

При температуре воды от 2 до 20 °С время пребывания человека в воде повышается в 7 раз (20 мин и 2,5 ч соответственно) [6], при этом изменениям подвергается все системы: средневзвешенная температура тела, средняя температура тела, работа сердца становится неритмичной. В связи с чем, возникает необходимость в проработанной системе защиты человека, находящегося на плавсредстве.

При этом, согласно рис. 3, 4, спецодежда, которая проектируется изначально для эксплуатации в системе факторов охлаждающей воздушной среды, должна подразумевать функции трансформации как конструкции, так и самих свойств материалов, в результате чего такая одежда становится многофункциональной, в том числе в роли спасательного снаряжения на воде.

Список литературы

1. Федеральные целевые программы России [Электронный ресурс] / Электрон. дан., [2016]. <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/Title/1/2015>. – Загл. с экрана.
2. Правительство Российской Федерации [Электронный ресурс] / Электрон. дан., [2016]. <http://government.ru/media/files/2RpSA3sctElhAGn4RN9dHrtzk0A3wZm8.pdf>. – Загл. с экрана.
3. Межгосударственный совет по промышленной безопасности [Электронный ресурс] / Электрон. дан., [2016]. http://www.mspbsng.org/stat_accident/2014. – Загл. с экрана
4. МЧС России [Электронный ресурс] / Электрон. дан., [2016]. http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document_file/5coNslv9SN.doc. – Загл. с экрана.
5. МЧС России [Электронный ресурс] / Электрон. дан., [2016]. Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/5044017>. – Загл. с экрана.
6. Черунова И.В. Новые технологии расчета конструкций теплозащитной одежды / И.В. Черунова // Технология легкой промышленности / Изв. вузов – 2009. – Т. 4. – № 2 – С. 51-54.
7. Cherunova I., Kornev N., Jacobi G., Treshchun I., Gross A., Turnow J., Schreier S., Paschen M. Application of calculations of heat transfer and computational fluid mechanics to the design of protection cloths / Cherunova I., Kornev N., Jacobi G., Treshchun I., Gross A., Turnow J., Schreier S., Paschen M. // Инженерно-физический журнал. – 2014. – Т. 87. – № 4. – С. 829-837.

СПОСОБЫ ИСКУССТВЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ КРИТИЧЕСКОГО ХОЛОДА

Стенькина М.П., Черунова И.В.

*Донской государственный технический университет,
Шахты, e-mail: s-akura@yandex.ru*

Территория России на 65% расположена в планетарной зоне севера – это многолетняя мерзлота и низкие температуры. При этом основные запасы минеральных ресурсов страны сосредоточены на этой территории. Их добыча ведется в сложных климати-

ческих условиях (средняя зимняя температура –32°С, максимальная –72°С город Оймякон, где производится добыча золота и алмазов) [1]. В этих условиях приходится жить и работать людям и технике. При этом физиологические возможности человека для адаптации к таким условиям жизни крайне ограничены [2]. Также в таких условиях при отсутствии дополнительной искусственной терморегуляции технические конструкции перестают нормально функционировать.

Поэтому необходимо использование искусственной тепловой защиты не только человека, но и техники.

Задачей настоящего исследования являлась оценка факторов, формирующих качество защиты объектов (человека и техники, работоспособность которых влияет на производственные и социальные условия жизнедеятельности).

За показатель первичной оценки тепловой защиты объектов взято тепловое состояние, характеризующееся содержанием и распределением тепла в глубоких («ядро») и поверхностных («оболочка») слоях технической конструкции или биологического объекта (человека).

Как у человека, так и у техники существует недопустимое тепловое состояние, т.е. граничные значения выше и ниже допустимых порогов температуры [3].

Также важным показателем является время поддержания эффективной температуры.

В ходе исследования была разработана первичная классификация способов искусственной тепловой защиты объектов. Выделено 4 основных способа:

- теплоизоляция (термобелье и климат-контроль);
- аккумулялирование тепла (многоразовые грелки с гелем);
- химическая реакция (одноразовые грелки с химическими веществами);
- электрообогрев.

При этом первые три способа, в отличие от электрической терморегуляции, не имеют источника питания (рисунок) и обладают следующими недостатками: низкая температура подогрева; небольшая обогреваемая площадь; небольшое максимальное время функционирования – 2 часа.

Функционирование системы электроподогрева основано на работе проводника, подсоединенного к источнику питания. Также система подогрева может быть оснащена блоком управления и различными модулями и платами для Smart изделий (например, температурные сенсоры).



Рис. 1. Способы обеспечения искусственной тепловой защиты

Оценка эффективности способов тепловой защиты [5]

Способ	Средство обеспечения	Источник питания	Максимальное время функционирования, ч	Максимальная температура, °С
Теплоизоляция	Теплоизоляционные материалы	-	Постоянно	Поддержание температуры 37
Аккумулятивное	Многоразовые грелки с гелем	-	1	60
Химический	Одноразовые грелки	-	5	35
Электрообогрев	Греющий кабель, плёночные нагревательные элементы, гибкие нагревательные элементы с углеродными волокнами, ткани с металлизированными нитями и волокнами, полимерная нить	+	22	60

В качестве проводников электроподогрева могут использоваться различные технические средства (проводящие элементы тепла):

Греющий кабель, который состоит из сердечника высокого сопротивления, оболочки, выполненной из алюминия или медной сетки, и изолирующего материала.

Недостатками данного технического средства являются высокая цена и ограниченный модельный ряд (по фасону и расцветкам), а также – относительно толстое сечение нагревательного кабеля, что приносит некоторые неудобства при эксплуатации. Достоинства – относительно широкая область обогрева.

Плёночные нагревательные элементы разработаны в 2009 году Китайскими и Корейскими компаниями для питания от аккумуляторов от 7 до 12 Вольт [4]. Эта технология упростила производство изделий с подогревом. Недостатком этих нагревательных элементов является ломкость (неспособность выдерживать нагрузки и деформации при активной эксплуатации). Достоинством этих элементов являются хорошая температура нагрева, простота и функциональность, относительно невысокая цена.

Гибкие нагревательные элементы с углеродными волокнами состоят из двух слоев водоотталкивающего материала с углеродным нагревателем между ними. Эти нагревательные элементы не перегорают, легко переносят любые (разумные) нагрузки и деформации. Обогрев такими элементами безопасен и даже полезен для здоровья, ввиду инфракрасного излучения. Нагревательные элементы имеют низкое энергопотребление и характеризуются высокой теплоотдачей [4].

Ткани с металлизированными нитями и волокнами – являются проводящими материалами по всей поверхности.

Специальная полимерная термопроводящая нить, обладающая качественно новыми проводящими свойствами: эластичность, малая мощность, экологичность, структурная и технологическая гибкость.

В таблице представлена оценка эффективности исследованных способов тепловой защиты.

Таким образом, в условиях критически низких температур для поддержания эффективного тепло-

вого состояния и повышения работоспособности живых объектов и технических устройств, зависящих от температурного режима, необходимо использовать дополнительные способы обеспечения тепловой защиты объектов. Выявлено, что наиболее эффективным способом терморегуляции является способ, основанный на применении искусственных источников электрообогрева с применением преимущественно «умных» режимов многофакторного учета внешних и внутренних параметров состояния защищаемой от холода системы. При этом швейное изделие, проектируемое на основе одного из способов для тепловой защиты объектов, должно обеспечивать:

- высокую степень эргономичности;
- безопасность конструкции и системы терморегуляции;
- соответствие эксплуатационным показателям качества (небольшой вес, малый объем, сохранение формы и внешнего вида при длительной эксплуатации и уходе);
- увеличение температурного диапазона и времени оптимального теплового состояния [6,7].

Список литературы

1. Государственная территория России [электронный ресурс]: Гипермаркет знаний / География. – URL: http://school.xvatit.com/index.php?title=Государственная_территория_России (дата обращения 20.01.2016).
2. Адаптация человека на Севере: медико-биологические аспекты // Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Архангельск: Изд-во ОАО «Соломбальская типография», 2012. – 377 с.
3. Методы контроля. Физические факторы оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания методические указания / МУК 4.3.1895-04. Введ. 05.01.2004. – 7 с.
4. Одежда с подогревом / teplovichok.ru: The Group of Industrial Development and Supplie. URL: http://www.teplovichok.ru/files/fin_kompl.html (дата обращения 25.01.2016).
5. Одноразовые грелки / Японская косметика и бытовая химия. – URL: <http://www.japandostavka.ru/yaponskie-grelki.html> (дата обращения 25.01.2016).
6. Черунова И.В. новые технологии расчета конструкций теплозащитной одежды / И.В. Черунова // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2009. – Т. 4. № 2. – С. 51-54.
7. Черунова И.В. Теоретические основы комплексного проектирования специальной теплозащитной одежды: Автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.19.04 / Черунова Ирина Викторовна. – Шахты, ЮРГУЭС., 2008. – 42 с. – С.36-41.

Секция «Инновационные материалы и технологии», научный руководитель – Мансуров Ю.Н., д-р техн. наук, профессор

АНАЛИЗ АЛЮМИНИЕВОГО ЛОМА НА ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ким Е.Д.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток,
e-mail: jenua_1992g@mail.ru

Алюминий – металл, сферы потребления которого постоянно расширяются. В ряде областей про-

мышленности он успешно вытесняет традиционно применяемые металлы и сплавы. Бурное развитие потребления алюминия обусловлено замечательными его свойствами, среди которых в первую очередь следует назвать высокую прочность в сочетании с малой плотностью, удовлетворительную коррозионную стойкость, хорошую способность к формоизменению путем литья, давления и резания; возможность соединения алюминиевых деталей в различных конструк-