонная пряжа, текстурированные нити)
- от характера отделки (например, прессование, каландрирование – уменьшает толщину ткани; валка, ворсование – увеличивает толщину ткани).

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Толщина влияет                  |  |
| На выбор модели                 | Из толстых тканей изготавливают изделия верхнего ассортимента  |
| На число слоев в настиле        | Ситец -100/150 слоев; габардин -30/40; драп -12/24;  |
| На выбор и расход швейных ниток | Для толстых тканей используют швейные нитки большой линейной плотности.  |
| На частоту строчки              | Для толстых тканей длина стежка в строчке увеличивается  |
| На режим ВТО                    | В зависимости от толщины полотна устанавливается определенная температура, влажность, давление, продолжительность действия гладильной поверхности. |
| На давление лапки               | Чем толще ткань, тем больше давление лапки.  |
| На величину припуска            | С увеличением толщины ткани, увеличивается величина припуска.  |

Толщину ткани определяют универсальным толщимером.

2. **Поверхностная плотность ткани**(ms) - показатель, характеризующий массу единицы площади ( $\text{г/1м}^2$ ).

ЗАВИСИТ:

- от характера отделки;
- от толщины основных и уточных нитей;
- от плотности ткани.

ВЛИЯЕТ

- на технологические процессы раскроя (настил тяжелых тканей производить труднее, чем легких), пошива, ВТО;
  - на назначение ткани:
- с невысокой ms (бельевые платьевые(25-300гр);
- более высокой ms (костюмная (100-400гр);
- самой высокой ms (400-800гр ткани для верхней одежды, мех).

3. **Ширина ткани** - это важный показатель, от которого зависит расход ткани, необходимой для раскроя изделия данного вида, а также экономное ее

использование. Неравномерность ширины ткани в куске вызывает увеличение отходов и трудностей при раскрое.

Различают:

- Стандартную ширину (установленную ГОСТом)
- Фактическую ширину (результат, полученный при измерении ширины ткани)
- Рациональную ширину (ширина ткани, оптимальная для получения наименьших межлекальных потерь).

Промышленностью вырабатываются ткани и нетканые полотна различной ширины: от 60 до 250 см. Разработаны ткани номинальной ширины для всех видов ткани для различных видов швейных изделий.

4. *Длина ткани* оказывает влияние на процесс массового раскроя тканей в швейном производстве. По мере выработки на ткацком станке ткань срезают, следовательно образуются куски определенной длины. Выпускают ткани длиной куска от 10 до 150 м.

Длина кусков (рулонов) зависит:

- от толщины ткани;
- от поверхностной плотности.

*Рациональной* называется такая длина ткани, которая при раскрое может использоваться без остатков или давать отходы в пределах допустимых норм.

## **2. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТКАНЕЙ**

**Механические свойства** – комплекс свойств, определяющих отношение материала к действию различных приложенных к нему внешних сил.

Под действием механических сил материал деформируется: изменяются его размеры и форма.

Различают характеристики 3 классов:

- 1) Полуцикловые, получаемые при однократном действии части цикла – нагрузки.
- 2) Одноцикловые, получаемые при однократном воздействии полного цикла – разгрузка – отдых.

3) Многоцикловые, получаемые после многократных воздействий полного цикла на материал.

**Прочность** – способность ткани сопротивляться разрывающим нагрузкам, характеризуется пределом прочности при растяжении, раздирании и продавливании. Определяется на разрывной машине: путем разрыва полоски 50\*100(мм).

Прочность зависит от:

1. Волокнистого состава ткани (у капрона и льна прочность выше, чем у ацетата).
2. Толщины нитей (ткани из более толстой (армированной) пряжи обладают повышенной прочностью).
3. Плотности ткани.
4. Переплетения (ткани полотняного переплетения более прочны на разрыв, чем ткани атласного переплетения).
5. Характера отделки: (крашение и беление снижает прочность, валка, мерсеризации - увеличивается прочность).

**Удлинение**- увеличение длины ткани в момент воздействия на нее растягивающих усилий. Определяется на разрывной машине.

Удлинение ткани к моменту ее разрыва называют разрывным удлинением (выражается в % от первоначальной длины); если не доводя до разрыва нагрузку снять, то часть удлинения мгновенно исчезнет, эта часть удлинения называются упругим удлинением. Та часть удлинения, которая сохранилась после растягивающих усилий, называется пластическим удлинением и характеризует **растяжимость материала**.

Чем больше упругое удлинение, тем меньше ткань сминается, тем лучше сохраняет форму и тем выше износостойкость изделия.

Чем больше пластическое удлинение, тем больше ткань сминается, вытягивается на участках сгибов (локтевых, коленных...) быстро теряет форму, изнашивается.



Удлинение зависит от:

1. Волокнистого состава (чем больше удлинение волокон, тем больше удлинение тканей)
2. Структуры пряжи (с повышением крутки и плотности ткани обладают большим упругим удлинением)
3. Характера отделки (отделочные операции приводят к уменьшению удлинения тканей по основе и увеличению удлинения по утку – аппретирование)

Удлинение тканей оказывает влияние на все этапы швейного производства:

1. При проектировании формы модели и разработки конструкции изделия необходимо учитывать процент удлинения.
2. В моделях из легко растяжимых тканей, не обладающих упругостью (упругим удлинением), следует избегать зауженных рукавов, узких юбок и брюк, сильно приталенных силуэтов одежды.
3. При раскрое легко растяжимых тканей полотно следует укладывать без натяжения.
4. При выполнении раскладки деталей из растяжимых полотен следует строго соблюдать направление долевой нити во избежание искажения формы деталей крой.
5. При стачивании косых срезов ткань сильно растягивается, искажает направление строчки, что портит внешний вид изделия.
6. При создании пространственной формы изделий с помощью ВТО участки детали подвергают принудительному растяжению (оттягивание).
7. Для уменьшения растяжимости ткани необходимо использовать прокладочные материалы (кромки, долевики, клеевые прокладки)

**Сминаемость** - способность ткани образовывать складки и морщины при деформациях изгиба и сжатия. Сминаемость ухудшает внешний вид и осложняет технологический процесс пошива, одежда быстро изнашивается, стирается в изгибах, требует частой влажно-тепловой обработки (ВТО).

Сминаемость зависит от:

1. волокнистого состава (ткани выработанные из синтетических нитей сминаются меньше, чем натуральные)
2. структуры пряжи (используя нити повышенной крутки (креп, москреп) можно уменьшить пластическую деформацию);
3. вида переплетения, которым выработана ткань (на тканях крепового переплетения сминаемость менее выражена);
4. характера отделки (при повышенном содержании крахмала сминаемость возрастает);
5. структуры поверхности ткани (гладкие ткани зрительно увеличивают сминаемость).

***Драпируемость тканей*** – способность образовывать симметрично падающие округлые складки.

Значительное число факторов оказывает существенное влияние на драпируемость: свойства волокон и нитей, структурная отделка материалов. Чем больше распрямлены и ориентированы молекулы полимера, тем меньше гибкость волокон. Волокна, имеющие круглую форму сечения, оказывают большее сопротивление изгибающим усилиям, чем плоские.

Чем толще нити и их волокна, тем больше жесткость материала, тем меньше драпируемость. Увеличение крутки нитей повышает жесткость тканей, т.е. нити основы имеют более высокую крутку. Поэтому драпируемость тканей лучше по утку, чем по основе.

Мягкость – способность ткани легко изменять свою форму. Чем мягче ткань, тем выше ее драпируемость.

Жесткость – способность ткани сопротивляться изменению формы при изгибании. Жесткие ткани плохо драпируются, плохо облегают фигуру. Большое влияние на жесткость оказывает вид переплетения и плотность ткани.

### 3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Обеспечивают выполнение гигиенических требований, предъявляемых к материалам для одежды и характеризуются способностью поглощать или пропускать влагу, воду, воздух, пар, пыль и т.д., а также накапливать на Физическисвойства тканей влияют на комфортность изготовленной из них одежды и ее теплозащитные свойства.

**Гигроскопичность**- способность материалов поглощать и отдавать водяные пары, воду. К характеристикам гигроскопических свойств относятся: намокаемость, влагоотдача, водопоглощаемость, влажность и др.

**Водопоглощаемость** характеризуется количеством поглощаемой воды в процентах при непосредственном взаимодействии ее с водой.

**Капиллярность** тканей характеризуется высотой, на которую поднимается смачивающая жидкость по капиллярам. Полотенце, простыни, белье, домашнее платье.

**Водопроницаемость** - способность пропускать воду при определенном давлении (важный показатель для плащевых тканей).

**Водоупорность** - обратный показатель водопроницаемости, характеризуется наименьшим давлением, при котором вода начинает проникать через материал. Плащевые, пальтовые и костюмные ткани должны отличаться способностью ткани сопротивляться проникновению воды.

**Воздухопроницаемость** - это свойство ткани пропускать воздух и обеспечивать вентилируемость одежды, влияет на микроклимат пододежного слоя.

**Паропроницаемость** - способность ткани пропускать водяные пары из среды с повышенной влажностью в среду с меньшей влажностью.

**Пылеемкость**- способность материалов накапливать в своей структуре частицы пыли. Характерно для рыхлых шерстяных тканей с начесом,

материалов с ворсом (бархат, велюр, плюш и т.д.), рельефных поверхностей из текстурированных, фасонных нитей.

**Теплозащитные свойства** характеризуют отношение материалов к действию тепла и обеспечивают выполнение предъявляемых к ним гигиенических требований. В процессе производства текстильных материалов и изготовления из них швейных изделий, а также в определенных условиях носки одежды материалы подвергаются продолжительным и непродолжительным воздействиям высоких температур.

**Теплостойкость** – максимальная температура, при которой наблюдаемые изменения физико-механических свойств имеют обратимый характер.

**Термостойкость** - характеризуется температурой, выше которой начинается термический распад, важный показатель при выборе режимов ВТО.

**Теплопроводность** волокон показывает степень интенсивности прохождения тепла через массу материала. Механизм теплопроводности связан с тепловым движением микрочастиц (атомов, молекул) тела и энергетическим взаимодействием между ними. Чем больше теплопроводность, тем ниже теплозащитные свойства материала. Самое «холодное» волокно лен, самое «теплое» волокно шерсть.

**Электризуемость**- способность тканей накапливать на своей поверхности статическое электричество при соприкосновении с поверхностями однородных и неоднородных тел. Чем выше электризуемость, рыхлость и пористость материала, тем в большей степени он загрязняется.

**Износостойкость**- показатель, отражающий способность материалов длительное время противостоять действию комплекса разрушающих факторов, которому они подвергаются не только в процессе непосредственной эксплуатации, при стирке, химчистке, но и в швейном производстве (при раскрое, пошиве и влажно-тепловых обработках), при транспортировке и хранении (износ от истирания, светопогоды,

механических воздействий (стирок, трения, ВТО), действия микроорганизмов и др).

К механическим факторам износа в первую очередь относятся истирание и утомление от многократных деформаций растяжения, изгиба и сжатия.

К физико-химическим факторам износа относятся воздействия солнечной радиации, газообразных составляющих атмосферы, температуры, влаги, приводящие к старению, т.е. химической деструкции волокон.

К биологическим факторам износа относятся процессы гниения, вызывающие развитие различных микроорганизмов, а также повреждения, наносимые насекомыми.

Истирание и пиллингуемость. Материалы при трении об окружающие предметы истираются в точках контакта соприкасающихся поверхностей. При многократных воздействиях мягких истирающих поверхностей происходит объемное и поверхностное деформирование волокон, износ носит усталостный характер.

Пиллинг– начальная стадия истирания текстильных материалов, когда еще не наблюдаются потери большего количества волокон. На тканях, трикотаже и нетканых полотнах из синтетических волокон пилли образуются особенно быстро.

Действие светопогоды – под действием лучистой энергии, в основном ультрафиолетовых лучей солнца, происходит фотолиз (разрыв молекулярных цепей целлюлозных волокон), если энергия поглощения лучей больше химических связей макромолекул.

Из натуральных белковых волокон наибольшей светостойкостью обладает кератин шерсти, наименьшей – фиброин шелка.

Из синтетических волокон наименьшей светостойкостью обладают капроновые и лавсановые волокна, несколько большей волокна хлорина; наиболее стойкий к свету нитрон.

Волокна из регенерированной целлюлозы подвержены большей фотодеструкции, чем волокна из природной.

Действие стирки. При стирке постепенный износ материалов происходит в результате воздействий как физико-химических, так и механических факторов. При носке и стирке изделий материалы из пряжи ослабляются больше, чем из комплексных нитей.

Биологические факторы износа. Одни из существенных факторов износа материала в одежде – биологические разрушения, осуществляемые микроорганизмами: плесневыми и другими грибами, бактериями, актиномицетами, микрофлорой самого материал и воздуха.

Наиболее восприимчивы к разрушениям микроорганизмами материалы из хлопковых, лубяных, вискозных волокон и натурального шелка. Совсем не разрушаются под действием биологических факторов материалы из синтетических и ацетатных волокон.

#### 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТКАНЕЙ

Технологические свойства тканей влияют:

- на выбор формы и назначения моделей;
- на выбор методов конструктивного решения и способов раскроя;
- на выбор методов обработки и технологию изготовления изделия;
- на выбор режимов и выполнение приемов ВТО изделия.

***Сопrotивление ткани резанью*** характерно для толстых, жестких полотен. Чем большим сопротивлением обладает ткань, тем меньшее число настилов используют при их раскрое.

Зависит от:

- волокнистого состава тканей (наибольшее сопротивление оказывают материалы, выработанные из грубых, жестких нитей);
- степени крутки (чем выше крутка, тем сопротивление ткани резанью больше;
- линейной плотности ткани;
- вида отделки (от количества аппрета и наличия специальных пропиток)

***Скольжение***- смещение материалов относительно друг другу. Приводит к смещению полотен при настилении, раскрое и стачивании.

Зависит от:

- структуры нитей (чем больше гладкость нитей, тем легче смещается материал);
- вида переплетения (у атласного переплетения скольжение выше, чем у крепового);
- отделки материалов (ворсование уменьшает скольжение полотен, аппретирование увеличивает скольжение полотен).

**Осыпаемость**- выскальзывание нитей из открытых срезов вследствие их упругих сил и механических воздействий. Влияет на ширину шва, назначение, конструктивное и технологическое решение.

Зависит от:

- структуры нитей (чешуйчатая или извитая поверхность нитей повышает цепкость, а значит уменьшает осыпаемость);
- вида переплетения (чем длиннее перекрытия, тем возможность высыпания нитей больше);
- величины и вида крутки нити (нити слабой крутки создают большую осыпаемость).

**Прорубаемость** - повреждение ткани иглой. Зависит от структуры поверхности и отделки ткани (при аппретировании ткани, аппрет проклеивает нити и склеивает их одну с другой, в результате ткань становится жестче и число ее повреждений возрастает).

По прорубаемости ткани разделяются:

- не прорубаемые (ткани малой плотности);
- практически не прорубаемые (рыхлые и пушистые ткани);
- прорубаемые (плотные ткани, ткани с пленочным покрытием).

**Усадка**- уменьшение линейных размеров ткани под действием тепла и влаги. Возникает при замачивании, стирки и ВТО.

Приводит к значительным потерям в производстве и ухудшает качество готовых швейных изделий.

Усадка зависит:

- от волокнистого состава;
- от отделки (для предупреждения больших усадок ткани подвергаются принудительной отделке (ширению, декатировке, обработке на специальных усадочных машинах); обрабатывают синтетическими смолами (противоусадочная отделка).

Местная усадка характерна для шерстяных тканей, на чем основано, формирование изделий из этих тканей посредством суживания, т.е. усадки тканей в определенных участках в процессе ВТО.

Общая усадка характерна для всех тканей главным образом в направлении основных нитей, в меньшей степени уточных.

Практически безусадочные, по утку 1,5% (синтетические, прошедшие термофиксацию).

Малоусадочные, по утку до 2% по основе до 3,5% (полушерстяные, шерсть + лавсан).

Усадочные по основе до 5% по утку до 2% (шерстяные, х/б, льняные, вискозные).

### ***Способность тканей к формированию в процессе ВТО***

Формовочная способность – способность ткани принимать пространственную форму и сохранять ее в процессе эксплуатации. Формовочная способность текстильного материала – способность к формообразованию и формозакреплению. Способность ткани изменять угол между нитями основы и утка выделяют как основное формовочное свойство ткани. Способность материалов к формозакреплению – устойчиво закрепить форму текстильного материала в деталях изделия можно, либо фиксируя перестройку структуры материала, нитей (так называемой грубой структуры), либо фиксируя изменение структуры волокон (так называемой тонкой структуры, ВТО) (например, под действием ВТО шерстяные ткани способны растягиваться и сокращаться).

Формовочная способность зависит от:

- волокнистого состава;



- жесткости (чем жестче полотно, тем формовочная способность ниже)
- крутки (чем сильнее крутка, тем формовочная способность ниже)
- плотности (чем плотнее ткань, тем формовочная способность ниже)

**Раздвигаемость нитей в швах**- смещение нитей под действием механических нагрузок. Ухудшает внешний вид и прочность изделий.

Зависит от:

- волокнистого состава тканей
- крутки (чем сильнее крутка нити, тем раздвижка выше)
- плотности ткани (раздвигаемостью нитей обладают главным образом ткани малой плотности, слабо закрепленные).

Раздвигаемость нитей а швах чаще всего происходит в сильнооблегающей одежде, в швах, которые испытывают большие усилия растяжения, что приводит к их разрушению. Поэтому изготавливать одежду по моделям сильно облегающим фигуру из тканей, в которых нити раздвигаются, не рекомендуется.

## **ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**

Оптическими свойствами материалов называют их способность количественно и качественно изменять световой поток. В результате воздействия материала на световой поток проявляются такие его свойства, как цвет, блеск, прозрачность, белизна и др. Они позволяют выявлять, подчеркивать или, наоборот, скрывать фактуру материала, силуэт, конструктивные особенности изделия, объем фигуры человека.

**Цвет** – человек, рассматривающий материал со стороны падающего потока излучений, воспринимает световой поток как отраженный и диффузионно рассеянный вверх, что вызывает у него ощущение цвета.

Если материал равномерно поглощает поток излучений, то воспринимаемый поток вызывает у человека ощущение того или иного ахроматического цвета.

При избирательном поглощении диффузионно рассеянный световой поток состоит в основном из излучений, имеющих определенную длину волн. В

этом случае воспринимаемый световой поток дает ощущение хроматического цвета.

Зрительное восприятие цвета – сложный психофизический процесс, слагающийся из логической обработки качественной и количественной информации, получаемой в результате преобразования видимого излучения зрительным аппаратом человека. Возникающее ощущение цвета имеет несколько качественных и количественных характеристик.

**Цветовой тон** – основная качественная характеристика ощущения цвета, которая позволяет устанавливать общее между цветовыми ощущениями образца материала и цветом спектрального излучения.

**Насыщенность** – качественная характеристика ощущения цвета, позволяющая различать два ощущения цвета, имеющих один и тот же цветовой тон, но разную степень хроматичности.

**Светлота** – количественная характеристика ощущения цвета, показывающая степень общего между данным цветом и белым.

Цвета красные, оранжевые, желтые, желто – зеленые называют теплыми; они в восприятии человека ассоциируются с представлениями о солнечном свете, теплых, нагретых телах.

Цвета зелено-голубые, голубые, синие, фиолетовые называют холодными, так как они связаны с представлениями о цвете льда, металла.

Белые и теплые цвета яркие, выступающие; они хорошо выявляют поверхность материала, его фактуру, конструктивные элементы изделия, подчеркивают объемность материала.

Темные и холодные цвета, наоборот, скрывают поверхность, объемность материала.

Швейные изделия, изготавливаемые из материалов светлых и теплых цветов, требуют тщательной обработки, так как малейшие неточности будут выглядеть как дефекты внешнего вида изделия.

Однозначное определение цвета с помощью точных характеристик – основная задача колориметрии. В повседневной жизни цвет характеризуют цветовыми ощущениями, словарным определением, что является довольно субъективным и неточным методом оценки цвета.

Более точный метод колориметрии – визуальное сравнение образца с эталоном, при котором тождество ощущений воспринимается как тождество цветов.

**Блеск** – это специфическое восприятие человеком светового потока, состоящего из зеркально отраженных и диффузионно рассеянных излучений. Чем выше составляющая зеркального отражения, тем сильнее блеск материала. Поэтому степень блеска текстильного материала определяется прежде всего характером поверхности волокон и нитей, их расположением в структуре материала.

**Прозрачность** – связана с ощущением проходящего через материал потока излучений и дает представление о толщине материала. Определяется прозрачность волокон и нитей, так же плотностью их расположения в структуре материала.

Свойства материалов являются главным показателем для определения назначения изделия, выбора его конструктивного решения, выбора составляющих элементов пакета одежды, обеспечения долговечности изделия и сохранения его внешнего вида, а также выбора методов обработки и оборудования.

Выбор материалов - один из ответственных этапов изготовления швейного изделия. Выбор материалов в пакет одежды может быть осуществлен только с учетом свойств и требований к материалам, обеспечивающим получение выбранной силуэтной формы изделия, долговечность и сохранение товарного вида изделия при эксплуатации, причем выбор свойств и требований, предъявляемых к материалам, носит индивидуальный характер.

При выборе материалов в пакет одежды необходимо показать влияние того или иного свойства на процесс изготовления швейного изделия, его долговечность, надежность. Поэтому целесообразнее рассматривать свойства материалов, объединяя их в следующие группы:

- свойства, определяющие эстетический вид изделия;
- свойства, определяющие конструктивное решение модели;
- свойства, определяющие выбор технологического решения;
- свойства, определяющие комфортность пододежного слоя;
- свойства, определяющие срок эксплуатации изделия.

Данная группировка свойств условна, т.к. одно и то же свойство может быть включено в несколько в несколько групп. В таком случае приводить свойство рекомендуется в наиболее значимую группу.

*Задание для самостоятельной работы:*

1. *Дать характеристику модели по эскизу.*
2. *Составить требования к изделию, в соответствии с ее назначением.*
3. *Выделить свойства материалов, обеспечивающих выполнение требований к изделию.*
4. *Выбрать материалы, дать характеристику их свойств.*
5. *Обосновать свой выбор.*

## Библиографический список

1. Бузов, Б.А., «Практикум по материаловедению швейного производства» [Текст] / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова, Д.Г. Петропавловский.– М.: Академия, 2008.– 416с.
2. Калмыкова, Е.А., Материаловедение швейного производства: Учеб.пособие. [Текст] / Е.А. Калмыкова, О.В. Лобацкая. Минск: Выш.шк., 2009.– 412 с.
3. Крючкова, Г.А. Технология и материалы швейного производства: Учеб. для нач.проф. образования. [Текст] / Крючкова Г.А. – М.: Издат. центр «Академия», 2010. – 384 с.
4. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): Учебник для студ. высш. учеб. заведений [Текст] /Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д.; Под ред. Б.А. Бузова. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. –448 с.
- 5.Материалы для одежды [Электронный ресурс] : краткий терминологический словарь / . — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 91 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61983.html>
- 6.Красина И.В. Химическая технология текстильных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Красина, Э.Ф. Вознесенский. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 116 с. — 978-5-7882-1600-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62339.html>
- 7.Томина Т.А. Выбор материалов для изготовления швейного изделия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Томина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 122 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30103.html>

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Показатели свойств текстильных материалов

Таблица 1.1

#### *Поверхностная плотность материалов для одежды*

| Материалы   | Изделия   | Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> |
|---|---|---|
| Ткани:<br>Хлопчатобумажные                                      | Платья, белье, мужские сорочки, костюмы, брюки, куртки, полупальто, плащи | 80-160<br>200-320                         |
| Льняные   | Белье, платья, костюмы  | 130-280                                   |
| Шерстяные   | Платья<br>Костюмы   | 140-250<br>250-450                        |
| шелковые  | Пальто, шинели<br>Платья, близки, мужские сорочки                         | 350-800<br>40-200                         |
| Трикотажные полотна:<br>Гладкие и двуластичные хлопчатобумажные | Трусы, кальсоны, майки, фуфайки и т.д.                                    | 140-240                                   |
| Рашелевые и рашель-вертелочные хлопчатобумажные                 | Белье теплое начесное   | 295-400                                   |
| Двуластичные и вертелочные шелковые                             | Жакеты, джемперы<br>Белье женское, сорочки мужские                        | 300-360<br>115-204                        |
| Рашелевые и рашель-вертелочные шерстяные                        | Жакеты, джемперы, полуверы, костюмы                                       | 290-320                                   |
| Фанговые шерстяные  | То же   | 300-600                                   |
| Нетканые полотна<br>Прошивные                                   | Платья  | 175-320                                   |
| хлопчатобумажные и  | Пальто  | 400-600                                   |
| полушерстяные клеевые   | прокладки   | 100-180                                   |

Таблица 1.2

#### *Толщина материалов в зависимости от их назначения*

| Материалы           | Назначение материала | Толщина, мм |
|---------------------|----------------------|-------------|
| Ткань               | Платье, белье        | 0,1-1,2     |
|                     | Костюмы              | 0,4-1,7     |
|                     | пальто               | 1,0-5,0     |
| Трикотажное полотно | Белье                | 0,3-0,9     |
|                     | Верхние изделия      | 2,2-3,9     |
| Нетканое полотно    | Платья, костюмы      | 0,9-1,5     |
|                     | Пальто               | 1,5-4,0     |
|                     | Прокладка            | 0,1-1,5     |

Таблица 1.3

*Ориентировочный коэффициент драпируемости тканей*

| Вид тканей          | Хороший | Удовлетворительный | Неудовлетворительный |
|---------------------|---------|--------------------|----------------------|
| Хлопчатобумажные    | 65      | 45-64              | 44                   |
| Шерстяные платьевые | 80      | 68-79              | 67                   |
| Шерстяные костюмные | 65      | 50-64              | 49                   |
| Шерстяные пальтовые | 65      | 42-64              | 41                   |
| Шелковые платьевые  | 85      | 75-84              | 74                   |

Таблица 1.4

*Классификация норм несминаемости шелковых тканей*

| Группа несминаемости | Норма сминаемости |
|----------------------|-------------------|
| Несминаемая          | Св. 57            |
| Малосминаемая        | 48-57             |
| Среднесминаемая      | 30-47             |

Таблица 1.5

*Показатели прорубаемости для различных групп материалов*

| Группа материалов           | Число поврежденных участков на 100 проколов иглы |                     |
|-----------------------------|--|---------------------|
|                             | Ткань  | Трикотажное полотно |
| I (малая прорубаемость)     | Не более 5                                       | Не более 2          |
| II (средняя прорубаемость)  | 6-26   | 3-15                |
| III (большая прорубаемость) | Более 26   | Более 15            |

Таблица 1.6

*Классификация норм усадки после стирки или замочки (ГОСТ 11207-65)*

| Группа ткани | Усадка, %, не более |         | Характеристика тканей по усадке |
|--------------|---------------------|---------|---------------------------------|
|              | По основе           | По утку |                                 |
| 1            | 1,5                 | 1,5     | Практически безусадочные        |
| 2            | 3,5                 | 2,0     | Малоусадочные                   |
| 3            | 5,0                 | 2,0     | усадочные                       |

Для шерстяных и полшерстяных тканей 2 и 3 групп по утку повышается на 1,5%

*Группировка тканей по воздухопроницаемости  
(по данным Н.А. Архангельского)*

| Группа тканей  | Общая характеристика воздухопроницаемости группы тканей | Коэффициент воздухопроницаемости, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ при $P=5\text{мм вод.ст.} (\sim 50 \text{ Па})$ |
|--|---|---|
| Плотные драп и сукно, плотные хлопчатобумажные ткани, диагональ, начесное сукно      | Весьма малая  | Менее 50  |
| Костюмные шерстяные ткани, сукно и драп повышенной пористости и малой объемной массы | Малая   | 50-135  |
| Бельевые, платьевые, демисезонные, легкие костюмные ткани                            | Ниже средней  | 135-375   |
| Легкие бельевые и платьевые ткани  | Средняя   | 375-10000   |
| Наиболее легкие платьевые ткани с большими сквозными порами                          | Повышенная  | 10000-1500  |
| Малая сетка, канва, ажурный, филейный трикотаж                                       | Высокая   | Более 1500  |

Таблица 1.8

*Показатели физико-механических свойств подкладочных тканей*

|  |       |
|--|-------|
| Поверхностная плотность не более, $\text{г/м}^2$ , не более                                |       |
| Для высококачественных изделий (пальто, шуб, плащей, костюмов и др.)                       | 130   |
| Для повседневной одежды  | 160   |
| Для внутренних деталей   | 110   |
| Для головных уборов  | 110   |
| Разрывная нагрузка, даН, полоски ткани размером 50*200мм, не менее, (по основе и по утку): |       |
| Для высококачественных изделий (пальто, шуб, плащей, костюмов и др.)                       | 30/20 |
| Для повседневной одежды  | 20/16 |
| Для внутренних деталей   | 20/16 |
| Стойкость к истиранию, циклы, не менее:  |       |
| Для высококачественных изделий (пальто, шуб, плащей, костюмов и др.)                       | 850   |
| Для повседневной одежды  | 800   |
| Для внутренних деталей   | 1000  |



|   |         |
|---|---------|
| Для головных уборов   | 500     |
| Стойкость к раздвигаемости, даН, не менее:  |         |
| Для высококачественных изделий (пальто, шуб, плащей, костюмов и др.)                | 1,5     |
| Для повседневной одежды   | 1,2     |
| Осыпаемость, мм, не более:  |         |
| Для высококачественных изделий (пальто, шуб, плащей, костюмов и др.)                | 2,5     |
| Пиллингуемость (для тканей с пряжей), число пиллей на 10см <sup>2</sup> , не более: |         |
| Для высококачественных изделий (пальто, шуб, плащей, костюмов и др.)                | 0       |
| Для повседневной одежды   | 6       |
| Изменение размеров после стирки, %, не более (по основе и по утку)                  |         |
| Для высококачественных изделий (пальто, шуб, плащей, костюмов и др.)                | 4,0/2,0 |
| Для повседневной одежды   | 5,0/2,0 |

Подкладочные ткани по поверхностной плотности, г/м<sup>2</sup>, подразделяются на легкие – до 90; средние – 90-110; тяжелые – 111 и выше.

Подкладочные ткани по стойкости к истиранию, циклы, должны отвечать нормам, приведенным в ГОСТ 22542-82

Таблица 1.9

*Стойкость к истиранию подкладочных тканей, циклы, не менее*

| Волокнистый состав ткани   | Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> |         |            |
|--|---|---------|------------|
|  | До 100 вкл.                               | 101-140 | 141 и выше |
| Вискозные нити   |   |         |            |
| В основе и утке  | 650                                       | 750     | 1300       |
| С применением ацетатных и триацетатных нитей                               | 400                                       | 550     | 1300       |
| С применением вискозной, хлопчатобумажной и вискознолавсановой пряжи       | -   | 1000    | 1500       |
| Синтетические нити:  |   |         |            |
| В основе и утке ( в том числе текстурированные)                            | 2000                                      | -       | -          |
| С применением вискозных нитей, хлопчатобумажной и вискознолавсановой пряжи | -   | 900     | 2000       |

Раздвигаемость нитей подкладочных тканей должна быть не менее, при поверхностной плотности ткани до 100г/м<sup>2</sup> – 9Н; 101-120- 10Н; 121-140 и выше – 12Н

Таблица 1.10

*Физико-механические показатели свойств бортовых тканей*

|  |          |
|--|----------|
| Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> , не более | 370      |
| Усадка после замачивания, % не более:                |          |
| По основе  | 3,5      |
| По утку  | 2,5      |
| Жесткость, сН:                                       |          |
| I группа   | 4,5-7    |
| II группа  | 7-15     |
| III группа   | Свыше 15 |

Таблица 1.11

*Показатели физико-механических свойств бортовых тканей*

| Показатели  | Для тканей            |   |
|---|-----------------------|---|
|   | С полушерстяным утком | С использованием упругих химических нитей |
| Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> , не более          | 280                   |   |
| Жесткость по утку, сН (гс)                                    | 9,8-19,6(10-20)       | 14,7-24,5 (15-25)                         |
| Несминаемость, %, не менее                                    | 60                    |   |
| Усадка после замачивания, %, не более                         | 2,0                   |   |
| Усадка после ВТО, %, не более                                 | 1,5                   |   |
| Изменение жесткости после трех химических чисток, %, не более | 20                    |   |

Таблица 1.12

*Нормативы показателей физико-механических свойств прокладочных тканей с клеевым покрытием ( по данным ЦНИИШП)*

| Показатели   | Прокладочные ткани для |          |           |          |
|--|------------------------|----------|-----------|----------|
|  | Пальто                 | Костюмов | Плащей    | Платьев  |
| Поверхностная плотность г/м <sup>2</sup>                       | 140-180                | 100-140  | 80-100    | 50-80    |
| Толщина, мм, при давлении 196 Па                               | 0,5-0,8                | 0,4-0,6  | 0,4-0,6   | 0,3-0,5  |
| Жесткость, мкН*см <sup>2</sup>                                 | 2000-7000              | 1500-500 | 1000-2000 | 500-1000 |
| Усадка от замачивания, %, не более                             | 2,0                    |          |           |          |
| Прочность склеивания, кН/м, не менее                           | 0,35                   |          |           |          |
| Стойкость клеевого соединения к химической чистки, %, не менее | 75                     |          |           |          |

Таблица 1.13

Показатели физико-химических свойств тканых термоклеевых прокладочных материалов

| Артикул прокладочного материала | Поверхностная плотность | Толщина, мм | Жесткость, мкН*см <sup>2</sup> |                 | Усадка после замачивания, % |                 | Прочность склеивания, кН/м |                         |              |
|---------------------------------|-------------------------|-------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|--------------|
|                                 |                         |             | Вдоль полотна                  | Поперек полотна | Вдоль полотна               | Поперек полотна | Контрольная                | После химической чистки | После стирки |
| 86040                           | 120                     | 0,55        | 6500                           | 1500            | 3,0                         | 3,0             | 4,0                        | 3,2                     | -            |
| 86064                           | 126                     | 0,59        | 4855                           | 1498            | 3,5                         | 3,5             | 5,2                        | 4,5                     | -            |
| 75088                           | 125                     | 0,50        | 20000                          | 4000            | 4,0                         | 4,0             | 4,0                        | 3,0                     | -            |
| 276-1                           | 160                     | 0,40        | 7000                           | 3000            | 1,5                         | 0,3             | 3,4                        | -                       | 3,4          |
| 7175                            | 156                     | 0,60        | 2665                           | 1872            | 1,3                         | 1,2             | 9,0                        | 8,0                     | -            |
| 6707                            | 157                     | 0,60        | 2913                           | 1875            | 1,4                         | 0,1             | 4,0                        | 4,0                     | -            |

Таблица 1.14

### Сокращенные обозначения различных видов волокон и нитей

| Полное наименование волокон                                  | Сокращенные обозначения | Полное наименование нитей   | Сокращенные обозначения     |
|--|-------------------------|---|-----------------------------|
| <b>Текстильные волокна:</b>                                  | <b>В</b>                | <b>Нить (комплексная)</b>   | <b>Н</b>                    |
| Хлопковое  | ВХ(Сo)                  | Нить вискозная  | Нвис                        |
| Льняное  | ВЛ(Li)                  | Нить капроновая   | НК                          |
| Шелковое   | ВШ(Se)                  | Нить шелка сырца  | НШс                         |
| Шерстяное  | ВШрс(WO)                | <b>Нить креповой крутки</b>   | Кр                          |
| -Верблюжья шерсть  | (WK)                    | Нить шелка сырца  | КрШс                        |
| - шерсть ламы  | (WL)                    | креповая  |                             |
| - специально выделанная тонкая шерсть ангорской козы (мохер) | (WM)                    | Нить вискозная креповая   | КрВис                       |
| - шерсть ангорской козы                                      | (WA)                    | <b>Пряжа</b>  | Пр                          |
| -кашемир   | (WS)                    | Пряжа хлопчатобумажная  | Прх/б                       |
| (разновидность волокон шерсти)                               |                         | Пряжа шерстяная   | ПрШрс                       |
| Вискозное  | ВВис                    | Пряжа льняная   | ПрЛн                        |
| Ацетатное  | ВАц                     | Пряжа шелковая  | Прш                         |
| Триацетатное   | ВТрац                   | Пряжа   | ПрПАН                       |
| Медноаммиачное   | (CU)                    | полиакрилонитрильная  |                             |
| Полиамидное  | Впам                    | <b>Пряжа смесовая</b>   |                             |
| Нейлон   | (Ny)                    | Пряжа из вискозных и лавсановых волокон (вискознолавсановая)          | Пр: Ввис, ВЛс (или ПрВисЛс) |
| Полиэфирное (полиэстер)                                      | ВПэф(PL)                | <b>Нить комбинированная</b> (армированная, фасонная)                  | НКмб                        |
| Полипропиленовое   | ВПП (PP)                | Нить комбинированная, состоящая из ацетатной и капроновой комплексных | НКмб                        |
| Нитроновое   | ВНитр                   | Нить фасонная, состоящая из триацетатной и полиамидной                | НацНК                       |
| Полиакрилонитрильное   | (PAN)                   |   | Нфас:<br>НТрац-<br>Нпам     |

|   |                                       |   |                |
|---|---------------------------------------|---|----------------|
| Поливинилхлоридное<br>Полиуретановое<br>(спандекс)<br>Эластан<br>лайкра | ПВХ (PVC)<br>(PU)<br><br>(EL)<br>(Ly) | комплексных<br><b>Мононить</b><br>Капроновая мононить | Моно<br>НКМоно |
|---|---------------------------------------|---|----------------|

Таблица 1.15

### Виды специальной отделки

| Наименование  | Характеристика   | Применение  |
|---|--|---|
| Стойкое тиснение<br>(СТ)  | Получение рельефного рисунка с помощью тиснильного каландра (металлического вала с выпуклой гравюрой) на ткани, предварительно пропитанной раствором предконденсата (карбамола, метазина, гликозина). Недостаток – потеря прочности ткани в мокром состоянии на 20-40%   | Хлопчатобумажные (ситцы, бязи, сатины), вискозные платьевые ткани   |
| Серебристо-шелковая отделка<br>(СШО)                                | Придание блеска, шелковистости. От стойкого тиснения отличается применением раствора с меньшим содержанием клеящих веществ и серебристого каландра, гравированного частыми штрихами, в результате прохождения через который создается оптический эффект красивого блеска | Сатины  |
| Устойчивый блеск  | Придание повышенного блеска. Отделка аналогична стойкому тиснению, но наносится с помощью гладкого каландра  | Хлопчатобумажные платьевые ткани  |
| Лощеная или<br>глянцевая  | Придание блеска путем нанесения аппрета с высокой концентрацией крахмала и веществ, способствующих получению блеска (парафина, воска, стеарина), последующей сушки и обработки ткани горячим гладким каландром   | Хлопчатобумажные ткани полотняного переплетения, льняные скатерти, скатертные полотно, узкие жаккардовые и кареточные ткани и штучные изделия |
| СКЭТ<br>(смола+катализатор<br>+ электрокаландр +<br>термообработка) | Получение рисунка с несмываемым блеском печатанием при добавлении в печатную краску предконденсата (карбамола) с последующим прохождением через каландр и термообработкой, в результате чего рисунок становится блестящим и ярким, а ткань – менее сминаемой             | Набивные бязи   |
| Гофре   | Получение выпуклостей путем местной обработки раствором,   | Хлопчатобумажные платьевые, шелковые  |

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
|                                    | вызывающим усадку отдельных участков ткани (капроновых – фенолом, хлопчатобумажных – щелочью)   | (капроновые) блузочные ткани   |
| Лаке                               | Получение блеска в результате расплавления поверхности ткани при обработке горячим фрикционным каландром  | Шелковые ткани из термопластичных волокон (ацетатные, полиамидные, полиэфирные)  |
| Металлизация                       | Нанесение металлизированного слоя путем распыления металлической краски, состоящей из металлических частиц (серебра, латуни, алюминия и др.), пленкообразующего вещества и растворителя, или путем осаждения в вакууме  | Декоративные ткани, ткани специального назначения (радиотехнического и др.)  |
| Велюр                              | Получение ворсовой поверхности с поднятым ворсом  | Шерстяные суконные ткани (драп-велюр)  |
| Кастор                             | Получение низкостриженного, сглаженного и запрессованного ворса   | Драп-кастор  |
| Флаконэ, ратин                     | Получение ворса, фигурно расположенного соответственно в виде елочки или полос (шариков)  | Драп-флаконэ, драп-ратин   |
| Фулярная                           | Придание мягкости, блеска путем аппретирования раствором с малой концентрацией клеящих веществ (крахмал, декстрин, клей, разваренный в воде), последующей сушки и прохождения через горячий каландр   | Хлопчатобумажные платьевые и мебельно-декоративные ткани полотняного переплетения  |
| Муслиновая                         | Придание мягкости путем аппретирования слабым раствором клеящих или раствором только смягчающих веществ (мыло, эфиры высших жирных кислот – ализариновое масло, алкамон ОС-2, стейрос-6 и др.) и последующей сушки  | Хлопчатобумажные платьевые ткани   |
| Жесткая                            | Придание жесткости путем аппретирования концентрированным раствором крахмала, последующей сушки и обработки каландром   | Ситцы  |
| Малосминаемая (МС) и малоусадочная | Пропитка раствором предконденсатов (термореактивные смолы – карбамол, метазин и др.) с последующей сушкой. Недостаток – потеря прочности на 20-40%. Пропитка раствором предконденсатов и эмульсией кремнийорганических соединений в присутствии катализаторов с последующей сушкой (без термообработки, промывки, | Хлопчатобумажные, льняные, вискозные ткани. Полушерстяные тонкосуконные одежные ткани с содержанием целлюлозных волокон. |

|                      |   |   |
|----------------------|---|---|
|                      | повторной сушки)  |   |
| Стирай-носи          | Разновидность противосминаемой отделки. Пропитка раствором предконденсатов на основе карбомола, метамина. Ткань после стирки при малых механических воздействиях можно не гладить                                 | Ткани одежного назначения   |
| Форниз               | Фиксация формы и придание изделию несминаемости при его термообработке в швейном производстве. Предварительно ткань для изделия пропитывают раствором предконденсата, сушат и завертывают в полиэтиленовую пленку | Швейные изделия из целлюлозных тканей   |
| Водоотталкивающая    | Покрытие гидрофобными эмульсиями (силиконы, хромолан и др.), в результате чего улучшаются водоотталкивающие свойства при сохранении паро- и воздухопроницаемости  | Плащевые, зонтичные ткани, скатертные полотна и скатерти, шерстяные костюмные и пальтовые ткани |
| Водонепроницаемая    | Сплошное покрытие изнаночной стороны ткани пленками из резиновой смеси или на базе синтетических смол   | Плащевые, палаточные ткани (прорезиненные и капронового типа болоньи)                           |
| Антистатическая (АО) | Обработка поверхностно-активными веществами, снижающими поверхностное электрическое сопротивление (алкомон ОС-2, эпамин-06, тетрамон С)   | Ткани из синтетических волокон  |
| Грязеотталкивающая   | Обработка препаратами, обладающими одновременно водоупорностью и маслостойкостью (с содержанием фторорганических соединений)  | Одежные, декоративные, обивочные и ткани специального назначения                                |
| Противогнилостная    | Обработка антисептическими веществами (соли хрома, меди, ртути, свинца, соединения меди, органические соединения – производные фенола, салициловой кислоты, серы)   | Хлопчатобумажные и льняные палаточные ткани, веревочно-канатные изделия, рыболовные сети и др.  |
| Противомолевая       | Пропитка растворами фтористых солей, хлорированных ароматических сульфо-кислот и др.  | Шерстяные ткани   |
| Огнеупорная          | Пропитка растворами аммонийных и фосфорно-кислых солей магния и кремния, способных при нагревании выделять газы, препятствующие распространению пламени   | Занавесочные, обивочные ткани специального назначения, ткани для спецодежды и др.               |

Учебное пособие

Ирина Геннадьевна Самсонова

## СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Издательство ЗАО «Библиотека Миллера»  
454091 г. Челябинск, ул. Свободы, 159

Подписано к печати 30.11. 2018.

Заказ № 702

Объем 1,4 уч.-изд.л

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»  
454080, г. Челябинск, пр.Ленина, 69