

УДК 614.873.2

DOI: 10.46548/21vek-2022-1159-0024

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОДБОРУ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ БУРИЛЬЩИКА  
НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН С УЧЕТОМ ПОКАЗАТЕЛЯ *PMV***

© Автор(ы) 2022

SPIN: 9801-3490

AuthorID: 704170

ORCID: 0000-0002-7423-4892

ResearcherID: P-5020-2015

ScopusID: 6507592108

**КАВЕРЗНЕВА Татьяна Тимофеевна**, кандидат технических наук,  
доцент Высшей школы техносферной безопасности*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого**(195251, Россия, Санкт-Петербург, улица Политехническая, 29, e-mail: kaverzneva\_tt@spbstu.ru)*

SPIN: 2311-9384

AuthorID: 1155757

ORCID: 0000-0001-6067-6262

**ИВАНОВА Анна Андреевна**, магистр*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого**(195251, Россия, Санкт-Петербург, улица Политехническая, 29, e-mail: ivanova10.aa@edu.spbstu.ru)*

SPIN: 2907-5081

AuthorID: 1155841

ORCID: 0000-0001-7066-402X

**ЧУВАШОВА Ксения Дмитриевна**, магистр*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого**(195251, Россия, Санкт-Петербург, улица Политехническая, 29, e-mail: chuvashova.kd@edu.spbstu.ru)*

SPIN: 1353-8309

AuthorID: 970943

ORCID: 0000-0001-6319-5413

ScopusID: 57210910552

**СКРИПНИК Игорь Леонидович**, кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры Пожарной безопасности технологических процессов и производств

*Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России,**(196105, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, 149, e-mail: ig.skripnick2011@yandex.ru)*

**Аннотация.** Снижению риска возникновения у работников травм и профессиональных заболеваний способствует подбор качественной специальной одежды, соответствующей определенному климатическому поясу. Перед службой охраны труда на предприятиях стоит непростая задача выбора специальной одежды работников, осуществляющих свою профессиональную деятельность в сложных погодных условиях, способной обеспечивать оптимальный тепловой комфорт. У работников нефтегазового комплекса, занимающихся добычей, транспортировкой, хранением и переработкой нефти и газа, эта проблема стоит особенно остро. В статье проведено обоснование выбора специальной одежды для бурильщика нефтяных скважин, обеспечивающей соблюдение состояния теплового комфорта работника по показателям *PMV* и *CLO*, позволяющему комплексно оценить параметры микроклимата и теплоизоляционные свойства материала костюма, то есть учитывать энергозатраты работника, коэффициент теплоизоляции одежды и климатические условия местности, в которой выполняются работы. Были выбраны два защитных костюма, которые, по мнению производителей, соответствуют характеру выполняемой работы бурильщика. С помощью выполненного расчета показано преимущество применения одного из костюмов. Обоснование выбора качественной специальной одежды может быть рекомендовано работодателю при формировании бюджета на закупку средств индивидуальной защиты.

**Ключевые слова:** охрана труда, тепловой комфорт, спецодежда, теплоизоляция материалов, *CLO*, *PMV*, энергозатраты, климатический пояс, средства индивидуальной защиты, бурильщик.

**INTEGRATED APPROACH TO THE SELECTION OF SPECIAL CLOTHES  
OIL WELL DRILLER ACCORDING TO *PMV***

© The Author(s) 2021

**KAVERZNEVA Tatyana Timofeevna**, candidate of technical sciences,  
associate professor of the higher school of technosphere safety**IVANOVA Anna Andreevna**, master student**CHUVASHOVA Ksenia Dmitrievna**, master student**SKRIPNIK Igor Leonidovich**, candidate of technical sciences, associate professor,

associate professor of the department of fire safety of technological processes and production  
St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,  
(196105, Russia, St. Petersburg, Moskovsky prospect, 149, e-mails: kaverzneva\_tt@spbstu.ru, ivanova10.aa@edu.spbstu.ru, chuvashova.kd@edu.spbstu.ru, ig.skrinick2011@yandex.ru)

**Abstract.** Reducing the risk of injuries and occupational diseases among workers is facilitated by the selection of high-quality special clothing that corresponds to a certain climatic zone. The labor protection service at enterprises faces the difficult task of choosing special clothing for workers who carry out their professional activities in difficult weather conditions, capable of providing optimal thermal comfort. For workers in the oil and gas complex involved in the production, transportation, storage and processing of oil and gas, this problem is especially acute. The article substantiates the choice of special clothing for an oil well driller, which ensures compliance with the state of thermal comfort of an employee in terms of PMV, which allows for a comprehensive assessment of the microclimate parameters and thermal insulation properties of the suit material, that is, taking into account the employee's energy consumption, the coefficient of thermal insulation of clothing and the climatic conditions of the area in which work. Two protective suits were chosen, formally corresponding, according to the manufacturers, to the nature of the work performed by the driller, and using the described integrated approach to the selection of workwear, the calculation showed the advantage of using one of the suits. The justification for the choice of high-quality special clothing can be recommended to the employer when forming the budget for the purchase of personal protective equipment.

**Keywords:** labor protection, thermal comfort, overalls, thermal insulation of materials, CLO, PMV, energy consumption, climate zone, personal protective equipment, driller.

*Для цитирования:* Каверзнева Т.Т. Комплексный подход к подбору специальной одежды бурильщика нефтяных скважин с учетом показателя PMV / Т.Т. Каверзнева, А.А. Иванова, К.Д. Чувашова, И.Л. Скрипник // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11. – № 3(59). – С. 159-164. – DOI: 10.46548/21vek-2022-1159-0024.

**Введение.** Система управления охраной труда представляет собой совокупность различных взаимосвязанных элементов, целью создания которых является установление политики в области охраны труда (ОТ) на конкретном объекте, способствующей формированию культуры безопасности на предприятиях. Неукоснительное соблюдение правил по охране труда минимизирует число несчастных случаев (НС), аварий и инцидентов, но, к сожалению, реальная картина производственного травматизма и профессиональных заболеваний свидетельствует о недостаточности проводимых мероприятий. На постоянной основе должны реализовываться организационно-технические, медико-профилактические и иные мероприятия, на основании анализа имеющихся нормативно-правовых актов (НПА), регламентирующих сферу ОТ, актуализироваться и корректироваться документы, которые показали свою несостоятельность. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний, степени тяжести полученных травм и периода восстановления показали необходимость усиления внимания к качеству и правильному использованию средств индивидуальной защиты (СИЗ) на рабочих местах (РМ).

С 1 марта 2022 года были внесены изменения в Трудовой кодекс РФ, с 09.2022 года должно действовать [1], касающееся составления инструкций по ОТ на РМ. Законодательно закрепили сроки стажировки, чего ранее не было, а также установили перечисление в инструкциях, используемых на конкретном РМ, СИЗ. Обязательным стало указание опасных, вредных производственных факторов (ОВПФ) и рисков на РМ.

Классификатор ОВПФ применяется при про-

ведении специальной оценки условий труда (УТ) аккредитованными организациями, но для специалиста по ОТ при редактировании и обновлении инструкций для их соответствия законодательству был бы полезен перечень рисков и ОВПФ для конкретного вида работ [2,3].

Теперь в инструкциях будет необходимо закреплять перечень применяемой на производстве спецодежды и спецобуви в соответствии с новым перечнем, предложенным в [4], который вступит в силу с 1 сентября 2023 года.

Организации чаще всего при закупке спецодежды руководствуются формальным перечнем защитных свойств материалов, используемых для пошива, и собственной экономической целесообразностью. Конечно, в НПА прописаны условия Крайнего Севера (северных районах или приравненных к таковым), но, к сожалению, требований к теплосохраняющим свойствам материалов одежды нет, что является серьезным упущением, учитывая, что большая территория нашей страны относится к таким проблемным по климату районам.

**Методология.** Проблему грамотного выбора СИЗ способен устранить риск-ориентированный подход в области обеспечения работников СИЗ (специальной одеждой). Риск-ориентированный подход позволит обеспечивать работника средствами защиты и спец-одеждой согласно тем профессиональным рискам, которые были выявлены специальной оценкой условий труда, а также будет учитываться климатический пояс, на котором проводятся работы и его погодные условия.

При вступлении в силу в 2023 году нового Приказа Минтруда России N 767н «Об утверждении Единых

типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств», средства индивидуальной защиты будут классифицироваться по следующим группам [4]:

- 1 – СИЗ в зависимости от воздействия ОВПФ;
- 2 – по видам работ;
- 3 – по уровню загрязнения;
- 4 – в зависимости от климатических факторов.

Таким образом, при введении 4-ой группы появится возможность избежать выдачи всем работникам одинаковых комплектов спецодежды (вне зависимости от климатической зоны, в которой выполняются работы).

Правильно подобранная спецодежда обеспечивает тепловой комфорт работников, что может значительно увеличить производительность труда и поспособствовать улучшению УТ [5,6]. Чтобы спецодежда обеспечила требуемый тепловой комфорт, необходимо учитывать не только параметры микроклимата рабочей среды, но и соответствующие энергозатраты работника во время трудового процесса и коэффициент теплоизоляции выданной спецодежды [7-9].

Каждая ткань обладает определенными свойствами, которые позволяют пропускать или сохранять тепло, тем самым обеспечивая определенный уровень теплового комфорта [10-12]. Комфорт считается фундаментальным свойством при оценке текстильного изделия. Комфортные характеристики тканей в основном зависят от структуры, видов используемого сырья, веса, воздухопроницаемости, плотности, теплопередачи и способности ткани поглощать выделенную телом влагу [13,14].

Передача тепла от тела, заключенного в защитный костюм, к окружающей среде зависит от следующих параметров [15]:

1. Термического сопротивления передаче тепла с поверхности материала.
2. Термостойкости материала одежды.
3. Термического сопротивления воздушной прослойки.

Средние значения теплопроводности, теплопоглощения и термостойкости для тканевых материалов представлены в таблице 1 [16].

Таблица 1 – Основные характеристики теплопроводности, теплопоглощения и термостойкости для тканевых материалов, используемых при изготовлении одежды

Состав материала	Теплопроводность (Вт/м·К)	Теплопоглощение (Вт/(м²·К))	Термостойкость (Вт/(м·К))
100% хлопок	0,052	208,40	0,00794
65% полиэстер 35% хлопок	0,00377	167,80	0,00737
50% полиэстер 50% хлопок	0,03870	137,80	0,01037
66% полиэстер 33% хлопок 1% карбон	0,03890	151,40	0,00851
99% полиэстер 1% карбон	0,033	203,20	0,00372

В таблице 2 представлены толщины часто

используемых тканей для производства защитных костюмов работников нефтяной промышленности.

Таблица 2 – Стандартная толщина ткани защитного костюма работников нефтяной промышленности

Состав тканевого материала	Толщина (мм)
100% хлопок	0,41
65% полиэстер 35% хлопок	0,28
50% полиэстер 50% хлопок	0,40
66% полиэстер 33% хлопок 1% карбон	0,33
99% полиэстер 1% карбон	0,13

Для создания защитного костюма, который мог бы полностью обеспечить требуемый тепловой комфорт рабочего, выполняющего трудовые функции в широком температурном диапазоне на открытой местности, очень важно учесть не только параметры, представленные выше, но и *CLO* – единицу теплоизоляции защитного костюма и одежды в целом:

$$1 \text{ CLO} = 0,155 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}. \quad (1)$$

Значение *CLO* во многом определяется по теплосопrotивлению воздуха между волокнами одежды и воздухом непосредственно под одеждой. Толщина воздушного слоя под одеждой меняется в зависимости от принимаемой позы при выполнении работы.

*CLO* материалов, используемых в современных защитных костюмах, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения показателя *CLO* для разных материалов [17]

Состав тканевого материала	Толщина (мм)
100% хлопок	0,41
65% полиэстер 35% хлопок	0,28
50% полиэстер 50% хлопок	0,40
66% полиэстер 33% хлопок 1% карбон	0,33
99% полиэстер 1% карбон	0,13

Для того, чтобы создать защитный костюм, который будет учитывать все вышеизложенные показатели и обеспечивать требуемый тепловой комфорт, необходимо проводить предварительные расчеты согласно методике П.О. Фангера. В данной методике тепловое состояние оценивается по 7-бальной шкале. Рассматривается температурный диапазон от -3 до +3 баллов [18]. Нижняя граница соответствует ощущению работником холода, озноба, верхняя граница – ощущению тепла, жары.

*Predicted Mean Vote (PMV)* – показатель теплового комфорта находится путем объемных расчетов, учитывающих энергозатраты работника, коэффициент теплоизоляции одежды и климатические условия местности, в которой выполняются работы.

**Результаты.** Показатели теплового комфорта зависят не только от климатических условий, при которых выполняется работа, но и от уровня

физической активности сотрудника. Чем больше энергозатрат использует работник, тем больше тепла вырабатывается в организме человека.

В исследовании принимали участие мужчины – работники буровых установок, возраст которых варьировался от 25 до 50 лет. Общая численность исследуемой группы составила 10 человек. Перед началом эксперимента проводилось анкетирование для определения физиологических параметров каждого участника, а также измерялась частота сердечных сокращений.

При выполнении ими своих трудовых обязанностей не должно быть отвлекающих факторов, так как работы

на буровых установках являются одними из самых опасных профессий. Также нельзя допускать потери внимательности и снижение трудоспособности из-за ощущения тепла или холода и появления вследствие этого чувства дискомфорта, что может привести к угрозе здоровью и жизни работника [19].

Исследование заключалось в следующем: для анализа выбрали 2 костюма, подходящие для работников буровых установок. Данный вид деятельности характеризуется высокой двигательной активностью – 174 Вт.

В качестве условий работы были взяты: температура +12°C, ветер 1 м/с.

Показатели, необходимые для сравнения тепловых качеств одежды, были рассчитаны как (аналитические выражения 2-5) [18, 20]:

$$\begin{aligned} PMV = & [0,303 \exp(-0,036M) + 0,028 \cdot (M-W) - 3,05 \cdot 10^{-3} \cdot \\ & \cdot [5733 - 6,99 \cdot (M-W) - p_a] - 0,42 \cdot [(M-W) - 58,15] - 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot \\ & \cdot M(5867 - p_a) - 0,0014 \cdot M(34 - t_a) - 3,96 \cdot 10^{-8} f_{cl} \cdot \\ & \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \end{aligned} \quad (2)$$

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028(M-W) - I_{cl} - \{3,96 \cdot 10^{-8} f_{cl} [-(\bar{t}_r + 273)^4] + f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a)\}, \quad (3)$$

$$h_c = \begin{cases} 2,38 |t_{cl} - t_a|^{0,25}, & \text{если } 2,38 |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1 \sqrt{v_{ar}}, \\ 12,1 \sqrt{v_{ar}}, & \text{если } 2,38 |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1 \sqrt{v_{ar}}, \end{cases} \quad (4)$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl}, & \text{если } I_{cl} \leq 0,078 \text{ м}^2\text{К/Вт}, \\ 1,05 + 1,645 I_{cl}, & \text{если } I_{cl} > 0,078 \text{ м}^2\text{К/Вт}, \end{cases} \quad (5)$$

где  $M$  – скорость обмена веществ, Вт/м<sup>2</sup> [19];

$W$  – эффективная механическая энергия, Вт/м<sup>2</sup> (при работах на открытой местности эта энергия принимается равной 0);

$I_{cl}$  – коэффициент теплоизоляции одежды, м<sup>2</sup>·К/Вт;

$f_{cl}$  – коэффициент площади поверхности одежды;

$t_a$  – температура воздуха на открытой местности, °C;

$\bar{t}_r$  – средняя температура излучения на открытой местности, °C;

$v_{ar}$  – скорость движения воздуха на открытой местности, м/с;

$p_a$  – парциальное давление водяного пара, [21] Па;

$h_c$  – коэффициент конвективного теплообмена, Вт/(м<sup>2</sup>·К);

$t_{cl}$  – температура поверхности одежды, °C;

$A$  – возраст работника, лет;

$P$  – масса работника, кг.

В таблице 4 приведены промежуточные значения, используемые для расчета показателя  $PMV$ .

Таблица 4 – Промежуточные значения, используемые для расчета показателя  $PMV$

Величина	Значение		Единица измерения
$M = (41,7 - 0,22A) \cdot P^{0,666}$	174		Вт/м <sup>2</sup>
$W$	0		Вт/м <sup>2</sup>
$I_{cl}$ (по формуле 1)	0,078	0,012	м <sup>2</sup> ·К/Вт
$f_{cl}$ (по формуле 5)	1,10	1,07	–
$t_a$ [21]	+12		°C
$\bar{t}_r$ [21]	20		°C
$v_{ar}$ [21]	1		м/с
$p_a$ [21]	550		Па
$h_c$ (по формуле 4)	12,1		Вт/(м <sup>2</sup> ·К)
$t_{cl}$ (по формуле 3)	3,4	4,3	°C



Результаты проведенных расчетов, а также данные о спецодежде, взятые из открытых источников – сайтов изготовителей, указаны в таблице 5.

**Обсуждение.** При рассмотрении выполняемых работниками функций костюм 1 кажется наиболее функциональным, так как защищает от большего количества ОВПФ, подобные костюмы можно использовать в большем диапазоне климатических поясов.

Однако расчеты показали, что данный костюм уступает второму по показателю теплового комфорта.

Полученные результаты расчета сопоставляются с имеющимися значениями  $CLO$  для материалов, которые используются в костюмах. Предположив линейный характер зависимости  $PMV-CLO$ , пересечение с линией комфортного состояния человека позволяет судить о тепловом комфорте или дискомфорте человека (рис. 1).

Таблица 5 – Сравнение исследуемых костюмов по критериям  $CLO$  и  $PMV$

Параметры сравнения	Костюм №1	Костюм №2
Внешний вид защитного костюма		
Основные виды защит, которые обеспечиваются одеждой, от воздействия ОВПФ (заявлено производителем)	Общие Для защиты от нефти и нефтепродуктов, кратковременного воздействия открытого пламени, общих производственных загрязнений при выполнении работ на взрывоопасных объектах	
Основные виды защит, которые обеспечиваются одеждой, от воздействия ОВПФ (заявлено производителем)	Дополнительно Для защиты от масел, жиров, статического электричества	Дополнительные свойства отсутствуют
Климатический пояс	I-II, III	I-II
$CLO$ (см. сертификат соответствия)	0,5	0,75
$PMV$	-1,34	-0,48
Вывод	Ощущает холод	Комфортно

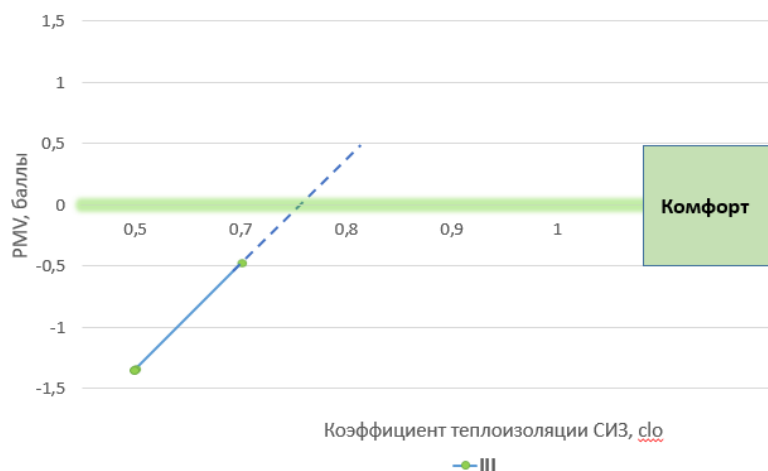


Рисунок 1 – Зависимость состояния теплового комфорта работников от коэффициента теплоизоляции комплекта СИЗ

**Выводы.** Исходя из расчётов определили, что у костюма №1  $PMV = -1.34$ , а у костюма №2  $PMV = -0.48$ . Согласно таблице Национального стандарта РФ, полученные значения показывают,

что в костюме №1 работник при температуре +12 градусов и ветре 1 м/с будет ощущать холод и чувствовать озноб, а в костюме №2 – ощущение комфорта. Следовательно, при выборе спецодежды

второй вариант предпочтительнее, несмотря на то, что согласно информации производителя, оба этих костюма подходят для выбранного в качестве условий работы климатического пояса.

Таким образом, показатель *PMV-CLO* позволяет обосновать выбор необходимой спецодежды для работы на открытой местности определенного климатического пояса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 N 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда.
2. Каверзнева, Т.Т. Инновационное направление подготовки высококвалифицированных кадров инженерно-технического профиля / Т.Т. Каверзнева, И.Л. Скрипник, Ю.Г. Ксенофонтов // Учитель создает нацию (А. Кадыров): Сборник материалов V международной научно-практической конференции, Грозный, 25 ноября 2020 года. – Махачкала - Грозный: Издательство «АЛЕФ», 2020. – С. 63-66. – EDN VM-PWKD.
3. Каверзнева, Т.Т. Разработка методики оценки профессионального риска работников нефтяного промысла / Т.Т. Каверзнева, Е.А. Сычева // Безопасность в чрезвычайных ситуациях: сборник научных Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19–21 апреля 2018 года / Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2018. – С. 23-29.
4. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2021 N 66671) [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_405226/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405226/) (дата обращения 06.03.2022).
5. Оптимизация обучения и проверки знаний требований охраны труда с помощью интернет-технологий / В.А. Сенченко, Т.Т. Каверзнева, В.И. Салкуцан [и др.] // Безопасность жизнедеятельности. – 2020. – № 8(236). – С. 49-55.
6. Новые подходы в организации системы обучения и проверки знаний требований охраны труда в организациях / В.А. Сенченко, Т.Т. Каверзнева, Н.В. Румянцев, Н.А. Леонов // Безопасность и охрана труда. – 2020. – № 1(82). – С. 73-76.
7. Marszałek, A., Bartkowiak, G., Dąbrowska, A., Krzemińska, S., Łęzak, K., Makowski, K., & Bugajska, J. (2018). Mine rescuers' heat load during the expenditure of physical effort in a hot environment, using ventilated underwear and selected breathing apparatus. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(1), 1-13.
8. Golod, V.A., Rudakov, M.L., Stepanova, L.V. Substantiation of the parameters of personal protective equipment of the employees for ensuring thermal comfort of the coal mines underground personnel (2019) *Bezopasnost' Truda v Promyshlennosti*, 2019 (5), pp. 52-58.
9. Joshi, A. Pedagogical Monitoring of the Professional Image Formation among Technosphere Safety Students / N. Leonova, T. T. Kaverzneva, C. V. Pshenichnaya, I. L. Skrypnik // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vladivostok, 06–09 октября 2020 года. – Vladivostok, 2021. – P. 032027. – DOI 10.1088/1755-1315/666/3/032027. – EDN LPYEYV.
10. Wang, F., Kang, Z., Yang, B., & Zhao, D. (2022). A three-dimensional thermoregulatory model for predicting human thermophysiological responses in various thermal environments. *Building and Environment*, 207 doi:10.1016/j.buildenv.2021.108506
11. Zhang, Y., Chen, C., Lin, J., Zhang, S., Shoichi, K., & Yan, Z. (2021). Cold tolerance characteristics of human body in severely cold environments. *Harbin Gongye Daxue Xuebao/ Journal of Harbin Institute of Technology*, 53(12), 164-170. doi:10.11918/202005008
12. Kamarul Aini, M. S., Wan Noor Hanani, W. Z., Mohd Arif, R., Nor Haslina, H., Nur Aini, M. A., & Haris Fadzillah, H. (2019). Thermal comfort study at dewan sultan ibrahim, UTHM. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 373(1) doi:10.1088/1755-1315/373/1/012012
13. Liu, L., Chen, C., Wang, Z., Zhu, H., & Jin, Y. (2019). Thermal-moisture comfort of multilayered fabric systems used as firefighting clothing. *Fangzhi Xuebao/Journal of Textile Research*, 40(5), 119-123. doi:10.13475/j.fzxb.20180703105
14. Mandal, S., Camenzind, M., Annaheim, S., & Rossi, R. M. (2017). Testing of hot-water and steam protective performance properties of fabrics. *Advanced characterization and testing of textiles* (pp. 211-235).
15. Khammatova, V.V., & Razumeev, K.E. (2019). Research of tissue resistance of special purpose after action of acid and oil. [Исследование стойкости тканей специального назначения после воздействия кислоты и нефти] *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'Noi Promyshlennosti*, (3), 45-47. Ivashcheko, I.N., Usatkov, S.V., & Shmalko, S.P. (2016). Optimization.
16. Pamuk, O., Ondoçjan, Z., & Abreu, M. J. (2009). The thermal comfort properties of reusable and disposable surgical gown fabrics. *Tekstilec*, 52(1-3), 24-30.
17. Практикум по моделированию и конструированию одежды: учебное пособие / под ред. В.Кузьмичева. – Иваново: ИВГПУ, 2014. – 576 с.
18. ГОСТ Р ИСО 7730-2009 Эргономика термальной среды. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200076557> (дата обращения 06.03.2022).
19. Скрипник, И.Л. Применение комплексного показателя технического уровня и его основных составляющих для выбора лучшего изделия / И.Л. Скрипник, С.В. Воронин, Т.Т. Каверзнева // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2020. – № 1. – С. 60-68. – EDN FPFNC.
20. Степанова, Л.В. Обоснование параметров средств индивидуальной защиты работников для обеспечения теплового комфорта подземного персонала угольных шахт [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.26.01 / Л.В. Степанова. – Санкт-Петербург, 2019. – 116 с.
21. СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99 // М.: Стандартинформ, 2021.

Статья поступила в редакцию 11.07.2022

Статья принята к публикации 16.09.2022