

- проведение эргономического анализа системы «человек – спецодежда – окружающая среда»;
- проведение испытаний материалов и комплектующих, используемых при изготовлении специальной маскирующей одежды;
- определение оптимального состава пакета материалов специальной маскирующей одежды;
- разработка рациональных конструктивных основ для проектирования моделей изделий, а также проведение унификации отдельных деталей и выработка рекомендаций по их применению;
- изготовление образцов-эталонов моделей;
- разработка комплекта конструкторской документации для опытной партии маскировочной одежды.

*Довыденкова В.П.
Витебский государственный технологический
университет, Витебск, Республика Беларусь*

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ

Проблема комплексной защиты пожарных от вредных и опасных факторов пожара, климатических воздействий, химических агрессивных сред и ионизирующих излучений относится к числу тех вопросов, актуальность решения которых сохраняется до настоящего времени.

Современная специальная защитная одежда пожарных (ОСЗ ПТВ) в зависимости от степени защиты от тепловых воздействий подразделяется на три типа исполнения: тяжёлый (Т), полутяжёлый (ПТ), лёгкий (Л) [1]. Комплекты одежды тяжёлого типа должны позволить быстро и эффективно выполнить работы по открыванию-закрыванию задвижек, разборке строительных конструкций, удалению препятствий внутри воспламенённых зон на предприятиях газонефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, провести первоочередные аварийно-спасательные работы.

Сегодня материалы для ОСЗ ПТВ тяжёлого типа вырабатываются преимущественно на основе стекло- или кремнезёмистой ткани, или ткани из арамидных волокон с высоким коэффициентом отражения (ткани «Термит» (Россия), «Alpha-Maritex» (Великобритания)). При этом современные методы получения текстильных материалов с новыми свойствами позволяют образовывать гладкие поверхности с высокой степенью отражения, используя плоские гибкие плёнки с нанесённым металлизированным покрытием различной толщины.

Металлизированные материалы на тканой основе обладают рядом преимуществ. Не теряя свойств, присущих текстилю (невысокая жёсткость, хорошая драпируемость, прочностные характеристики), они приобретают свойства, присущие металлам (обладают электрической проводимостью, отражают тепловое (ИК) и электромагнитное (ВЧ, СВЧ) излу-

чение). Наиболее приемлемым способом соединения деталей ОСЗ ПТВ тяжёлого типа (ОСЗ ПТВ Т) является ниточное скрепление.

Ниточное скрепление деталей из металлизированных материалов с плёночным покрытием приводит к перфорации верхнего защитного слоя иглой швейной машины. Образующиеся в процессе стачивания поры вызывают смещение нитей в тканях под воздействием внешних сил. Повышенная раздвигаемость нитей в швах, возникающая из-за недостаточного тангенциального сопротивления взаимному перемещению нитей стекловолокна в ткани (низкого трения между нитями основы и утка) способствует прохождению тепла в местах соединения деталей ОСЗ ПТВ и его распространению (растеканию) по внутренней поверхности материала с течением времени.

Расчёты по определению теплофизических характеристик материала верха как на неповреждённых участках, так и в местах соединения деталей ОСЗ ПТВ, предполагают обработку большого массива данных.

Применение современных информационных технологий позволяет трудоёмкие и однообразные процедуры и действия выполнять в автоматизированном режиме, оперативно получая необходимые выходные данные при изменении исходных условий.

Целью работы является разработка математической модели процесса переноса тепла через материал верха ОСЗ ПТВ Т в стационарном и нестационарном режимах с последующей разработкой программных модулей.

Для расчёта теплофизических характеристик в стационарном режиме разработаны математические модели, позволяющие рассчитать:

– значение плотности теплового потока на внутренней стороне материала ($q_{\text{вн.п.}}$ по известному значению температуры внутренней поверхности материала), измеренному экспериментально;

– значение температуры на внутренней поверхности материала ($t_{\text{вн.п.}}$) по известному значению плотности выходного потока, измеренному экспериментально (как для неповреждённых участков материала, так и в местах соединения деталей ОСЗ ПТВ).

В виде графической зависимости визуализирована динамика изменения плотности выходного теплового потока (или температуры) на внутренней поверхности материала верха ОСЗ ПТВ Т при изменении температуры среды.

Автоматизация расчетов, пользовательский интерфейс и процедуры, обеспечивающие загрузку данных, реализованы в среде визуального программирования Borland C++ (рисунок 1).

В неустановившемся (нестационарном) режиме разработана математическая модель, программный модуль, позволяющий в режиме реального времени моделировать изменение температуры внутри (рисунок 2, а) и на поверхности каждого из слоёв материала с течением времени (рисунок 2, б).

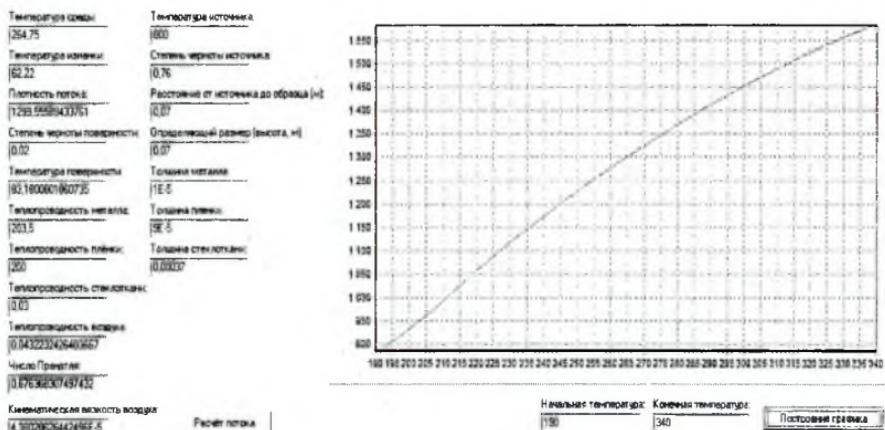


Рисунок 1 – Внешний вид интерфейса программы для расчета и визуализации изменения теплофизических параметров материала верха ОСЗ ПТВ Т в стационарном режиме (на примере плотности падающего теплового потока 30 кВт/м^2)

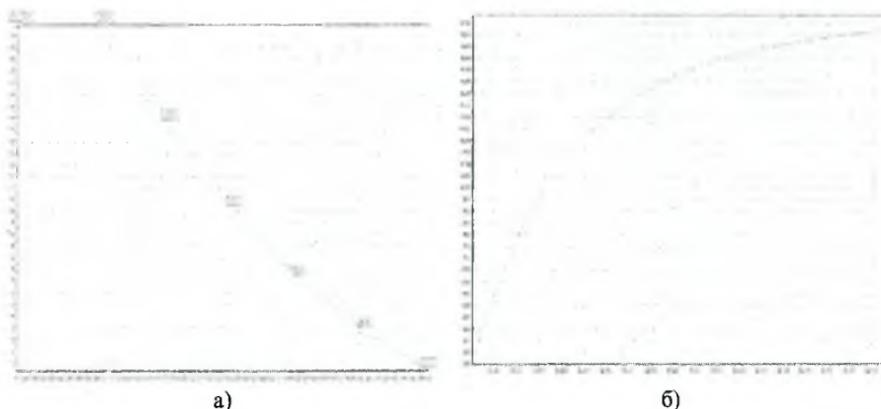


Рисунок 2 – Внешний вид интерфейса программы для расчета и визуализации изменения теплофизических параметров материала верха ОСЗ ПТВ Т в нестационарном режиме: а) моделирование изменения температуры в слоях материала; б) моделирование изменения температуры на поверхности каждого слоя материала в режиме реального времени

Расчёт значений плотности теплового потока (или температуры) на внутренней поверхности материала при различных значениях температуры среды показывает хорошую сходимость результатов с экспериментальными исследованиями. Относительная погрешность результатов исследований при плотности падающего теплового потока 30 кВт/м^2 (температура среды $264,75^\circ\text{C}$) не превышает $1,5\%$, что является допустимым.

Разработанные математические модели, алгоритмы и пробные варианты программных модулей позволяют осуществлять прогноз теплофизических параметров различных материалов, свойств пакетов материалов

и одежды в условиях естественной конвекции для широкого ассортимента материалов с целью формирования рациональных пакетов и конструкций одежды специального назначения. Адекватность полученной математической модели подтверждена проведёнными экспериментальными исследованиями.

Список литературы:

1. СТБ 1972-2009 *Одежда пожарных специальная защитная от повышенных тепловых воздействий. Общие технические условия – Введ. 01.01.2010. – Минск: Госстандарт – Витебск: НИЦ ВОУ МЧС, 2010. – 46 с.*

Анисимова Н.В., Зимняков А.М.
Пензенский педагогический институт им. В.Г.Белинского
Пензенского государственного университета,
Пензенский институт технологий и бизнеса
МГУТУ им. К.Г.Разумовского, Пенза, Россия*

К ВОПРОСУ ВВЕДЕНИЯ ЕДИНОЙ ШКОЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ

С началом перестройки обязательная школьная форма была отменена. Возникло мнение, что новая школа должна быть демократичной и терпимой к любым вкусам в плане детской одежды.

Прежняя школьная форма, претендуя на универсальность, усредняла учащихся, вызвала много нареканий своим унылым темно-коричневым цветом и однообразием покроя. Однако сегодняшняя вседозволенность низвела тех же учащихся до уровня некоего «бесполого существа»: джинсы, кофты-балахоны, неуклюжие башмаки или босножки на толстой подошве, кроссовки, короткие стрижки окрашенных волос в сочетании с выбритыми висками и свисающими на глаза неровными прядями, серьги в ушах, ноздрях, губах, кольца на пальцах. По одежде и общему внешнему виду не всегда можно вычислить точный возраст ребёнка, хотя социальное положение и увлечения определяются без труда.

В общеобразовательных учреждениях России все чаще обсуждается вопрос о том, какими должны быть детская одежда для посещения школы и сам облик учащегося. Младшие школьники хотят, чтобы их одежда была удобной, чтобы в ней можно было бегать, прыгать, лазать. Подростки требуют, чтобы одежда была красивой и модной. Родители заинтересованы в том, чтобы вещи, которые они покупают детям, были к тому же и практичными. Гигиенисты, изучающие проблемы детской одежды, считают, что все эти требования справедливы. Качество одежды должно определяться полезностью, удобством, практичностью, красотой и уверенностью, которую она дарит ребёнку.

Гигиенические свойства одежды зависят от структуры используемой ткани. Сейчас в продаже имеется множество искусственных и синтетических тканей. Но как бы ни соблазняла их расцветка, легкость, прочность, для повседневной детской одежды они не пригодны, так как плохо