

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2020, №1, Том 5 / 2020, No 1, Vol 5 <https://kostumologiya.ru/issue-1-2020.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/23TLKL120.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Черунова И.В., Стефанова Е.Б., Ташпулатов С.Ш. Техническое обеспечение исследований разрывных характеристик охлажденных текстильных материалов для одежды // Научный журнал «Костюмология», 2020 №1, <https://kostumologiya.ru/PDF/23TLKL120.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Cherunova I.V., Stefanova E.B., Tashpulatov S.Sh. (2020). Technical support for the rupture studies of chilled textile materials for clothing. *Journal of Clothing Science*, [online] 1(5). Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/23TLKL120.pdf> (in Russian)

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90324

УДК 687.03

ГРНТИ 64.29.13

Черунова Ирина Викторовна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал), Шахты, Россия
Профессор
Доктор технических наук, профессор
E-mail: i_sch@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=473558

Стефанова Екатерина Борисовна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал), Шахты, Россия
Аспирант

E-mail: o.stefanova2012@yandex.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=746250

Ташпулатов Салих Шукурович

Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, Ташкент, Республика Узбекистан
Доктор технических наук, профессор
E-mail: ssht61@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=623960

**Техническое обеспечение исследований
разрывных характеристик охлажденных
текстильных материалов для одежды**

Аннотация. Арктический климат неотрывно связан с низкими температурами, поэтому жизнедеятельность человека в нем обеспечивается свойствами защитной одежды. Авторами разработано новое специальное экспериментальное оборудование для исследования разрывных характеристик охлажденных текстильных материалов для специальной теплозащитной одежды. Представлен анализ исследований ученых, работающих в области теплозащитных свойств одежды и материалов, проведен патентный поиск. Обоснован ассортимент современных текстильных материалов верха для теплозащитной специальной одежды и проведены экспериментальные исследования на новом оборудовании для ряда материалов при низких температурных показателях в условиях циклического промерзания образцов для теплозащитной одежды. Установлена зависимость разрывных характеристик от волокнистого

состава и поверхностной плотности в условиях фактического охлаждения для различных режимов циклического промерзания, из чего следует, что смесовые ткани наименее подвержены разрушению при заморозке, а впоследствии и к разрывным нагрузкам. Статья является частью диссертационного исследования.

Ключевые слова: теплозащитная одежда; разрывные характеристики; износостойкие показатели; свойства материалов; хладагенты; циклическое промерзание; технология швейных изделий

В настоящее время одним из приоритетов в России является освоение Арктики в соответствии с указом Президента России «Об основах государственной политики в Арктике до 2035 года»¹. Арктический климат неотрывно связан с низкими температурами, поэтому жизнедеятельность человека в нем обеспечивается свойствами защитной одежды. Первичные требования к ней определены в стандарте безопасности труда², который распространяется на специальную одежду для защиты от пониженных температур работников различных видов деятельности при выполнении работ на открытой территории. Однако в связи с промерзанием одежды на холоде происходит изменение ее исходных свойств [1]. Защитные свойства одежды формируются, в первую очередь, свойствами материалов, используемых в пакете [2]. Первым материалом, который подвергается воздействию климатических факторов холода, является ткань верха. Она же определяет основные ресурсы одежды в части барьерной защиты человека от вредных контактов и её износостойкость, которая в значительной степени зависит от разрывных характеристик тканей в условиях холода. Поэтому вопрос учета разрывных характеристик материалов в прогнозируемых холодных условиях эксплуатации становится очень важным, так как влияет на эффективность проектных решений и срок надежной защиты одежды.

С целью решения поставленных задач проанализированы работы ученых, работающих в области исследования теплозащитных свойств одежды и материалов. Существенные результаты получены авторами [3–6]. На основе проанализированных разработок можно сделать вывод, что исследованные вопросы и результаты поиска направлены на решение важных задач по проектированию одежды, но они часто не учитывают процессы промерзания материалов для режимов эксплуатации в холоде, которые подразумевают чередующиеся температурные и систематические механические нагрузки на структуру материала, приводящие к износу одежды и потере её запаса прочности по ряду показателей [7–10].

Авторы³ уделяют внимание одежде, защищающей человека от агрессивных сред, включая экстремальные температуры и холод, где важным остается комфорт для пользователя и управление термическим сопротивлением, включая технологии нагрева и охлаждения с применением методов моделирования аспектов термического напряжения. Однако, изменение свойств одежды во время и после охлаждения по сравнению с исходными не отражены в исследовании.

¹ Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года [Электронный ресурс] // <http://kremlin.ru> [официальный сайт]. URL: <http://kremlin.ru/acts/news/62947> (дата обращения 02.03.2020).

² ГОСТ 12.4.303-2016 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования М.: Стандартинформ. 2008. 35 с.

³ Protective Clothing Managing Thermal Stress [Электронный ресурс] // www.sciencedirect.com [официальный сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9781782420323#book-info> (дата обращения 20.03.2020).

Группой авторов [11] представлено исследование процесса проектирования одежды для работающих в Баренцевом море. Предложенная защитная одежда была оценена с помощью полевых испытаний в камере холодного климата. Результаты тестов показали, что единичный образец теплозащитной одежды обеспечивает тепловую защиту человека в течение 60 минут имитируемой работы при температуре охлаждающего воздуха -25°C . Но предложенные решения не позволяют определить устойчивость свойств в течение периода многократной циклической эксплуатации в холоде.

В настоящей работе представлена разработка и оценка нового специального экспериментального оборудования для исследования разрывных характеристик охлажденных текстильных материалов для специальной теплозащитной одежды.

С этой целью были проведены патентные исследования существующего оборудования для исследования разрывных характеристик тканей в соответствии с ГОСТ⁴. Авторы⁵ разработали разрывную машину, отличительной особенностью которой является датчик удлинения образца, представленного в виде устройства, состоящего из блока электромеханического винтового привода, закрепленного на силовой раме параллельно силовой оси машины, упругоподатливой на изгиб балочки с наклеенными на ней тензорезисторами. Недостатком испытательной разрывной машины является невозможность использования ее в качестве непосредственного измерения удлинения испытываемого образца на заданной базе. Группой авторов⁶ представлена разрывная машина, отличающаяся тем, что активный захват выполнен в виде шестигранной втулки с резьбой и шестигранной опоры, а с противоположной стороны выпуклая сферическая поверхность, опирающаяся на ответную сферическую поверхность станины, причем, по высоте опоры в радиальном направлении выполнен U-образный паз для размещения образца с резьбовыми головками. Недостатками устройства является сложность конструкции, которая не позволяет на её базе использовать конструкцию с дополнительной функцией охлаждения. Запатентованная конструкция⁷, недостатком которой являются элементы закрытого типа, не подходит для доработки и усовершенствования устройства дополнительными функциями охлаждения.

На основе патентных исследований и поставленных в работе задач разработано новое техническое решение устройства, которое позволяет проводить испытания на разрыв образцов текстильных материалов в охлажденном состоянии⁷.

В качестве прототипа взята машина РТ250М⁸. При этом новое устройство включает встраиваемый охлаждающий модуль для исследуемых текстильных материалов, сформированный с помощью специальных встроенных съемных зажимных креплений конструкции разрывной машины. Закрепленные в них хладагенты, обладающие теплоаккумулирующим эффектом в течение 4-х часов, сохраняют отрицательную температуру текстиля в период непосредственной разрывной нагрузки.

⁴ ГОСТ 3813-72 (ИСО 5081-77, ИСО 5082-82) Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении М.: ИПК Издательство стандартов. 2003. 41 с.

⁵ Патент № 2194264, 10.12.2002 Машина испытательная разрывная / Патент России G01N3/08 19.03.2001. Бюл. 13 / Кравченко А.Ф., Бугаец А.И., Чиликов С.М., Потаенко Е.Н.

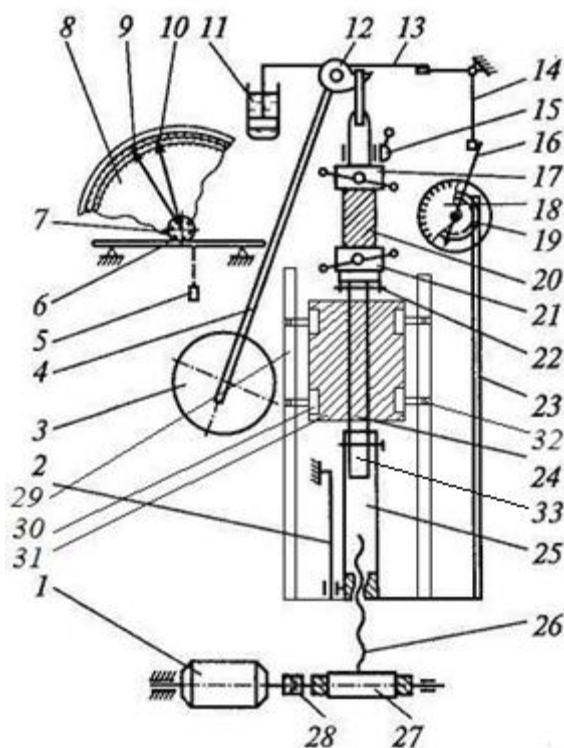
⁶ Патент № 2006105590/28, 22.02.2006 Разрывная машина / Патент России № RU 2 304 274 C1 10.08.2007. Бюл. № 22 / Водопьянов В.И., Кондратьев О.В., Горунов А.И., Гаманюк С.Б.

⁷ Патент 2005128467/22, 12.09.2005 Машина разрывная учебная / Патент России № RU 53 444 U1 10.05.2006. Бюл. № 22 / Сергеев С.К., Песоцкий Ю.С., Троян В.Г., Букеткин Б.В.

⁸ Патент №2 694111C1, 09.07.2019 Экспериментальная установка для исследования охлажденных текстильных материалов / Патент России №2018124909 06.07.2018 Бюл. № 19 / Е.Б Стефанова, И.В. Черунова, М.П. Стенькина, П.В. Черунов, А.М. Коринтели.

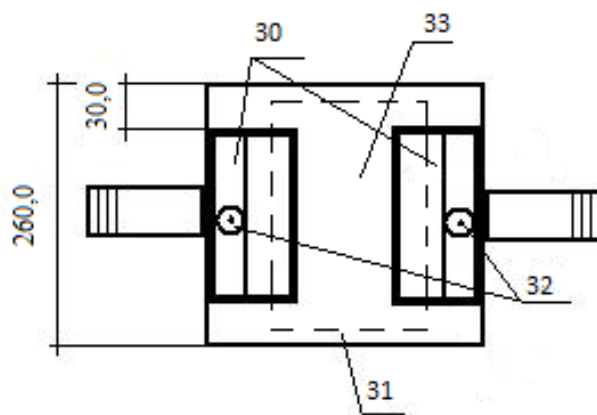
На рисунке 1 представлена общая схема разработанной установки для исследования охлажденных текстильных материалов⁸. Она представляет собой встраиваемую конструкцию охлаждающего модуля, соединенную с основной частью элементов (1–28), позволяющую проводить исследования с учетом предварительного охлаждения тканей, где (29) – штативы крепления, на которых закреплены зажимы (30), фиксирующие плоские хладагенты (31). На штативе для хладагентов между зажимными лапками (32) крепится текстильный материал (33). Крепления на штативе располагаются на расстоянии 50,0 мм и 20,0 мм от краёв образца материала в соответствии с параметрами хладагентов 260,0×100,0 мм. Схема крепления зажима к хладагенту представлена на рисунке 2.

Устройство работает следующим образом. В зажимы (30), которые фиксируются креплением (32) установки, закрепляются хладагенты (31), между которыми располагается текстильный образец для испытания (33), предварительно охлажденный до необходимой температуры промерзания в морозильной камере. Хладагенты (31) удерживают полученную температуру в течение 240 минут после предварительного охлаждения. Их верхние и нижние края закрепляются с помощью зажимов (30) к испытываемому образцу материала (33). В момент привода в действие основных элементов разрывной машины выполняется смещение зажимов (30) с увеличением расстояния по отношению к образцу материала до 50мм, оставляя его в основных зажимах разрывного действия. Это обеспечивает текстильному материалу сохранение заданной температуры и свойств в условиях промерзания в момент растяжения до разрыва.



1 – Электродвигатель; 2 – направляющая; 3 – груз; 4 – маятник; 5 – грузовая шкала; 6 – зубчатая рейка; 7 – зубчатое колесо; 8 – грузовая шкала; 9 – ведущая стрелка; 10 – контрольная стрелка; 11 – масляный амортизатор; 12 – грузовой рычаг; 13, 14 – корректирующее устройство; 15 – рычаг; 16 – стрелка-указатель; 17 – верхний зажим; 18 – шкала; 19 – зубчатое колесо; 20 – проба; 21 – нижний зажим; 22 – крепление; 23 – рейка; 24, 25 – шток; 26 – винт; 27 – червячный редуктор; 28 – муфта; 29 – стойка; 30 – зажим; 31 – хладагент; 32 – соединительное крепление; 33 – образец материала

Рисунок 1. Общая схема установки для исследования разрывных характеристик охлажденных текстильных материалов (рисунок авторов)



29 – стойка; 30 – зажим; 31 – хладагент; 32 – соединительное крепление; 33 – образец материала

Рисунок 2. Схема крепления хладагентов (рисунок авторов)

1. Для испытаний ширина образца полоски установлена для всех видов материалов 50,0 мм в соответствии с ГОСТ⁵. Длина проб L (мм), рассчитывается по формуле [12].

$$L = l + 2a + c;$$

где: l – зажимная длина полоски, мм;

a – ширина зажимов машины, мм;

c – длина части полоски, необходимая для подвешивания груза предварительного натяжения, мм.

$$L = 120 + (2 \times 30) + 20;$$

$$L = 200.$$

Длина полоски для закрепления груза предварительного натяжения-составляет 120 мм.

Текстильные образцы установленных размеров сначала помещаются в эксикатор на 2 часа, затем – в холодильную камеру с циклическим режимом промерзания и 15 минутным перерывом на отдых:

I цикл – в течение 15 минут;

II цикл – в течение 30 минут;

III цикл – в течение 45 минут;

IV цикл – в течение 60 минут.

2. Для применения и оценки разработанной установки были отобраны образцы и проведены экспериментальные исследования ассортимента тканей верха для специальной утепленной одежды. Особенности исследования – учет режима циклического промерзания материалов и влияние холода в условиях разрывных нагрузок.

3. Время крепления образца в зажимы разрывной машины 30–60 секунд между двумя хладагентами, чтобы материал не терял своих свойств, приобретённых при замерзании. Исследования опираются на использованный стандарт, который не учитывает режим охлаждения в момент разрывных нагрузок, что оказывает влияние на потерю свойств материалов различного состава и плотности.

Для выбора материалов был проведен анализ предприятий, производящих ткани для спецодежды с учетом требований ГОСТ⁹, в соответствии с которым основным критерием отбора образцов для испытаний была определена поверхностная плотность, составляющая от 190,0–300,0 г/м². В соответствии с ГОСТ⁵ материалы должны иметь в составе х/б и смешанные волокна. Однако были отобраны для исследований и материалы со 100 % составом волокон полиэстер, так как они соответствуют критерию поверхностной плотности и часто применяются в производстве современной теплозащитной спецодежды. В результате исследования и систематизации материалов для специальной одежды выделено 3 группы по волокнистому составу: смесовые, 100 % ПЭ, 100 % х/б, где каждая группа делится на подгруппы по поверхностной плотности наиболее востребованных в промышленности материалов, формируя дифференцированную выборку материалов для исследований, представленную в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики выборки материалов для специальной одежды

| № п/п | Наименование материала | Толщина, мм | Волокнистый состав, % | Поверхностная плотность, г/м ² | Отделка | Производитель |
|----------------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------|---|---------|--|
| Смесовые ткани | | | | | | |
| I – (190–220 г/м ²) | | | | | | |
| 1 | Грета – М8С60 | 0,30 | Х/Б – 35, ПЭ – 65 | 190,0 | ВО | ООО «Моготекс», Беларусь ¹⁰ |
| Смесовые ткани | | | | | | |
| II – (245–300 г/м ²) | | | | | | |
| 2 | Премьер – комфорт 250 А | 0,28 | Х/Б – 80, ПЭ – 20 | 255,0 | ВО, PU | Чайковский текстиль, Пермь ¹¹ |
| Синтетические ткани | | | | | | |
| I – (180–220 г/м ²) | | | | | | |
| 3 | Дьюспа 240 PU Milky | 0,14 | ПЭ – 100 | 240,0 | ВО | Сяншен текстиль, Китай ¹² |
| 4 | Jordan | 0,10 | ПЭ – 100 | 220,0 | ВО | Сяншен текстиль, Китай ¹² |
| 5 | Оксфорд 210 | 0,11 | ПЭ – 100 | 210,0 | ВО | Сяншен текстиль, Китай ¹² |
| Синтетические ткани | | | | | | |
| II – (240–285 г/м ²) | | | | | | |
| 6 | Poly princ | 0,36 | ПЭ – 100 | 255,0 | ВО | Wujiang Hengrun Weaving Manufacturing Factory, Китай ¹³ |
| 7 | Оксфорд 610 WR PU | 0,43 | ПЭ – 100 | 240,0 | ВО | Сяншен текстиль, Китай ¹² |
| Натуральные ткани | | | | | | |
| I – (240–280 г/м ²) | | | | | | |
| 8 | Саржа | 0,32 | Х/Б – 100 % | 240,0 | ВО | ИваТекс Иваново ¹⁴ |

⁹ ГОСТ 11209-2014. Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний. М.: Стандартинформ. 2015. 30 с.

¹⁰ Моготекс [Электронный ресурс] // www.mogotex.com [официальный сайт]. URL: <https://mogotex.com/catalog/tkani-dlya-odezhdy/?page=2> (дата обращения 23.03.2020).

¹¹ Чайковский текстиль [Электронный ресурс] // www.textile.ru [официальный сайт]. URL: <https://textile.ru/products/speccloth/zoz> (дата обращения 23.03.2020).

¹² Сяншен текстиль [Электронный ресурс] // www.syanshen-tekstil.com [официальный сайт]. URL: <https://syanshen-tekstil.tiu.ru/> (дата обращения 25.03.2020).

¹³ Wujiang Hengrun Weaving Manufacturing Factory [Электронный ресурс] // www.ru.made-in-china.com [официальный сайт]. URL: https://ru.made-in-china.com/co_hengruntex/ (дата обращения 25.03.2020).

¹⁴ ИваТекс [Электронный ресурс] // www.ivatextile.ru [официальный сайт]. URL: <http://www.ivatextile.ru/tkani-dlya-specodezhdy/sarzha/sarzha-otbeleonnaya> (дата обращения 25.03.2020).

Группа натуральных материалов содержит только 1 подгруппу, так как для специальной одежды используются только х/б материалы с высокими показателями плотности, а ткани с более низкой плотностью подходят для сорочечных и бельевых изделий.

Образцы отобранной группы материалов были исследованы на разрыв в условиях непосредственного охлаждения с учетом предложенной методики: 7 образцов (4 по основе и 3 по утку). Результаты представлены на рисунке 3.

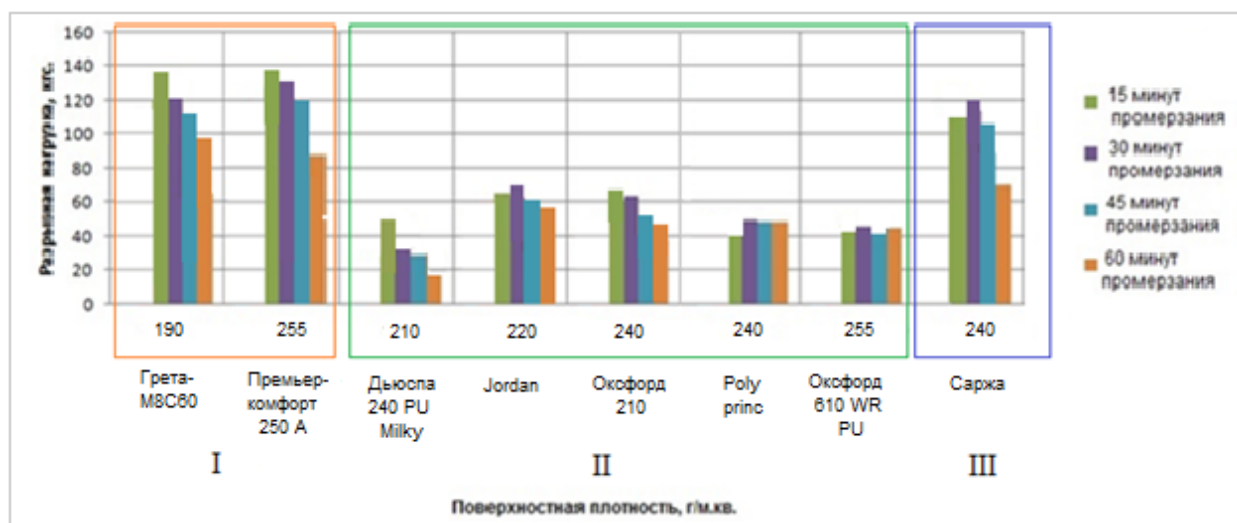


Рисунок 3. Зависимость влияния волокнистого состава и условий циклического промерзания на разрывную прочность охлажденных материалов для спецодежды (рисунок авторов)

Все образцы исследованных материалов показали определенную потерю исходных характеристик прочности при разрыве в непосредственных условиях холода.

На основе проведенных исследований материалов верха можно сделать вывод, что образцы смесовых материалов с содержанием х/б волокон, прошедшие испытания на разрыв, показали наибольшую устойчивость к разрывным нагрузкам с учетом предварительного и фактического промерзания. Такие материалы, как «Грета – М8С60» и «Премьер – комфорт 250А» при первом режиме заморозки показали свою максимальную устойчивость к разрыву, затем начали терять показатели прочности на разрыв.

А также «Премьер – комфорт 250А» по сравнению с «Грета – М8С60» наиболее вынослив к разрывным нагрузкам. Сравнительный анализ материалов по основе и утку показал, что «Грета – М8С60» по утку наиболее быстро теряет свои свойства, чем материал «Премьер – комфорт 250А».

Материалы с синтетическим составом менее устойчивы к разрывным нагрузкам в условиях холода.

При этом следует отметить, что материалы синтетические в своем составе при увеличении продолжительности периодов промерзания в циклическом графике эксплуатации приобретают новый уровень прочности к разрыву после первичной его потери, что проявилось в режиме исследования непосредственно охлажденных материалов. Это характерно для материалов различной толщины.

С целью анализа взаимосвязи параметров плотности материалов, их толщины и их разрывных характеристик, проявляющихся именно при непосредственном охлаждении, были исследованы 2 группы синтетических тканей в соответствии с таблицей 1. Результаты представлены на рисунке 4.

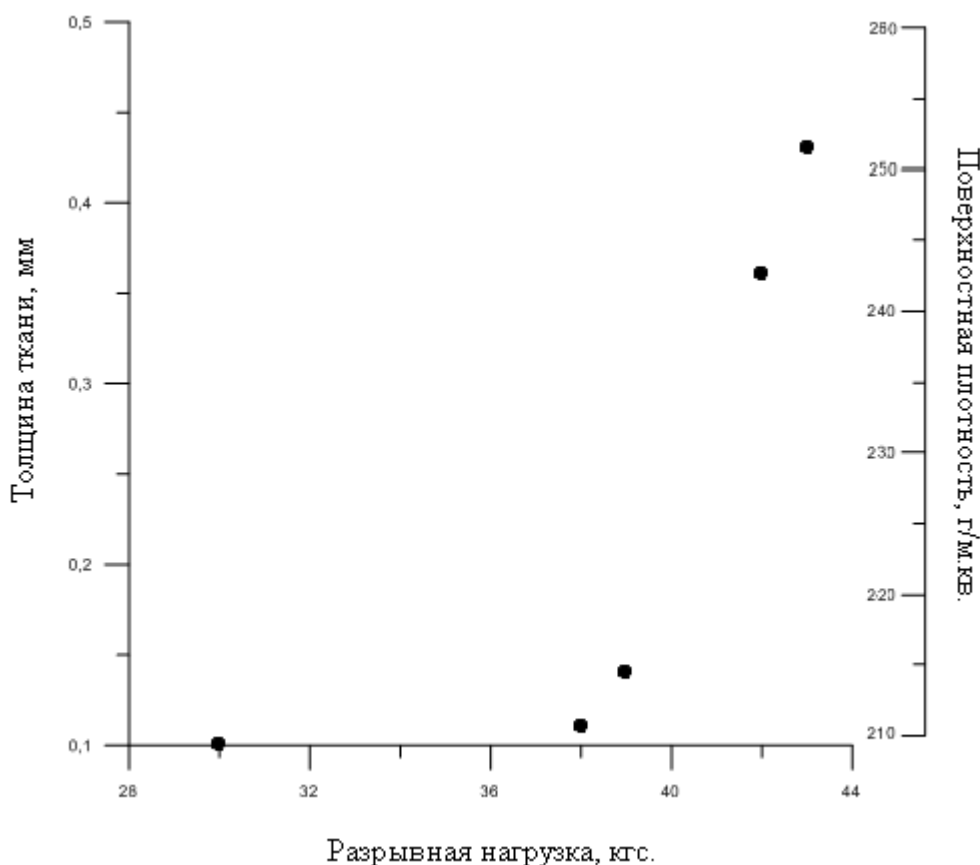


Рисунок 4. Зависимость разрывной нагрузки от поверхностной плотности охлажденных синтетических материалов (100 % ПЭ) с учетом режима длительных циклов промерзания по 60 мин. (рисунок авторов)

Анализ полученных данных показал, что запас прочности материалов в условиях циклического эксплуатационного охлаждения при разрыве в непосредственной фазе заморозки не прямо пропорционален росту поверхностной плотности и толщине тканей, что связано с рядом структурных особенностей, существенно влияющих на кристаллизацию внутримолекулярной влаги и корректировку стандартных данных о таких материалах, исследованных в нормальных климатических лабораторных условиях.

С помощью представленного и запатентованного устройства⁸ полученные результаты исследования на разрыв материалов для теплозащитной одежды при низких температурах позволили установить, что смесовые материалы обладают более стойкими показателями при разрывной нагрузке. Установлены закономерности проявления прочностных свойств в условиях разрывных нагрузок для современных материалов теплозащитной спецодежды с учетом различных условий циклического промерзания, волокнистого состава, толщины и плотности. Научно-техническая новизна представленных исследований заключается в разработке экспериментальной установки для исследования разрывных характеристик охлажденных текстильных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черунова И.В. Теоретические основы комплексного проектирования специальной теплозащитной одежды [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук (212.313.01) / Черунова Ирина Викторовна; Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса. Шахты. 2008. 41 с.
2. Богданов В.Ф. Исследование термосопротивления двухслойных пуховых пакетов / В.Ф. Богданов, И.Ю. Бринк // Евразийское Научное Объединение. 2018. № 1–1 (35). С. 21–23.
3. Stenkina M.P. Influence of Structure and Composition of the Fibrous Materials on the Performance Characteristics of Thermal Protection Structures with Combined Functions / I.V. Cherunova, L.A. Osipenko, M.P. Stenkina // Solid State Phenomena. – Vol. 284. – 2018. – Pp. 65–70.
4. Молькова И.В. Разработка пакетов материалов для одежды специального назначения и исследование их теплозащитных свойств [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук 05.19.04 / Молькова Ирина Владимировна; Ивановская государственная текстильная академия (ИГТА). – Иваново, 2004. – 20 с
5. Kavitha S. A review of some significant research trends in thermophysiological comfort of fabrics to suit varied areas of applications and weather conditions / S. Kavitha, N. Gokarneshan // Current trends in fashion technology & textile engineering. 2019. Vol. 5 (5). P. 127–136.
6. Lun B. Thermal requirement analysis of phase change protective clothing in low temperature environment / B. Lun, C. Guo-Qiang // Advanced Materials Research. 2012. Vol. 796. P. 649–652.
7. Jussila K. Thermal comfort sustained by cold protective clothing in Arctic open-pit mining – a thermal manikin and questionnaire study / K. Jussila, S. Rissanen, A. Aminoff, J. Wahlstrom, A. Vaktskjold, L. Talykova, J. Remes, S. Mänttari, H. Rintamäki // Ind Health. 2017. Vol. 55(6). P. 537–548.
8. Zhuojun Y. Optimal thickness design of thermal protective clothing / Y. Zhuojun, L. Yuefeng, L. Zhihong // Science Discovery. 2019. Vol. 7, (3). P. 152–160.
9. Стефанова Е.Б. Исследование влияния поверхностной плотности и условий циклического промерзания на устойчивость к истиранию специальных водоотталкивающих текстильных материалов / Е.Б. Стефанова, И.В. Черунова, Л.А. Осипенко // Инженерный вестник Дона. 2019. №9. С. 1–11.
10. Махоткина Л.Ю. Проектирование костюма для активного отдыха с улучшенными теплозащитными свойствами / Л.Ю. Махоткина, Н.В. Тихонова, И.И. Морозова // Костюмология. 2019. №1 (4). С. 1–5.
11. Кудринский С.В. Разработка методов оценки показателей безопасности и качества тканей для специальной одежды работников нефтяных комплексов в условиях морских шельфов [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук (5.19.01) / Кудринский Сергей Владимирович; [Место защиты: Рос. гос. ун-т им. А.Н. Косыгина]. Москва, 2018. 165 с.
12. Бузов, Б.А. Практикум по материаловедению швейного производства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова, Д.Г. Петропавловский. – М.: Академия, 2004. – 416 с.

Cherunova Irina Viktorovna

Don state technical university
Institute of service and entrepreneurship (branch), Shakhty, Russia
E-mail: i_sch@mail.ru

Stefanova Ekaterina Borisovna

Don state technical university
Institute of service and entrepreneurship (branch), Shakhty, Russia
E-mail: o.stefanova2012@yandex.ru

Tashpulatov Salih Shukurovich

Tashkent institute of textile and light industry, Tashkent, Republic of Uzbekistan
E-mail: ssht61@mail.ru

Technical support for the rupture studies of chilled textile materials for clothing

Abstract. Arctic climate is inextricably linked with low temperatures, so the human activity in it is ensured by the properties of protective clothing. The authors have developed new special experimental equipment for studying the explosive characteristics of chilled textile materials for special heat-protective clothing. An analysis of the research of scientists working in the field of heat-protective properties of clothing and materials is presented, a patent search is carried out. The range of modern textile upper materials for heat-protective special clothing is substantiated and experimental studies have been carried out on new equipment for a number of materials at low temperature in the conditions of cyclic freezing of samples for heat-protective clothing. The dependence of the discontinuous characteristics on the fibrous composition and surface density under conditions of actual cooling for various modes of cyclic freezing has been established, it follows that mixed fabrics are less susceptible to destruction upon freezing, and subsequently to breaking loads. The article is part of a dissertation research.

Keywords: thermal protective clothing; discontinuous characteristics; wear-resistant indicators; material properties; refrigerants; freezing cycle; technology of garments

REFERENCES

1. Cherunova I.V. Teoreticheskie osnovy kompleksnogo proektirovaniya spetsial'noy teplozashchitnoy odezhdy [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. dokt. tekhn. nauk (212.313.01) / Cherunova Irina Viktorovna; Yuzhno-Rossiyskiy gosudarstvennyy universitet ehkonomiki i servisa. Shakhty. 2008. 41 s.
2. Bogdanov V.F. Issledovanie termosoprotivleniya dvukhsloynnykh pukhovyykh paketov / V.F. Bogdanov, I.Yu. Brink // Evraziyskoe Nauchnoe Ob"edinenie. 2018. № 1–1 (35). S. 21–23.
3. Stenkina M.P. Influence of Structure and Composition of the Fibrous Materials on the Performance Characteristics of Thermal Protection Structures with Combined Functions / I.V. Cherunova, L.A. Osipenko, M.P. Stenkina // Solid State Phenomena. – Vol. 284. – 2018. – Pp. 65–70.
4. Mol'kova I.V. Razrabotka paketov materialov dlya odezhdy spetsial'nogo naznacheniya i issledovanie ikh teplozashchitnykh svoystv [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. dokt. tekhn. nauk 05.19.04 / Mol'kova Irina Vladimirovna; Ivanovskaya gosudarstvennaya tekstil'naya akademiya (IGTA). – Ivanovo, 2004. – 20 s
5. Kavitha S. A review of some significant research trends in thermophysiological comfort of fabrics to suit varied areas of applications and weather conditions / S. Kavitha, N. Gokarneshan // Current trends in fashion technology & textile engineering. 2019. Vol. 5 (5). P. 127–136.
6. Lun B. Thermal requirement analysis of phase change protective clothing in low temperature environment / B. Lun, C. Guo-Qiang // Advanced Materials Research. 2012. Vol. 796. R. 649–652.
7. Jussila K. Thermal comfort sustained by cold protective clothing in Arctic open-pit mining – a thermal manikin and questionnaire study / K. Jussila, S. Rissanen, A. Aminoff, J. Wahlstrom, A. Vaktskjold, L. Talykova, J. Remes, S. Mänttari, H. Rintamäki // Ind Health. 2017. Vol. 55(6). R. 537–548.
8. Zhuojun Y. Optimal thickness design of thermal protective clothing / Y. Zhuojun, L. Yuefeng, L. Zhihong // Science Discovery. 2019. Vol. 7, (3). R. 152–160.
9. Stefanova E.B. Issledovanie vliyaniya poverkhnostnoy plotnosti i usloviy tsiklicheskogo promerzaniya na ustoychivost' k istiraniyu spetsial'nykh vodoottalkivayushchikh tekstil'nykh materialov / E.B. Stefanova, I.V. Cherunova, L.A. Osipenko // Inzhenernyy vestnik Dona. 2019. №9. S. 1–11.
10. Makhotkina L.Yu. Proektirovanie kostyuma dlya aktivnogo otdykha s uluchshennymi teplozashchitnymi svoystvami / L.Yu. Makhotkina, N.V. Tikhonova, I.I. Morozova // Kostyumologiya. 2019. №1 (4). S. 1–5.
11. Kudrinkiy S.V. Razrabotka metodov otsenki pokazateley bezopasnosti i kachestva tkaney dlya spetsial'noy odezhdy rabotnikov neftnyanykh kompleksov v usloviyakh morskikh shel'fov [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. dokt. tekhn. nauk (5.19.01) / Kudrinskiy Sergey Vladimirovich; [Mesto zashchity: Ros. gos. un-t im. A.N. Kosygina]. Moskva, 2018. 165 s.
12. Buzov, B.A. Praktikum po materialovedeniyu shveynogo proizvodstva: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy / B.A. Buzov, N.D. Alymenkova, D.G. Petropavlovskiy. – M.: Akademiya, 2004. – 416 s.