

УДК 687.1

DOI 10.51691/2541-8327\_2022\_4\_3

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ  
АДАПТАЦИОННОЙ ОДЕЖДЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ «SMART CLOTHES»  
ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ДВИГАТЕЛЬНЫМИ  
ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

**Бабенко Л.Г.***к.т.н., старший преподаватель,**Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г.  
Шахты,**ООО «СМАРТ-ТЕХНОПРОЕКТ»**Шахты, Россия***Савельева Н.Ю.***к.т.н., доцент,**Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г.  
Шахты,**ООО «СМАРТ-ТЕХНОПРОЕКТ»**Шахты, Россия***Аннотация**

Исследования посвящены разработке теоретической базы для процесса проектирования теплозащитной адаптивной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями, которые в качестве средства передвижения используют инвалидные кресла-коляски. Особенностью такой одежды, защищающей человека с инвалидностью от пониженных температур, является наличие в ней системы локального обогрева, представляющей собой гибкие нагревательные пластины из углеродного волокна.

**Ключевые слова:** люди с ограниченными двигательными возможностями, адаптивная одежда, одежда с обогревом, «smart clothes», теплозащитная одежда

**FEATURES OF DESIGNING HEAT-PROOF ADAPTIVE CLOTHES WITH  
SMART CLOTHES ELEMENTS FOR PEOPLE WITH LIMITED MOTOR  
POSSIBILITIES**

***Babenko L.G.****PhD, Senior lecturer,**Institute of services industry and businesses (branch) of DGTU in Shakhty,**LLC «SMART-TECHNOPROJECT»**Shakhty, Russia****Savelieva N.Y.****PhD, Associate Professor,**Institute of services industry and businesses (branch) of DGTU in Shakhty,**LLC «SMART-TECHNOPROJECT»**Shakhty, Russia***Abstract**

Research is devoted to the development of a theoretical basis for the design process of heat-protective adaptation clothing for people with disabilities who use wheelchairs as a means of transportation. A feature of such clothing that protects a person with a disability from reduced temperatures is the presence of a local heating system in it, which are flexible heating plates made of carbon fiber.

**Ключевые слова:** disable people, adaption clothes, heated clothing, «smart clothes», heat protective clothing

Важным элементом социализации людей с ограниченными двигательными возможностями (далее – ЛОДВ) является обеспечение их специальной адаптационной одеждой. Данная одежда должна отвечать таким требованиям как соответствие особенностям телосложения человека с ограниченными двигательными возможностями, требованиям безопасности, а также адаптации к различным погодным условиям.

Известно, что физиологические показатели здоровья человека (артериальное давление, температура тела, частота сердечных сокращений,

пульс) являются маркерами для определения комфортного состояния организма и всех систем органов в целом [1]. В таком случае, изменение средневзвешенной температуры поверхности кожи человека (превышение допустимых границ состояния комфорта) может свидетельствовать о перегреве либо о переохлаждении в процессе эксплуатации швейного изделия [2]. Стоит отметить, что показания средневзвешенной температуры поверхности кожи могут дать лишь общую характеристику состоянию теплоощущения, когда температура поверхности кожи на локальных участках тела даст более объективную картину [3].

Этот факт был принят в качестве основного критерия для оценки состояния теплового комфорта ЛОДВ [4, 5] при эксплуатации теплозащитных изделий, так как тепловые условия, которые характеризуют умеренно комфортное состояние здорового человека, могут быть неприемлемы для ЛОДВ ввиду физиологических особенностей организма [6].

Задача исследований заключалась в определении средней температуры поверхности кожи на локальных участках нижних конечностей ЛОДВ для формирования теоретической базы процесса проектирования теплозащитного изделия с дополнительными источниками обогрева по 7-ми точечной методике измерения [4].

Исследования проводились под контролем медицинских работников, на базе Государственного бюджетного учреждения социального обслуживания населения Ростовской области «Шахтинский пансионат для престарелых и инвалидов», в результате чего, получены данные локальной температуры поверхности кожи на различных участках нижних конечностей ЛОДВ [4].

В соответствии с таблицей 1 приведен сравнительный анализ температуры поверхности кожи нижних конечностей на различных участках ЛОДВ с локальной температурой поверхности кожи нижних конечностей здорового человека приведенного в соответствии с [3].

Таблица 1 – Границы вариабельности показателя локальной температуры поверхности кожи гиподинамической системы нижних конечностей ЛОДВ

№ п\п	Участок нижних конечностей	Средняя температура поверхности кожи мужчин*, (°С), согласно исследованиям [3]	Средняя температура поверхности кожи ЛОДВ, полученная в ходе эксперимента, (°С)	Интервал границы изменчивости средней температуры поверхности кожи ЛОДВ, полученный в ходе эксперимента, (°С)
1	Бедро (внутренняя поверхность)	30,0	29,5±2,4	27,1...31,9
2	Бедро (передняя поверхность выше линии колена)	30,0	29,3±2,3	27,0...31,6
3	Передняя часть голени	32,2	31,5±1,9	29,6...33,4
4	Бедро (задняя поверхность в середине бедра)	30,0	29,5±3,5	26,0...33,0
5	Задняя часть голени	32,2	31,1±2,1	29,0...33,2
6	Нижняя часть стопы	33,3	28,9±1,8	27,1...30,7
7	Колено	–	32,7±1,0	31,7...33,7
Средняя температура поверхности кожи гиподинамической системы нижних конечностей t, (°С)		31,2	30,4	–
Примечание:*мужчин, входящих в группу так называемых «здоровых людей», находящихся в комфортных условиях окружающей среды, на которых надет комплект «комнатной одежды» (бельё, сорочка, пиджак, брюки, носки (х/б) и полуботинки).				

Полученные значения средней температуры поверхности кожи ЛОДВ на локальных участках характеризуют критерий «физиологического нуля» [7] (состояние, при котором температура определенной части кожи адаптируется т.е. становится нечувствительной к внешней температуре, находится на «физиологическом нуле», который для различных областей кожи может быть достигнут при температурах среды от 12 до 18°С (отрицательный нуль) и от 41 до 42 °С ) гиподинамической системы нижних конечностей и в дальнейших исследованиях будут использованы в качестве базового показателя, характеризующего тепловой комфорт.

Выявлено, что средняя температура поверхности кожи гиподинамической системы нижних конечностей здоровых людей превышает среднее значение температуры поверхности кожи у ЛОДВ на  $0,8^{\circ}\text{C}$  с варьированием по отдельным участкам от  $0,5$  до  $4,4^{\circ}\text{C}$ . При этом средняя температура поверхности кожи ЛОДВ максимально приближена к аналогичной температуре группы здоровых людей на участках бедра (от  $0,5$  до  $0,7^{\circ}\text{C}$ ). Максимальное расхождение значений средней температуры поверхности кожи ЛОДВ и группы здоровых людей соответствует участкам «нижняя часть стопы» ( $4,4^{\circ}\text{C}$ ) и участка «задняя часть голени» ( $1,1^{\circ}\text{C}$ ). Проанализировать изменение среднего значения локальной температуры поверхности кожи на участке «колена» не представляется возможным, вследствие отсутствия результатов исследований данной величины у группы «здоровых» мужчин [3].

Таким образом, найденная в ходе экспериментальных данных средняя температура поверхности кожи ЛОДВ, может быть взята за основу при разработке теоретических основ процесса проектирования теплозащитной одежды для ЛОДВ.

### **Библиографический список:**

1. Морозова Л. Л. Медико-библиографические основы взаимодействия человека со средой обитания: учеб. пособие /Л.Л. Морозова; под ред. С.В. Белова. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. – 49 с.
2. Чвырев В. Г. Тепловой стресс / В. Г. Чвырев, А. Н. Ажаев, Г. Н. Новожилов. – М.: Медицина, 2000. – 296 с.
3. Делль Р. А. Гигиена одежды : учебн. пособ. для вузов / Р. А. Делль, Р. Ф. Афанасьева, З. С. Чубарова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат. 1991. – 160 с.

4. Бабенко Л. Г. Разработка и исследование теплозащитного изделия для людей с ограниченными двигательными возможностями [Текст]: автореф. дис. кандидата техн. наук: 05.19.04 / Бабенко Лиана Григорьевна. – Иваново, 2020. – 23 с.

5. Бабенко Л. Г. Расчёт теплового состояния человека с ограниченными двигательными возможностями в адапционном теплозащитном мешке для ног / Л. Г. Бабенко, А. Б. Михайлов, Н. Ю. Савельева, А. А. Кученова, И. Д. Михайлова // Дизайн. Материалы. Технология, 2019, № 53. – С. 42-45.

6. Приходченко О. В. Разработка и исследование адапционной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.19.04 / Приходченко Оксана Валентиновна. – Шахты, 2007. – 28 с.

7. Батян А. Н. Основы общей и экологической токсикологии / А. Н. Батян, Г. Т. Фрумин, В. Н. Базылев – СПб.: СпецЛит, 2009. – 352 с.

Исследования проведены в рамках гранта по программе «СТАРТ-1» Фонда Содействия инновациям по проекту «Разработка теплозащитного изделия для людей с ограниченными двигательными возможностями с элементами «smart clothes»

*Оригинальность 91%*