

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ

И. П. Щербинская, В. П. Филонов, Н. Л. Бацукова

# ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОДЕЖДЫ, ОБУВИ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Учебно-методическое пособие



Минск 2007

УДК 613.48 (075.8)  
ББК 51.204 я 73  
Щ 61

Утверждено Научно-методическим советом университета  
в качестве учебно-методического пособия 28.03.2007 г., протокол № 7

Рецензенты: зав. каф. гигиены и медицинской экологии Белорусской государственной медицинской академии последипломного образования, канд. мед. наук Е. О. Гузик; ассист. каф. гигиены труда Белорусского государственного медицинского университета, канд. мед. наук Т. И. Петрова-Соболь

**Щербинская, И. П.**

Щ 61 Гигиеническая оценка одежды, обуви и материалов для их изготовления : учеб.-метод. пособие / И. П. Щербинская, В. П. Филонов, Н. Л. Бацукова. – Минск : БГМУ, 2007. – 20 с.

ISBN 978-985-462-732-8.

Дана гигиеническая оценка одежды и обуви, в том числе производственной; представлена современная классификация одежды и обуви и требования к тканям для их изготовления. Пособие поможет студентам в приобретении практических навыков по гигиенической оценке тканей.

Предназначено для самостоятельной работы студентов 3-го курса медико-профилактического факультета.

**УДК 613.48 (075.8)**  
**ББК 51.204 я 73**

**ISBN 978-985-462-732-8**

© Оформление. Белорусский государственный  
медицинский университет, 2007

**Общее время занятий:** 3 учебных часа.

## **МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ**

Одежда и обувь предназначена для защиты кожных покровов от загрязнений и механических повреждений; обеспечения комфортного теплового состояния организма путем создания вокруг него оптимального микроклимата. Важную роль в сохранении здоровья рабочих играют производственная одежда и обувь, которые способствуют защите организма от вредного воздействия факторов производственной среды и тем самым препятствуют возникновению профессиональных заболеваний и травматизма.

**Цель занятия:** систематизировать и закрепить знания студентов о роли одежды в комплексе мероприятий по предупреждению неблагоприятного воздействия на организм вредных факторов внешней среды. Изучить современные гигиенические требования, предъявляемые к материалам для изготовления одежды и обуви.

### **Задачи занятия:**

1. Рассмотреть основные физико-химические свойства и гигиенические требования к материалам, используемым для изготовления одежды и обуви.
2. Изучить гигиенические требования к конструкции одежды и обуви.
3. Освоить особенности производственной одежды и обуви, в зависимости от вредного производственного фактора.
4. Оценить физико-химические показатели образцов тканей.

**Требования к исходному уровню знаний.** Для полного усвоения темы необходимо повторить:

- из *анатомии*: возрастные особенности строения и кровоснабжения стопы;
- *физиологии*: теплообмен и терморегуляцию; физиологические пути отдачи тепла при различных условиях состояния воздушной среды и состояния одежды; роль одежды и обуви в теплообмене организма;
- *общей гигиены*: комплексное влияние метеофакторов на организм; методы оценки комплексного влияния метеофакторов на организм.

### **Контрольные вопросы из смежных дисциплин:**

1. Физиологические механизмы теплообмена и терморегуляции организма человека.
2. Пути отдачи тепла в окружающую среду (излучение, проведение — конвекция и кондукция, испарение). Роль одежды в обмене тепла.
3. Роль обуви в формировании скелета, продольного и поперечного свода стопы. Профилактика плоскостопия.

### **Контрольные вопросы по теме занятия:**

1. Гигиеническое значение одежды для человека.
2. Классификация одежды.
3. Гигиенические требования к конструкции, покрою, тепловой способ-

ности, воздухо-влагопроницаемости одежды в зависимости от ее назначения.

4. Пододежный микроклимат, его параметры.

5. Гигиенические требования к тканям для одежды в зависимости от современного деления ее на классы (бытовая и специальная).

6. Гигиеническая характеристика материалов, используемых для изготовления одежды.

7. Гигиеническое значение и требования, предъявляемые к обуви и материалам для ее изготовления.

8. Гигиенические требования, предъявляемые к производственной одежде и обуви.

## УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

### Гигиеническое значение одежды для человека

Одежда возникла на ранних ступенях развития человечества для защиты организма от неблагоприятных условий окружающей среды. Одежда и жилище позволили человеку расселиться во всех климатических зонах земного шара.

Виды, материалы и формы одежды изменились в соответствии с развитием производительных сил, социально-экономических отношений, культуры. Одежда людей имеет большое эстетическое значение, т. к. ею, в значительной мере, определяется внешний облик человека. Однако основной и важнейшей ролью одежды является обеспечение оптимальных условий для поддержания на постоянном уровне температуры тела — защита от неблагоприятного воздействия низкой температуры, ветра, дождя, снега. Одежда защищает кожный покров человека от механических и химических повреждений, предохраняет поверхность тела от пыли, грязи, микроорганизмов, защищает от укусов насекомых. Следовательно, одежда играет большую роль в сохранении здоровья и работоспособности людей.

### Классификация одежды

В настоящее время одежду подразделяют на два больших класса: бытовую и специальную. Каждый класс имеет несколько подклассов, которые, в свою очередь, разделены на виды. Бытовая одежда включает в себя следующие подклассы: верхняя одежда, платье и белье (мужская, женская, детская), зимняя, летняя, демисезонная, повседневная, праздничная и др. Специальная одежда классифицирована в соответствии с требованиями ГОСТ 412.4.103–83 «Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация».

Современная одежда человека многослойна. Количество слоев, в зависимости от климатогеографических условий, может достигать 10 и более. Одежда независимо от ее типа и назначения должна отвечать следующим **основным требованиям:**

1. Соответствовать внешним условиям среды и состоянию организма, с учетом сезона года и производимой работы.



*Рис.* Классификация одежды

2. Защищать от неблагоприятного воздействия окружающей среды.
3. Вес одежды должен составлять не более 10 % массы тела.
4. Одежда должна быть свободной, не стеснять движений и дыхание, не вызывать нарушения кровообращения и смещения внутренних органов.
5. Способствовать формированию оптимального пододежного микроклимата.
6. Легко подвергаться чистке.
7. Должна быть прочной, экономически целесообразной (техно-экономические требования).
8. Должна развивать вкус, определять внешний облик и поведение (эстетические требования).
9. Спецодежда должна соответствовать особенностям выполняемой работы и защищать от вредных и опасных производственных факторов.

### **Гигиенические требования к конструкции, крою, тепловой способности, воздухо- и влагопроницаемости одежды в зависимости от ее назначения**

#### **Летняя одежда**

Летом в зависимости от метеорологических условий, как правило, носится одно- или двухслойная одежда. Первый слой одежды составляет белье (рубашка без рукавов или майка, трусы), второй — легкое платье.

**Белье** (табл. 1) защищает тело от внешнего загрязнения, а также впитыва-

ет в себя кожные выделения. Исследования показали, что белье после 10-дневной носки увеличивается в массе по сравнению с чистым на 5 %, а иногда и на 10–11 %. Белье, начиная с 4–5-го дня носки, становится менее воздухопроницаемым и более холодным, что отрицательно сказывается на терморегуляторных возможностях организма.

Таблица 1

**Гигиенические требования, предъявляемые к бельевым тканям**

Показатели	Одежда	
	зимняя	летняя
Толщина, мм	1,3–1,5	0,1–0,3
Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$	51–100	Не менее 100
Влагопроводность, $\text{г}/\text{м}^2\text{ч}$	52–56	Не менее 56
Гигроскопичность (при относ. влажности не менее 65 %)	Не менее 7	Не менее 7

Белье не должно препятствовать удалению из пододежного пространства (пространство между кожей и внутренним слоем одежды) продуктов обмена веществ, в противном случае нарушается нормальное кожное дыхание и нормальная деятельность организма.

Для этого бельевые ткани должны быть мягкими, тонкими, иметь высокую воздухопроницаемость, хорошую гигроскопичность и высокую паропроницаемость (около 90 %) и смачиваемость (гидрофильность). Они должны быстро высыхать. Белье должно иметь свободный покрой, не сдавливать кожу, не иметь толстых рубцов. В трусах и ночной одежде (пижаме) резинка должна вдеваться только сзади. В наибольшей степени указанным требованиям удовлетворяют тонкие и мягкие хлопчатобумажные и льняные ткани.

Трикотажное хлопчатобумажное белье имеет ряд преимуществ (высокая мягкость, гибкость, высокие показатели воздухо- и паропроницаемости), но в связи с тем, что оно более плотно прилегает к коже, чем тканевое, и при пототделении легко прилипает к ней, его не следует использовать при высокой температуре воздуха.

Белье рекомендуется изготавливать из светлых, лучше всего белых тканей. Его не следует крахмалить, т. к. крахмал закупоривает поры ткани.

В материалы, используемые для изготовления белья, нежелательно добавление синтетических и ацетатных волокон. Предпочтительно использовать капрон, вискозное полотно и полотно из хлопколавансовой пряжи с содержанием капрона и лавсана не более 40 %, а также хлопчатобумажное полотно в сочетании с капроновой текстурированной нитью эластик (не более 23 %).

Так же, как и белье, *легкие платья* должны иметь свободный покрой, с коротким рукавом (без резинки или манжета) или без рукава со свободным вырезом у шеи. Цвет летней одежды должен быть светлый, т. к. светлые ткани хорошо пропускают ультрафиолетовые лучи и отражают тепловые. В условиях юга, где резко повышена ультрафиолетовая радиация, в условиях прямого облучения более целесообразна одежда красного и голубого цвета, т. к. она в меньшей степени, чем белая, пропускает ультрафиолетовые лучи. Ткани, используемые для летних платьев, должны быть так же, как и бельевые, мягкими, обладать высокой воздухо- и паропроницаемостью, высокой теплопроводно-

стью, должны хорошо стираться и гладиться, не теряя при этом своих качеств. Этим требованиям отвечают тонкие хлопчатобумажные и льняные ткани (ситец, полотно, сатин, батист и т. п.). Шелковые ткани, как правило, более легкие и мягкие, чем хлопчатобумажные, уступают последним по показателям гигроскопичности, а также теплопроводности. Поэтому для постоянной носки в жаркую погоду шелковые платья не рекомендуются.

### **Зимняя одежда**

Одежде зимой принадлежит существенная роль в поддержании состояния теплового комфорта. Защищая человека от охлаждения, одежда не должна препятствовать нормальной жизнедеятельности организма: теплоотдаче, газообмену, испарению влаги и т. п. Кроме того, одежда не должна препятствовать естественной потребности в движении. Степень утепления одежды должна быть прямо пропорциональна охлаждающему воздействию среды и обратно пропорциональна энерготратам, зависящим от рода деятельности.

Одежда для зимнего времени должна быть многослойна: белье, колготы, платье (брюки), трикотажный джемпер; на улице — дополнительно свитер, пальто (куртка, шуба). Каждый новый слой в одежде увеличивает ее теплозащитные свойства и одновременно утяжеляет ее вес. При этом необходимо учитывать, что эффективность каждого последующего слоя одежды (считая от поверхности тела) меньше предыдущего. Так, у человека, находящегося в помещении, температура кожи в области туловища повышается за счет увеличения слоев одежды с 2 до 3 приблизительно на 1,5 °С, а с 3 до 4 — только на 0,5 °С. Точно так же, во время прогулки наиболее существенный теплозащитный эффект дает добавление к одежде 4-го слоя (белье, платье, трикотажный джемпер, пальто). Пятый слой, например, еще одна кофта, оказывает значительно меньший эффект, а шестой — практически его не имеет. При этом увеличивается только общий вес одежды, и ограничивается подвижность человека на прогулке.

К *белью* в холодное время года предъявляются те же требования, что и летом. В это время года рекомендуется белье из хлопчатобумажного трикотажа, обладающего благоприятными гигиеническими свойствами и одновременно более низкой теплопроводностью, чем соответствующие тканевые материалы. Во время занятий физкультурой на открытом воздухе под спортивный костюм рекомендуется надевать белье из шерстяного трикотажа или термобелье.

Легкая одежда в помещении определяется температурой воздуха. При достаточно высокой температуре воздуха (выше 20 °С) одежда должна приближаться к летней. С понижением температуры воздуха в помещении теплозащитный эффект одежды должен повышаться. Для легкого зимнего платья рекомендуется использовать толстые хлопчатобумажные ткани (фланель, байка, вельвет, шотландка), шерстяные и полушерстяные (с добавлением хлопка и вискозы), ткани из различной пряжи (хлопчатобумажной, шерстяной, вискозной). Допустимо использование шерстяных тканей с примесью волокна нитрон (не более 35 %) и вискозолавсановой пряжи (не более 40 % лавсана).

Целесообразно использовать в одежде *верхние трикотажные изделия*: кофточки, джемпера, жилеты, костюмы. Допускается применение полушерстяной пряжи (50 % ч/ш и 50 % нитрона) и полиакрильной пряжи как в чистом ви-

де, так и в сочетании с натуральными и искусственными (вискоза) волокнами.

Наиболее теплая *верхняя одежда* — меховая (шубы). Целесообразно ее использовать в районах с суровыми климатическими условиями. В условиях умеренного климата использование шуб в качестве единственной верхней зимней одежды для взрослых и детей нерационально, поскольку дней с суровыми погодными условиями относительно немного. При умеренном морозе (до  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и отсутствии сильного ветра (в пределах 3–7 м/с) использование теплых меховых шуб может вызвать по возвращении в помещение выраженное потоотделение, свидетельствующее о перегреве. При этом исключается закаливающее воздействие на организм охлаждающего фактора. Поэтому более рационально в условиях умеренного климата использовать более легкую одежду. Вместе с тем достаточно распространенная зимняя верхняя одежда — стандартное зимнее пальто (из облегченного драпа на вате) — также не является оптимальной: благодаря высокой воздухопроницаемости (около  $90\text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) оно существенно теряет свои теплозащитные свойства при наличии даже относительно небольшого ветра (в пределах 3–7 м/с) и не обеспечивает равномерного утепления тела.

Для верха одежды в условиях умеренного климата рекомендуется использовать ткани, имеющие небольшой вес и низкие показатели воздухопроницаемости и влагоемкости. При изготовлении верхней одежды допускается для ткани верха использование материалов с добавлением синтетических и искусственных волокон. Для утеплителя допускается использование материалов с добавлением синтетических и искусственных волокон (например, синтепон). В качестве подкладки лучше использовать материалы из натуральных и вискозных волокон.

## **Гигиеническая оценка влияния пододежного микроклимата на самочувствие человека**

Одежда играет большую роль в процессах теплообмена организма с окружающей средой. Она обеспечивает такой микроклимат, который в различных условиях окружающей среды позволяет организму оставаться в оптимальном тепловом режиме. Микроклимат пододежного пространства является основным параметром при выборе костюма, т. к., в конечном итоге, пододежный микроклимат определяет самочувствие человека.

**Пододежный микроклимат** — комплексная характеристика физических факторов воздушной прослойки, прилегающей к поверхности кожи и непосредственно влияющей на физиологическое состояние человека. Эта индивидуальная микросреда находится в особенно тесном взаимодействии с организмом, изменяется под влиянием его жизнедеятельности и, в свою очередь, непрерывно влияет на организм; от особенностей пододежного микроклимата зависит состояние терморегуляции организма. Пододежный микроклимат характеризуется *температурой, влажностью воздуха и содержанием углекислоты*.

*Температура пододежного пространства* колеблется от  $30,5$  до  $34,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,

при температуре окружающего воздуха 9–22 °С. В умеренном климате температура пододежного пространства понижается по мере удаления от тела, а при высокой температуре окружающей среды понижается по мере приближения к телу из-за нагревания солнечными лучами поверхности одежды.

*Относительная влажность пододежного воздуха* в условиях средней климатической полосы обычно меньше влажности окружающего воздуха и повышается при повышении температуры воздуха. Так, например, при температуре окружающего воздуха 17 °С влажность пододежного воздуха составляет 60 %, при повышении температуры атмосферного воздуха до 24 °С влажность воздуха в пододежном пространстве уменьшается до 40 %. При повышении температуры окружающего воздуха до 30–32 °С, когда человек активно потеет, влажность пододежного воздуха возрастает до 90–95 %.

*Воздух пододежного пространства содержит около 1,5–2,3 % углекислоты*, источником которой является кожа. При температуре окружающего воздуха 24–25 °С за 1 ч в пододежное пространство выделяется 255 мг углекислоты. В загрязненной одежде на поверхности кожи, особенно при увлажнении и повышении температуры, происходит интенсивное разложение пота и органических веществ со значительным увеличением содержания углекислоты в воздухе пододежного пространства. Если в платье из ситца или сатина свободного покроя содержание углекислоты в воздухе пододежного пространства не превышает 0,7 %, то в узкой и тесной одежде из тех же тканей количество углекислоты достигает 0,9 %, а в теплой одежде, состоящей из 3–4 слоев, оно увеличивается до 1,6 %.

## **Гигиенические требования к тканям для одежды**

Свойства одежды зависят главным образом от свойств тканей (материалов), ее составляющих. Ткани должны обладать:

- необходимой теплопроводностью, соответствующей температурным условиям;
- определенной воздухопроницаемостью;
- наименьшей водоемкостью;
- определенной гигроскопичностью;
- наименьшей способностью к загрязнениям;
- малой газопоглощаемостью (адсорбцией);
- мягкостью и эластичностью;
- не обладать раздражающими свойствами;
- способностью отражать УФИ;
- способностью не накапливать статические заряды или обладать антистатическими свойствами;
- устойчивостью к бактериальному загрязнению (синтетические волокна обладают липофильностью — благоприятная среда для возбудителей).

Степень пригодности материалов для той или иной одежды определяется, в основном, их физико-механическими свойствами. Наибольшее гигиеническое значение имеют следующие свойства: **вес, толщина, воздухопроницаемость, паропроницаемость, гигроскопичность, гидрофильность (капиллярность),**

**водоёмкость, водопроницаемость, теплопроводность, пористость, упругость, гибкость, сминаемость, усадка, скорость высыхания, пылеёмкость, коэффициент отражения.**

Ткань не является монолитным образованием. Она представляет собой сложную структуру, состоящую из волокон основного вещества и воздуха, количество которого весьма велико и колеблется в зависимости от структуры ткани в широких пределах (50 % — в гладких и плотных тканях, 99 % — в вате и ватине).

Непосредственно с объёмным весом связано другое важное свойство тканей — их **пористость**. Пористость материала определяется отношением объёма пор к объёму данного материала, выраженным в процентах.

При одном и том же количестве воздуха в тканях он может по-разному в них размещаться (в больших порах или малых, замкнутых или сообщающихся между собой и окружающей атмосферой), отчего зависят **воздухопроницаемость, паропроницаемость** и другие свойства тканей.

**Воздухопроницаемость** тканей, т. е. степень проходимости ее для воздуха, в значительной мере определяет ее пригодность для того или иного вида одежды. Выражается она *количеством воздуха ( $\text{дм}^3$ ), проходящего в единицу времени ( $\text{с}$ ) через единицу поверхности ткани ( $1 \text{ м}^2$ ) при определенном давлении ( $h = 5 \text{ мм рт. ст.}$ ).* При прочих равных условиях воздухопроницаемость ткани уменьшается с увеличением ее толщины. Воздухопроницаемость зависит от количества и объёма пор в ткани и характера ее обработки. Воздухонепроницаемая одежда создает затруднения в вентилировании пододежного пространства, которое быстро насыщается водяными парами, что нарушает испарение пота и создает предпосылки для перегревания. Хорошей воздухопроницаемостью обладают рыхлые и пористые шерстяные, суконные, трикотажные и шелковые ткани. Они сохраняют достаточно высокую воздухопроницаемость и во влажном состоянии, в то время как пористость и воздухопроницаемость плотных хлопчатобумажных тканей при увлажнении потом значительно снижается, что ведет к задержке испарения и может способствовать перегреванию организма. Воздухопроницаемость одежды зависит также от ее покроя.

Важным показателем гигиенических свойств тканей является их отношение к воде. Влага через одежду проходит тремя путями: простой диффузией водяных паров; смачиванием одежды потом и последующим испарением его с поверхности одежды; а также испарением пота с поверхности кожи, конденсацией его в слоях одежды и дальнейшего испарения конденсата. С гигиенической точки зрения оптимальным является первый путь, т. к. увлажнение одежды сопровождается резким изменением свойств тканей одежды (повышение теплопроводности, снижение воздухопроницаемости), уменьшением воздушных прослоек в одежде, прилипанием тканей друг к другу, следствием чего является снижение теплозащитного эффекта одежды. В условиях нагревания наиболее благоприятным является прямое испарение, т. к. при этом быстро происходит отдача излишнего тепла от организма в окружающую среду. Способность ткани пропускать водяные пары, непрерывно образующиеся в пододежном пространстве, определяет ее **паропроницаемость, выражаемую количеством водяных**

*паров (мг), прошедших через единицу поверхности ткани (1 см<sup>2</sup>) за единицу времени (1 ч).* Это свойство в значительной мере зависит, с одной стороны, от величины сквозных пор, с другой — от гигроскопичности основного вещества. **Гигроскопичность** ткани характеризует *ее способность поглощать водяные пары из окружающего воздуха и удерживать их при определенных условиях.* Гигроскопичность тканей различна. Если гигроскопичность льняного полотна принять за единицу, то гигроскопичность ситца составит 0,97, сукна — 1,59, шелка — 1,37, замши — 3,13. Хорошая гигроскопичность является положительным свойством материалов, используемых для внутренних слоев одежды.

Для бельевых материалов большое значение имеет также **способность быстро и полно впитывать влагу с поверхности кожи.** Данное свойство определяется **гидрофильностью (капиллярностью)** материала.

Способность ткани впитывать воду при погружении в нее определяет **максимальную водоемкость**, которая *измеряется количеством воды, содержащейся в ткани после ее намочения в течение 24 ч.* Вес ткани после отжатия ее руками, просушивания между листами фильтровальной бумаги дает минимальную водоемкость, которая выражается в процентах по отношению к весу образца в сухом состоянии. Минимальная водоемкость различных материалов колеблется от 50 до 100 %.

Существенное значение имеет **отношение тканей к лучистой энергии** — способность задерживать, пропускать и отражать как интегральный поток солнечной радиации, так и биологически наиболее активные инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. Поглощение тканями видимых и тепловых лучей в значительной мере зависит от их окраски, а не от материала. Любые неокрашенные ткани поглощают видимые лучи одинаково, но темные ткани поглощают тепла больше, чем светлые. Способность материалов пропускать ультрафиолетовые лучи оказалась неодинаковой. Из синтетических материалов наиболее проницаемы для ультрафиолетовых лучей капрон и нейлон — они пропускают 50–70 % ультрафиолетовых лучей. Плотные ткани (шерсть, сатин) пропускают ультрафиолетовые лучи плохо, а ситец и батист — гораздо лучше. Ультрафиолетовые лучи, прошедшие через ткани, созданные на основе полимеров, сохраняют свои биологические свойства, прежде всего антираhitическую активность, а также стимулирующее действие на фагоцитарную функцию лейкоцитов крови. Сохраняется также высокая бактерицидная эффективность по отношению к кишечной палочке и золотистому стафилококку.

Под влиянием носки ткань одежды изменяет свои свойства вследствие износа и загрязнения. Загрязнение одежды происходит изнутри (жидкими и газообразными продуктами жизнедеятельности кожи) и снаружи (от внедрения пыли и загрязняющих веществ). Различают **химическое** (газы), **механическое** (пыль, грязь) и **бактериальное** загрязнение одежды.

Определенную роль играет **газопоглощаемость** тканей. Это свойство имеет особое значение в производственных и полевых условиях. Величина газопоглощения зависит от концентрации газов и влажности ткани. Шерсть поглощает газов больше, чем хлопчатобумажная ткань и медленнее их выделяет. Иногда количество газов, адсорбированных тканями, настолько велико, что они

при обратном их выделении могут стать причиной отравления (например, анилин). Способность тканей сорбировать газы (пары) из воздуха зависит также от структуры ткани и характера ее обработки.

Широкое использование синтетических волокон при изготовлении тканей и различных материалов одежды требует определения их химической стойкости, токсического воздействия, электростатических свойств, воспламеняемости и т. п.

Значительная часть тканей подвергается в процессе эксплуатации многократной стирке. Эта обработка существенно влияет на многие свойства тканей (воздухопроницаемость, гигроскопичность, теплопроводность и др.). Поэтому при изучении свойств материалов одежды они должны подвергаться испытанию в двух состояниях — до стирки и после нее.

## **Гигиеническая характеристика материалов, используемых для изготовления одежды**

Ткани, изготовленные из хлопчатобумажных, шерстяных, шелковых и синтетических волокон, существенно отличаются друг от друга даже при одинаковой структуре.

**Хлопчатобумажные и льняные** ткани имеют, как правило, хорошие гигиенические свойства. Тонкие, мягкие хлопчатобумажные и льняные ткани (батист, полотно, ситец, сатин и т. п.) отличаются сравнительно небольшой пористостью, что определяет их высокую теплопроводность и низкие теплозащитные свойства. Вместе с тем такие ткани обладают хорошей гигроскопичностью (~20 %), высокой воздухо- и паропроницаемостью, хорошей смачиваемостью (гидрофильность их выше 90 %) и, кроме того, светлые льняные и хлопчатобумажные ткани хорошо пропускают ультрафиолетовую радиацию.

Более толстые хлопчатобумажные ткани: байка, фланель, вельвет, шотландка и т. п. имеют большую пористость, за счет чего теплозащитные свойства их значительно выше, чем тонких. Воздухопроницаемость, напротив, существенно ниже (~100 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с). Эти ткани рекомендуется использовать при изготовлении легкой одежды, предназначенной для помещения в холодный период года или прогулки в прохладные дни в теплое время года.

Относительно тонкие, но плотные хлопчатобумажные ткани, типа плащевых, обладают низкой воздухопроницаемостью (~60 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с) и гигроскопичностью (3–5 %). Гидрофильность их близка к нулю. Все это делает их пригодными для использования в качестве ветро- и влагозащитной ткани — верха одежды, предназначенной для холодного времени года, особенно для сырой и ветреной погоды.

**Шелковые ткани**, как правило, еще более легкие и мягкие, чем хлопчатобумажные. Гигроскопичность шелковых тканей несколько ниже, чем у хлопчатобумажных, воздухопроницаемость достаточно высока. Теплопроводность низкая. Эти ткани менее сминаемы, за счет чего имеют лучший внешний вид.

**Шерстяные ткани** имеют, как правило, значительную толщину и пористость, что обеспечивает им высокие теплозащитные свойства. Этому же спо-

собствует и хорошая упругость шерстяных волокон. Гигроскопичность шерсти выше, чем у хлопка, льна и шелка. Быстро поглощая влагу, шерсть медленно ее отдает, что затрудняет частую стирку соответствующих изделий. К тому же прочность их значительно ниже, чем хлопчатобумажных. Шерстяные ткани, благодаря высоким теплозащитным свойствам, рекомендуется использовать при изготовлении верхней одежды, предназначенной для холодного времени года.

**Ткани из химических волокон** подразделяются на искусственные и синтетические. Искусственные волокна (ацетат, вискоза, аммиачное волокно), получаемые из природных соединений, по ряду свойств (удельный вес, гигроскопичность) близки к хлопчатобумажным, но жесткость их в 5–10 раз выше. Синтетические волокна — это лавсан, кашмилон, винил, хлорин и др. По физико-химическим и физико-механическим свойствам химические волокна значительно превосходят натуральные. Синтетические волокна высокоэластичны, обладают значительным сопротивлением к различным деформациям, устойчивы к истиранию. В отличие от натуральных, они устойчивы к воздействию окислителей, плесени и моли. Ткани из химических волокон обладают антимикробным свойством. Физиолого-гигиенические исследования при опытной носке подтвердили высокие теплозащитные свойства одежды, изготовленной из синтетических волокон — орлона, нитрона, лавсана.

Наряду с высокими гигиеническими свойствами тканей из синтетических волокон следует отметить и некоторые отрицательные их качества:

- способность тканей из полимерных материалов накапливать статическое электричество;
- низкие сорбционные свойства;
- липофильные свойства определяют и способность таких тканей удерживать запахи и плохо отстирываться;
- полимерные материалы могут выделять некоторые вредные вещества (незаполимеризовавшиеся мономеры и другие исходные продукты синтеза);
- в одежде из синтетических тканей в пододежном пространстве образуется повышенная влажность, и наступает перегревание, особенно летом. Могут возникнуть потертости и раздражения.

**Трикотажное полотно** по сравнению с тканями из тех же волокон обладает целым рядом положительных гигиенических свойств. Благодаря петлистой, высокопористой и воздушной структуре оно имеет высокую воздухо- и паропроницаемость, низкую минимальную водоемкость (около 40 %), большую гибкость и мягкость. При этом трикотажное полотно обеспечивает одежде существенно более высокие теплозащитные свойства, чем ткань.

## **Гигиенические требования, предъявляемые к обуви**

Гигиенические требования к обуви заключаются в защите ног от механических воздействий, ударов, неровностей почвы, холода и промокания. Обувь не должна способствовать перегреванию или сильному потению ног, нарушать

их функции, стеснять свободу движений. Обувь должна быть мягкой, легкой, удобной в носке, соответствовать погоде и условиям труда. Узкая и тесная обувь ведет к деформации стопы: сначала появляются утолщения и стертости кожи, затем деформируются мягкие части и кости стопы. Узкая обувь способствует врастанию ногтей, нарушает кровообращение, усиливает потливость ног, ведет к развитию плоскостопия. Кроме того, тесная обувь вследствие нарушения кровообращения способствует более быстрому охлаждению ног, что в известной мере предрасполагает к простудным заболеваниям.

Утвержденная стандартизация деления обуви по ее назначению предусматривает выпуск: всесезонной обуви, летней, зимней и весенне-осенней обуви. Наряду с этим выпускается повседневная, модельная, домашняя, дорожная, национальная, спортивная и другие виды обуви.

Для того чтобы обувь соответствовала своему назначению, она должна отвечать ряду гигиенических требований, вытекающих из *анатомо-физиологических особенностей стопы*. Стопа человека имеет сводчатое строение. В продольном направлении образуется продольный свод, а в поперечном — поперечный. В продольном своде различают наружную, опорную часть и внутреннюю, или рессорную. Обувь должна способствовать сохранению свода и его рессорной функции. На тыльной поверхности стопы сосуды и сухожилия проходят поверхностно под кожей, поэтому следует избегать чрезмерного сдавливания стопы во избежание нарушения кровообращения и ухудшения функции мышц. При использовании обуви на высоком каблуке центр тяжести переносится вперед, и упор приходится на пальцы. Вследствие этого походка становится нетвердой, туловище отклоняется назад, что сопровождается изменением положения позвоночника и тазовых костей. При раннем начале и длительном ношении такой обуви у девушек возможно неправильное срастание тазовых костей, что может затем неблагоприятно сказаться при родах.

Важной функцией обуви является обеспечение благоприятного микроклимата вокруг стопы. Физико-гигиенические свойства материала, из которого изготовлена обувь, должны способствовать поддержанию необходимого температурно-влажностного режима в обуви при любых микроклиматических условиях внешней среды. Этим определяются гигиенические требования к конструкции обуви, ее размерам и отдельным ее элементам.

#### **Требования к обуви:**

- защита от неблагоприятных внешних воздействий, механических повреждений и загрязнений;
- не должна затруднять кровотока в конечностях;
- не должна деформировать стопу;
- мягкая, эластичная, легкая, прочная, удобная;
- соответствовать климату, сезону, условиям работы.

Для изготовления обуви используют натуральную, искусственную кожу, брезент, парусину и другие материалы. Натуральная кожа удовлетворяет всем гигиеническим требованиям: несмотря на плотность, она очень пориста, что обеспечивает необходимую вентилируемость обуви, устойчива к намоканию, хорошо удерживает тепло.

В зимнее время целесообразно носить кожаную обувь на меховой подкладке и на толстой подошве. В летнее время рекомендуется легкая, открытая обувь с хорошей вентиляруемостью. В условиях жаркого климата в целях предотвращения перегревания ног используется обувь на толстой подошве. Для изготовления летней обуви используют материалы с высокой воздухопроницаемостью, в том числе текстильные материалы.

В настоящее время в кожевенно-обувной промышленности широко применяются искусственные материалы. Искусственные кожи изготовлены из сложных многокомпонентных смесей, в состав которых входят высокомолекулярные соединения (полиамид, полиуретан, латексы и др.). В зависимости от назначения материала вводят технологические добавки — стабилизаторы: стеараты кадмия, кальция, лаураты и др. Искусственные кожи должны быть пористыми, паро-, воздухо- и водопроницаемыми, поглощать и отдавать влагу, иметь малую теплопроводность для предупреждения перегревания в жару и охлаждения в холодное время, не изменять размеров при изменении содержания влаги, не коробиться при увлажнении и последующем высыхании, не изменять свойств под влиянием пота, высокой влажности и температуры воздуха. Искусственные кожи должны быть стойкими к старению, к действию плесени и не выделять химических веществ в количествах, представляющих потенциальную опасность для здоровья.

## Производственная одежда

Производственная одежда должна:

- надежно защищать;
- быть удобной, легкой, прочной;
- не нарушать терморегуляцию;
- быть пожаробезопасной;
- легко подвергаться чистке.

Классификация в зависимости от вредного фактора:

1. В горячих цехах — невоспламеняющиеся куртки и брюки из шерстяных, льняных (брезентовых) тканей. Поверхностные слои, наиболее подверженные действию температуры, покрывают накладками из плотных огнестойких тканей; более подверженные термическому воздействию участки имеют несколько слоев: наружный — льняной, средний — шерстяной и внутренний — мягкий из хлопчатобумажной ткани, пропитанный огнезащитными средствами, или из лавсана.

Защита от пламени: фартуки, гетры, нарукавники из асбестовой ткани. От брызг расплавленного металла — брезент, шерсть с металлизированной тканью (алюминиевая фольга, напыленный металл).

2. Пылезащита: плотная хлопчатобумажная ткань с двойными застежками на рукавах, внизу брюк и с капюшонами (для защиты от едкой пыли).

3. Защита от кислот: грубошерстная или хлопчатобумажная ткань, пропитанная кислотозащитными препаратами; или шерсть + кислотоустойчивая синтетика.

4. Работа со щелочами: прорезиненная ткань.
5. Работа с химическими веществами: поливинилхлоридные, текстониловые или прорезиненные ткани.
6. Защита от радиоактивных веществ: костюмы, халаты из хлопчатобумажной ткани и лавсана, которые поддаются легкой дезактивации. Дополнительная защита — фартуки, нарукавники из пластика.
7. Спецодежда для работ с нефтепродуктами, маслами, красителями, растворителями.

**Головные уборы:** защищают от инфракрасного излучения — суконные шляпы; от механических повреждений — каски; от химических веществ — каски с откидывающимся экраном и пелериной из пластмассы сзади.

**Защита органов зрения:** защищают от инфракрасного излучения — очки со светофильтрами; от ультрафиолетового излучения — щиток со светофильтрами; от осколков и брызг химических веществ — очки закрытого и открытого типов.

**Приборы для защиты органов дыхания** делятся на изолирующие — противогазы (при высоких концентрациях вредных газов и сниженном содержании кислорода) и фильтрующие (противопылевые респираторы и фильтрующие противогазы).

Гигиенические требования, предъявляемые к производственной обуви:

- для работы в горячих цехах: сапоги, полусапоги с гладкой поверхностью, боковым косым разрезом, легко закрывающимися застежками. Верх — термостойкая юфта или кирза, подошва — термостойкая резина со стелькой из войлока с кожкартоном; при аварийных ситуациях — защитные гетры из асбеста на огнеупорной подкладке;
- защита от влаги — обувь из резины, кожи, обработанной водоотталкивающими средствами;
- защита от холода — мех, войлок, грубошерстяная ткань, юфта с подкладкой из утепленных материалов;
- защита от электрического тока — диэлектрические сапоги или боты;
- защита от химического фактора — специальные резиновые сапоги;
- защита от механического повреждения — металлические носы;
- виброгасящая обувь — подошва из многослойной пористой резины и стельки из мелкопористых материалов;
- защита от радиоактивных веществ — резиновые сапоги, резиновые и пластиковые бахилы.

## Задание для самостоятельной работы

1. Подобрать различные образцы тканей для их лабораторного исследования.

2. Осмотр тканей и волокон на предмет различения вида тканей.

При рассмотрении волокон, из которых состоят нити основы и утка, можно определить природу материала. Волокна расщепляют иглами и рассматривают (лучше при помощи лупы). Волокна шерсти своеобразно изогнуты и имеют небольшой блеск. Волокна хлопка различаются по матовой поверхности и отсутствию извилистости. Волокна вискозы — прямые и имеют выраженный блеск.

3. Проба на смятие.

Собрав ткань складками, ее сильно сжимают в руке и через полминуты отпускают. Если ткань чистошерстяная, то складки тотчас же исчезают или сохраняются непродолжительное время, а затем разглаживаются. На тканях, содержащих хлопок или вискозу, остаются глубокие угловатые складки, медленно исчезающие.

4. Проба сжиганием.

Нить или пучок волокон берут за один конец пинцетом, а другой конец вводят в пламя спиртовой горелки. Шерстяная нить горит, но горение после удаления из пламени сразу же прекращается, а на конце нити образуется черный спекшийся комок с резким запахом жженого рога или пера. При горении пряжи из шерсти и волокон хлопка образуется небольшое пламя, на конце нити появляется спекшийся комок, а затем яркий уголек и легкий сероватый пепел. Медленное горение ткани, которое быстро прекращается при изъятии из пламени, указывает на значительное содержание растительных примесей (до 20–25 %).

5. Проба на смачивание ткани.

Искусственный шелк от натурального можно отличить, пробуя прочность смоченной нити. При этом нить искусственного шелка после увлажнения водой разрывается при небольшом усилии, тогда как нить натурального шелка не изменяет свою прочность. Ткань из искусственного шелка после смачивания легко продавливается пальцем.

6. Кипячение со щелочами.

Реакцию проводят в пробирке с небольшим кусочком ткани при нагревании со щелочью (2–3 мл 10 % KOH или NaOH). При кипячении в растворе щелочи волокна животного происхождения (шерсть, шелк) растворяются, а растительные волокна (хлопок, лен) не изменяются.

7. Обработка серной кислотой.

При обработке в течение 10 мин волокон 1 %-ным р-ром серной кислоты и последующей сушке волокна хлопка разрываются. Шерсть при этом прочности не теряет.

8. Окрашивание анилиновыми красками.

В пробирку с кусочком неокрашенной ткани прибавляют 2–3 мл 0,5 %-ного р-ра розанилина и кипятят с последующим промыванием кусочка ткани. Шерсть и шелк интенсивно и прочно окрашивается анилиновыми красителями; лен и хлопок плохо красятся этими красками и легко отмываются.

### 9. Определение капиллярности (намокаемости) ткани.

Вырезанную вдоль ткани полоску длиной в 30 см и шириной в 5 см прикрепляют одним концом к выдвинутой лапке штатива, а другим концом опускают в чашку Петри с раствором эозина (2:1000). Степень капиллярности ткани определяется высотой (см), на которую поднимается через 1 ч раствор эозина, считая от первоначального уровня жидкости. По капиллярности судят о намокаемости ткани.

### 10. Определение относительной теплопроводности сухих и увлажненных тканей.

С помощью шарового калориметра путем одевания на резервуар прибора после его нагревания колпачка из сухих, а затем увлажненных тканей определяется величина охлаждения. Рассчитываются потери тепла (%) при увлажненной ткани по отношению к величине теплоотдачи с 1 см<sup>2</sup> поверхности сухой ткани.

*Пример:* величина охлаждения при наличии колпачка из сухой ткани равна 6 мкал/см<sup>2</sup>с, с влажным колпачком 18 мкал/см<sup>2</sup>с. Потеря тепла возросла в 3 раза.

## Литература

### Основная

1. *Гончарук, Е. И.* Общая гигиена: пропедевтика гигиены / Е. И. Гончарук [и др.]. Изд. 2-е перераб и доп. К. : Вища шк., 1999.
2. *Лакшин, А. М.* Общая гигиена с основами экологии человека / А. М. Лакшин, В. А. Катаева. М. : Медицина, 2004.
3. *Минх, А. А.* Общая гигиена / А. А. Минх. М. : Медицина, 1984.
4. *Пивоваров, Ю. П.* Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и экологии человека / Ю. П. Пивоваров, О. Э. Гоева, А. А. Величко. Изд. 2-е. М. : ВУНМЦ МЗ РФ. 1999.
5. *Румянцев, Г. И.* Гигиена. М., 2005.
6. *Румянцев, Г. И.* Общая гигиена / Г. И. Румянцев. М., 1990.
7. *Румянцев, Г. И.* Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене / Г. И. Румянцев, Т. А. Козловская. М. : Медицина, 1980.

### Дополнительная

*Половинкин, Л. В.* Гигиеническая оценка тканей, одежды и обуви : инструкция 1.1.10–12–96–2005. Утв. постановлением № 268, 28 декабря 2005 г. Главного государственного санитарного врача Республики / Л. В. Половинкин [и др.]. Минск, 2005.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Мотивационная характеристика темы</b> .....	3
<b>Учебный материал</b> .....	4
Гигиеническое значение одежды для человека ( <i>И. П. Щербинская, В. П. Филонов</i> ) .....	4
Классификация одежды ( <i>Н. Л. Бацукова, И. П. Щербинская</i> ) .....	4
Гигиенические требования к конструкции, покрою, тепловой способности, воздухо- и влагопроницаемости одежды в зависимости от ее назначения ( <i>И. П. Щербинская, В. П. Филонов, Н. Л. Бацукова</i> ) .....	5
Гигиеническая оценка влияния пододежного микроклимата на самочувствие человека ( <i>И. П. Щербинская, В. П. Филонов, Н. Л. Бацукова</i> ) .....	8
Гигиенические требования к тканям для одежды ( <i>И. П. Щербинская, В. П. Филонов, Н. Л. Бацукова</i> ) .....	9
Гигиеническая характеристика материалов, используемых для изготовления одежды ( <i>И. П. Щербинская, В. П. Филонов</i> ) .....	12
Гигиенические требования, предъявляемые к обуви ( <i>И. П. Щербинская, В. П. Филонов, Н. Л. Бацукова</i> ) .....	13
Производственная одежда ( <i>Н. Л. Бацукова, И. П. Щербинская</i> ) .....	15
<b>Задание для самостоятельной работы</b> .....	17
<b>Литература</b> .....	18

Учебное издание

**Щербинская** Ирина Петровна  
**Филонов** Валерий Петрович  
**Бацукова** Наталья Леонидовна

# **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОДЕЖДЫ, ОБУВИ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Н. Л. Бацукова  
Редактор А. И. Кизик  
Корректор Ю. В. Киселева  
Компьютерная верстка О. Н. Быховцевой

Подписано в печать 29.03.07. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Кюм Люкс».  
Печать офсетная. Гарнитура «Times».  
Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,08. Тираж 70 экз. Заказ 507.  
Издатель и полиграфическое исполнение –  
Белорусский государственный медицинский университет  
ЛИ № 02330/0133420 от 14.10.2004; ЛП № 02330/0131503 от 27.08.2004.  
220030, г. Минск, ул. Ленинградская, 6.