

**МРНТИ 64.33:64.01.92**

М.Т. Мынбаев<sup>1</sup>, С.Е. Керімқұл<sup>2</sup>, Г.Т. Утешева<sup>3</sup>

<sup>123</sup>*Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана,  
Казахстан*

(E-mail: <sup>1</sup>[ruhaniat@mail.ru](mailto:ruhaniat@mail.ru), <sup>3</sup>[gulnarat@yandex.kz](mailto:gulnarat@yandex.kz))

**Комплексная оценка качества специальной защитной  
одежды для пожарных**

**Аннотация:** В данной статье авторами предложен метод комплексной оценки качества специальной защитной одежды для пожарных, включающий в себя экспериментальную проверку материалов и теоретические исследования с помощью математической модели.

**Ключевые слова:** техническое развитие, изобретательство, технологии, научные достижения, ремесло, производство, инженерная деятельность.

Специальная защитная одежда (СЗО) пожарного предназначена для защиты тела от опасных и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ, а также от неблагоприятных климатических воздействий. Спецодежда является основным и самым массовым по применяемости средством индивидуальной защиты пожарных. Она используется при тушении любых пожаров всеми категориями работающих (газодымозащитник, колонщик, водитель пожарного автомобиля и др.).

Учеными Республиканского *НИИ* противопожарной обороны (ВНИИПО) *МЧС РК* совместно с учеными кафедры «Технологии легкой промышленности и Дизайна» *КазУТБ* проведены теоретические и экспериментальные (на полигоне и в пожарных частях) исследования, позволившие разработать метод комплексной оценки качества специальной защитной одежды пожарных, включающий в себя методики проведения теоретических и экспериментальных исследований различных элементов спецодежды по всем параметрам, определяющим технический уровень изделий. Метод комплексной оценки (см. рисунок) включает в себя экспериментальную проверку

материалов и тканей, теплозащитных пакетов, а также комплектов защитной одежды в целом при различных тепловых воздействиях и теоретические исследования с помощью математической модели, описывающей сложный нестационарный теплообмен в системе «человек - СЗО - окружающая рабочая среда при пожаре».

В экспериментальную проверку входят лабораторные, полигонные и эксплуатационные испытания. Опыт разработки различных видов СЗО пожарных показывает, что эти испытания, взаимно дополняя друг друга, позволяют проводить оценку спецодежды по всем характеризующим изделие параметрам.



Рисунок 1: Оценка качества специальной защитной одежды пожарных

Теоретическая модель позволяет проводить исследования при различных значениях тепловых воздействий, дополняя и объясняя экспериментальную часть в тех случаях, когда физически не удастся смоделировать те или иные условия работы из-за сложности, значительных затрат средств и времени либо

соображений безопасности. Исследования проводятся при различном моделировании теплового воздействия. При этом учитываются принятая классификация *СЗО* пожарных по степени тепловой защиты, а также деление на зоны с различными тепловыми воздействиями.

В процессе создания метода комплексной оценки были разработаны и обоснованы четыре критерия, по которым можно оценивать *СЗО* при теоретических исследованиях и экспериментальной проверке. С их помощью определяется эффективность отдельных материалов и тканей, теплозащитных пакетов и уровень качества спецодежды в целом.

Первый критерий - предельно допустимая температура *ТПД* на внутренней стороне материала, теплозащитного пакета или в подкостюмном пространстве спецодежды и время ее достижения  $\tau_{ПД}$ . Проведенные исследования позволили определить, что предельно допустимым локальным значением температуры при контакте с кожей человека для материалов с низкой теплопроводностью является величина  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Второй критерий - изменение показателей назначения материалов и тканей, входящих в состав теплозащитного пакета, за время  $\tau_{ПД}$  как при однократном использовании *СЗО*, так и за весь срок эксплуатации. Для боевой одежды, *СЗО ПТВ* - это прежде всего физико-механические показатели (разрывная нагрузка, сопротивление раздиранию, термическая усадка, потеря отражательных свойств металлизированного покрытия и т. д.). Для *СЗО ИТ* помимо перечисленных важны такие показатели, как коэффициент ослабления ионизирующего излучения, устойчивость к химическим воздействиям, газонепроницаемость.

Третий критерий - термическое разрушение материалов, тканей, фурнитуры, соединений деталей в швах, характеризующееся температурой *ТТР* и временем  $\tau_{ТР}$  начала термических разрушений. При этом оцениваются размеры термических разрушений (прогар, обугливание, оплавление и т. п.), глубина и места их появления на *СЗО*.

Четвертый критерий - изменение физиологических параметров пожарного при работе в *СЗО*. Значения этих параметров зависят от типа *СЗО*, видов выполняемых работ, опасных факторов производственной среды и также влияют на допустимое время работы в *СЗО*. Данные параметры тесно

связаны с эргономическими и физиолого-гигиеническими показателями спецодежды.

В зависимости от величины теплового воздействия допустимое время  $\tau_{\text{э}}$  работы в *СЗО* определяется либо временем достижения предельно допустимой температуры  $\tau_{\text{ПДТ}}$ , либо временем начала термического разрушения  $\tau_{\text{ТР}}$ .

Исходя из теории теплоустойчивости системы при пожаре, тепловая экспозиция  $\tau_{\text{э}}$  на *СЗО* должна быть равна либо меньше времени достижения предельно допустимых параметров в подкостюмном пространстве или в организме человека.

Таким образом, показатель безопасности, который является параметром теплоустойчивости системы при пожаре, применительно с *СЗО* пожарных вычисляется по формуле  $K\delta\tau = \tau_{\text{э}}/\tau_{\text{ПДТ}} \leq 1$ .

Этот показатель учитывает и допустимое время работы, и запас времени, необходимый для выхода из зоны теплового воздействия. При этом должен по возможности соблюдаться принцип равнотеплоустойчивости элементов *СЗО*.

### Список литературы

1. Белова С.В. Безопасность жизнедеятельности. – Москва: Высшая школа, 2001. – 396 с.
2. НПБ 157-97 Боевая одежда пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний / ГУГПС МВД России от 12 марта 1997 года
3. Физиолого-гигиенические требования к изолирующим СИЗ. - М.: Высшая школа, 1927. - 27 с.
4. <http://www.po-bereg.ru/faq/boevaja-odejda-pojarnih.php>

М.Т. Мынбаев<sup>1</sup>, С.Е. Керімқұл<sup>2</sup>, Г.Т. Утешева<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

### Өрт сөндірушілер үшін арнайы қорғау киімінің сапасын кешенді бағалау

**Аннотация:** Бұл мақалада авторлар өртсөндірушілер үшін арнайы қорғаныш киімдердің сапасын кешенді бағалау әдісін ұсынды. Әдісте арнайы қорғаныш киімдердің материалдарын математика теориялық модельдер мен эксперименттік зерттеулер арқылы сапасын тексереді.

**Кілт сөздер:** техникалық даму, өнертапқыштық, технологиялар, ғылыми жетістіктер, кәсіп, өндіріс, инженерлік іс-әрекет.

М.Т. Мынбайев<sup>1</sup>, С.Е. Керимкул<sup>2</sup>, Г.Т. Утешева<sup>3</sup>

<sup>123</sup>*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

## **Integrated assessment of the quality of special protective clothing for firefighters**

**Abstract:** In this article, a method is proposed for a comprehensive assessment of the quality of special protective clothing for firefighters, including experimental verification of materials and theoretical studies using a mathematical model.

**Key words:** technical development, invention, technology, scientific achievements, craft, production, engineering activities.

### **References**

1. Belova S.V. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. – Moskva: Vysshaya shkola, 2001. – 396 s.
2. NPB 157-97 Boyevaya odezhda pozharnykh. Obshchiye tekhnicheskiye trebovaniya. Metody ispytaniy / GUGPS MVD Rossii ot 12 marta 1997 goda
3. Fiziologo-gigiyenicheskiye trebovaniya k izoliruyushchim SIZ. - M.: Vysshaya shkola, 1927. - 27 s.
4. <http://www.po-bereg.ru/faq/boevaja-odejda-pojarnih.php>