

- [http://www.glavsert.ru/articles/976 /](http://www.glavsert.ru/articles/976/), свободный, Загл. с экрана. – яз. рус. (дата обращения 03.05.2017).
4. **ГОСТ ISO 9000-2011.** Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.
 5. **ГОСТ ISO 9001-2011.** Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.
 6. **Управление качеством конкурентоспособных и востребованных материалов и изделий:** Монография / Ю.Д. Мишин [и др.]; под общей редакцией д.т.н., проф. В.Т. Прохорова.- Шахты: Изд-во ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2008. - 654 с.
 7. **Управление производством конкурентоспособной и востребованной продукцией:** / В.Т. Прохоров [и др.]; под общ. ред. д.т.н., проф. В.Т. Прохорова; ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС». - Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2012. - 280 с.
 8. **Революция качества:** через качество рекламное или через качество реальное: монография В.Т. Прохоров [и др.] ; под общ. ред. д.т.н., проф. В.Т. Прохорова; ИСОиП (филиал) ДГТУ. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2014. – 384 с.
 9. **Реклама как инструмент продвижения философии качества производства конкурентоспособной продукции/** Компанченко Е.В., [и др.]; под общ. ред. д.т.н., проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета г. Шахты: ИСО и П (филиал) ДГТУ, 2015, – с. 623.

УДК 687.03

ИСХОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Панкевич Д.К., Алахова С.С.

*Витебский государственный технологический университет,
Республика Беларусь, Витебск
(e-mail: kito.vstu@mail.ru)*

Аннотация: Выполнен анализ ассортимента и особенностей проектирования одежды инвалида колясочника, установлены требования к материалам верха такой одежды, обосновано применение мембранных материалов и проведены исследования уровня их паропроницаемости по методике, обеспечивающей сопоставление результатов с ощущением комфорта людей, выполняющих движения различной интенсивности.

Ключевые слова: Одежда инвалида колясочника, требования, ассортимент, особенности проектирования, мембранные материалы, паропроницаемость.

Одним из важных психологических аспектов адаптации людей с ограничениями по здоровью является наличие комфортной, эстетичной одежды, что позволяет повысить качество их жизни. Одежда для людей с ограниченными двигательными возможностями должна быть эргономичной и адекватной условиям системы «инвалид — одежда — окружающая среда», удобна для осуществления бытовых, жизненных процессов, а значит, подчинена удобству выполнения характерных для них движений [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) каждый десятый житель Земли признан инвалидом - «индивидуумом, имеющим ограниченные возможности, вытекающие из психофизиологических дефектов, которые препятствуют или лишают его возможности выполнять роль, считающуюся для этого индивидуума нормальной» [1]. По статистике ВОЗ и оценкам экспертов ООН инвалиды составляют в среднем 10% от всего населения планеты (при колебаниях этого показателя от 1 до 27% по различным регионам) [1].

Особую группу среди людей с ограниченными двигательными возможностями составляют инвалиды-спинальники, которые могут передвигаться только с помощью кресла-коляски и находиться только в положениях «сидя» и «лежа». Процесс создания одежды для людей, находящихся в инвалидном кресле-коляске, на первом этапе сводится к анализу ситуации, в которой пребывает человек, и к поиску способов, позволяющих устранить или уменьшить сложности пребывания человека в условиях окружающей среды.

На самооценку любого человека влияет его соответствие данному миру не только в сфере интеллектуальной, но и в материальной, в том числе с точки зрения внешнего облика. В этом смысле для инвалидов колясочников важно, чтобы их повседневная одежда внешне не отличалась от обычной одежды здоровых людей, но при этом обязательно обладала повышенными эргономическими характеристиками.

Анализ ассортимента и комплектации одежды для инвалидов колясочников, производимых за рубежом и представленных в Интернет-каталогах фирм «Health Care Apparel Inc.», «Professional Fit Clothing», «Silvert's» и других позволили выявить особенности проектирования такой одежды:

- силуэт изделий чаще всего прямой, достаточно объемный;
- покрой может быть разнообразным, но преобладает рубашечный и цельнокроеный мягкой формы;
- застежка в изделиях проектируется на спинке на петли и пуговицы, на текстильную застежку, часто используется запах с завязками;
- спинка проектируется короче переда;
- используются карманы, расположенные в доступных местах;
- проектируются дополнительные усиливающие элементы в местах, подвергающихся износу.

Проведенный анализ позволил также установить, что необходимым видом одежды инвалидов колясочников являются разнообразные накидки, чехлы, используемые для защиты от холода, ветра и атмосферных осадков. Для изготовления этих изделий в качестве основного материала применяют в основном смесовые плащевые материалы.

Установлены требования к материалам для одежды инвалидов колясочников. Наиболее важными свойствами материалов являются:

- гигиенические (воздухопроницаемость, гигроскопичность, паропроницаемость);
- геометрические (поверхностная плотность);
- механические (усадка, несминаемость, разрывная нагрузка);
- эксплуатационные (устойчивость к истиранию, многократной стирке и химической чистке).

Требования безопасности материалов должны соответствовать нормативной документации согласно виду и назначению одежды: ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности» и ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков».

В качестве основного материала можно предложить современные многофункциональные композиционные материалы, содержащие мембранный слой. Они представляют собой объемное сочетание текстильных и полимерных слоев с четкой границей раздела между ними. Мембраны, входящие в состав композита, обеспечивают удивительную комбинацию гигиенических свойств: они являются барьером для атмосферных осадков, но проницаемы для парообразной влаги. Показатель паропроницаемости мембранных текстильных материалов является основным при установлении уровня их комфортности. Показатель водонепроницаемости считается определяющим при оценке их качества, поскольку по назначению мембранные текстильные материалы – водозащитные. Такие материалы обладают прочностью, легкостью, устойчивостью к многоцикловым нагрузкам, не усаживаются, не сминаются, вырабатываются на тканой или трикотажной текстильной основе.

Отличительной особенностью мембранных материалов, определяющей их потребительскую ценность для создания одежды инвалида колясочника, является наличие полимерного мембранного слоя, который обеспечивает селективную проницаемость слоистого материала по отношению к влаге. Соединение мембраны и текстильного слоя характеризуется прочностью и устойчивостью к физико-механическим воздействиям, которые свойственны текстилю. А вот физико-химические процессы тепло- и массопереноса через толщу композиционного материала, обеспечивающие комплекс гигиенических свойств, обусловлены в основном структурой и химическим составом мембранного слоя.

Исторически ассортимент мембранных текстильных материалов очень развит в США, Японии, Великобритании, Канаде, Германии, Франции. Начав первыми, эти страны сегодня уступают в гонке высоких технологий создания композиционных текстильных материалов Южной Корее, Китаю и Индии. В Республике Беларусь производством мембранных текстильных материалов более 10 лет занимается ОАО «Моготекс».

Одним из основных показателей качества мембранных материалов, влияющих на ощущение комфорта, является показатель паропроницаемости. На паропроницаемость текстильных материалов влияет химическая природа волокон, их гигроскопические свойства и структурные характеристики материала [2]. Паропроницаемость мембранных текстильных материалов зависит ещё и от структурных характеристик мембранного слоя, а чаще – определяется ими.

Обзор существующих методов определения паропроницаемости позволяет выделить основные показатели, определяемые для оценки этого свойства: коэффициент паропроницаемости (скорость передачи водяного пара), относительная паропроницаемость, сопротивление проникновению паров воды.

Наиболее реалистичным считается метод определения сопротивления тепловому потоку испарения (Evaporative resistance по ISO 11092:1993, ISO 1999, ASTM F 1868), так как в нем лабораторные данные сопоставляются с ощущением комфорта людей, выполняющих движения различной интенсивности. Исследуемый образец размещается на металлизированной пористой пластине. Пластина подогревается, через мелкие отверстия в пластине подается вода, нагретая до температуры +35°C, – моделируется процесс потоотделения. Снаружи конструкция обдувается потоком воздуха с контролируемыми параметрами. В процессе измерений температура пластины поддерживается на постоянном уровне. Испаряясь, водяной пар проходит сначала через политетрафторэтиленовую мембрану (для исключения контакта жидкой влаги и образца), затем через образец, а пластина охлаждается. На испарение воды тратится энергия и для поддержания температуры пластины постоянной нужна дополнительная энергия. Показатель сопротивления проникновению паров воды RET (Resistance Evaporative Thermique) подсчитывается исходя из того, сколько энергии надо затрачивать на поддержание постоянной температуры пластины. Чем он меньше, тем выше паропроницаемость материала. Для расчетов используют формулу (1):

$$\text{RET} = \frac{(P_s - P_a) \cdot A}{H} \quad (1)$$

где RET – общее сопротивление передаче энергии при испарении воды в системе из тестируемого образца и воздуха, м²·Па / Вт;

A – площадь образца, м²;

P_s – давление водяного пара на поверхности нагретой пластины, Па;

P_a – давление водяного пара в воздухе, Па;

N – потребляемая пластиной мощность, Вт.

В последнее время все шире для контроля паропроницаемости на текстильных предприятиях применяется метод «перевернутой чаши», результаты которого можно пересчитать в показатель RET. Этот стандартный метод, регламентируемый ISO 15496:2018, используется как экспресс-тест при контроле качества материалов – он малозатратен, прост в реализации, неэнергоемок. Время проведения испытания – 15 минут. Интерес представляет методика перерасчета коэффициента паропроницаемости в единицы сопротивления проникновению паров воды RET, изложенная в стандарте. Это позволяет по результатам кратковременного испытания сделать выводы о пригодности материала для изготовления одежды, поскольку доказано, что показатель RET, превышающий $35,1 \text{ м}^2 \cdot \text{Па} / \text{Вт}$ не обеспечивает достаточную степень вентиляции пространства под одеждой [3].

Для исследования паропроницаемости водозащитных материалов и оценки их пригодности для изготовления одежды инвалида колясочника с помощью показателя RET исследовали 5 артикулов двухслойных мембранных материалов, в которых тканая текстильная основа соединена с мембранным полиуретановым слоем методом ламинирования [4]. Образцы №1, №2 и №3 содержат двухкомпонентную гидрофильно-гидрофобную мембрану. Образцы №4 и №5 содержат однокомпонентную гидрофобную пористую мембрану.

Использовали испытательный комплект, состоящий из стакана с герметично закрывающейся крышкой-кольцом, двух пластиковых колец, политетрафторэтиленовой мембраны, поддона и нетканого хлопчатобумажного полотна. На поддон с деминерализованной водой выкладывали нетканый материал, сверху – кольцо с заправленной политетрафторэтиленовой мембраной, на мембрану – образец исследуемого материала изнаночной стороной вниз. Образец фиксировали меньшим кольцом. Стакан с раствором ацетата калия, герметично закрытый крышкой-кольцом с заправленной в него мембраной, ставили на образец сверху дном. Предварительно стакан взвешивали на аналитических весах. Определяли температуру воздуха. По истечении 15 минут от начала испытания стакан взвешивали вторично. По привесу стакана после испытания определяли значение показателя RET, используя табличные значения, представленные в источнике [5]. В качестве референсного значения использовали данные «холостого» опыта, который проводили без образца ткани.

При расчете показателя RET использовали формулы (2) и (3):

$$RET = \frac{Re f}{WVP} \cdot WVP_0 , \quad (2)$$

$$WVP = \frac{M_1 - M_2}{S \cdot t \cdot P}, \quad (3)$$

где S – площадь отверстия в крышке стакана, $S = 0,003848 \text{ м}^2$;

$(M_1 - M_2)$ – разница между весом стакана с раствором ацетата калия до и после испытания, г;

Ref – референсное значение, рассчитанное при заданной температуре воздуха в лаборатории по результатам «холостого опыта» без образца материала, $\text{м}^2 \cdot \text{Па} / \text{Вт}$. При температуре $21 \text{ }^\circ\text{C}$ получили $Ref = 0,683596 \text{ м}^2 \cdot \text{Па} / \text{Вт}$,

t – время испытания, ч. $t = 0,25$ ч,

WVP – скорость изменения давления насыщенного пара при температуре опыта, $\text{г} / \text{м}^2 \cdot \text{Па} \cdot \text{ч}$,

P – давление насыщенного пара при температуре опыта, Па

RET – сопротивление образца проникновению водяного пара, $\text{м}^2 \cdot \text{Па} / \text{Вт}$. Теплота парообразования для расчета референсного значения принимается равной $0,681 \text{ Вт} \cdot \text{ч} / \text{г}$ в соответствии с табличным значением температуры опыта [5].

Характеристика объектов исследования и результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты испытаний материалов

Характеристики материала, единицы измерения	Номер образца				
	1	2	3	4	5
Состав текстильной основы / мембраны	ПЭ/ПУ	ПЭ/ПУ	ПЭ/ПУ	ПЭ/ПУ	ПЭ/ПУ
Страна-производитель	РБ	РБ	РБ	Корея	Корея
Поверхностная плотность, $\text{г} / \text{м}^2$	132	136	145	134	142
Паропроницаемость, RET , $\text{м}^2 \cdot \text{Па} / \text{Вт}$	16,2	14,8	10,2	7,5	7,4
Норма для одежды, не более, $\text{м}^2 \cdot \text{Па} / \text{Вт}$	35				
Вывод о применимости в одежде: $RET \leq 5$ – отлично, $5,1 \leq RET \leq 20$ – хорошо, $20,1 \leq RET \leq 35$ – приемлемо, $RET > 35,1$ – не допускается	хорошо				

Анализ результатов исследования показал, что все исследованные образцы по показателю паропроницаемости могут применяться для изготовления одежды инвалида колясочника, поскольку для всех испытанных артикулов значения RET попадают в диапазон градации комфортности «хорошо». Образцы №4 и №5 обладают более низкими значениями показателя RET и применение их для изготовления одежды предпочтительно с позиции обеспечения комфортных условий микроклимата пространства под одеждой инвалида колясочника.

Литература

1. **Закон «О социальной защите инвалидов в РФ»** номер госрегистрации Р 9504763 дата принятия 24.11.95 К» акта 181-ФЗ. Принят Ред. Собрания РФ 27.11.95 №48, ст. 4563
2. **Зурабян К. М.** Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебник для ВУЗов / К. М. Зурабян, Б. Я. Краснов, Я. И. Пустыльник. – М. : Академия, 2003. – 384 с.
3. **Панкевич Д. К.** Ассортимент и свойства мембранных материалов, используемых в производстве одежды для спорта и активного отдыха / Д. К. Панкевич // Качество товаров: теория и практика : материалы докладов междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 15-16 нояб. 2012 г. / Витебский гос. технол. ун-т ; редкол.: А. Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2012. – С.204 – 206.
4. **Williams, J. T.** Waterproof and Water Repellent Textiles and Clothing / J. T. Williams. – Elsevier : Wood head Publishing Ltd, 2018. – 590 p.
5. **ISO 15496:2018.** Textiles. Measurement of water vapour permeability of textiles for the purpose of quality control-14.03.2018 – 14 p.

УДК 687.022

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАСКРОЕ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ОТХОДОВ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Иванова Н.Н.

*Витебский государственный технологический университет,
Республика Беларусь, Витебск
(e-mail: kito.vstu@mail.ru)*

Аннотация: Рассмотрены вопросы повышения эффективности производства и снижения материалоемкости продукции за счет экономного и рационального использования материалов. В результате разработана модель детского костюма из трикотажного полотна с использованием остатков материалов.

Ключевые слова: Ресурсосбережение, рациональный раскрой, трикотажные полотна, дефектные детали.

В современной рыночной экономике и жесткой конкуренции, в условиях мирового кризиса, в котором находится и швейная промышленность сегодня, довольно актуальным стал вопрос об экономии и рациональном использовании ресурсов.

На существующем этапе одной из важнейших проблем научно-технического прогресса является снижение материалоемкости продукции во всех отраслях промышленности, всестороннее изучение факторов, от