

На следующем этапе в программе необходимо ввести ряд требуемых для расчета значений конструкции фрезы, а также указать, с каким именно профилем проектируется фреза — охватываемым или охватывающим. При необходимости можно воспользоваться кнопкой «Помощь».

После ввода требуемых значений следует нажать на кнопку «Расчет геометрии эскиза» и дожидаться сообщения «Геометрия взята». Затем следует нажать на кнопку «рассчитать» в «Excel» и программа автоматически выведет таблицу коррекционного расчета с требуемыми значениями и график задних углов в Microsoft Excel.

После тщательной оценки результата в Microsoft Excel необходимо вновь перейти в окно приложения и нажать на кнопку «построение 3D модели». Программа автоматически построит в Autodesk Inventor 3D модель по откорректированному профилю.

Далее требуется оценить полученную модель фрезы и сформировать необходимую конструкторскую документацию стандартным инструментарием Autodesk Inventor.

Разработанное программное обеспечение для автоматизированного проектирования дисковых фасонных фрез позволит существенно сократить сроки проектирования; повысить качество проектирования; автоматизированно получить необходимую текстовую и графическую документацию.

УДК 687.03:677.072.6 – 037.4

РАСЧЁТ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ

*Асп. Довыденкова В.П., к.т.н., проф. Ольшанский В.И.
Витебский государственный технологический университет;
К.т.н. Дмитракович Н.М.*

ГУ «НИЦ Витебского областного управления МЧС»

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.

Воздействие высоких температур (до 800 °С) обуславливают необходимость досконального исследования свойств материала верха на всех этапах изготовления и эксплуатации специальной защитной одежды пожарных тяжелого типа (далее ОСЗ ПТВ Т).

Расчёты по определению теплофизических характеристик материала верха такого рода одежды связаны с обработкой большого массива данных. Применение современных информационных технологий позволяет трудоемкие и однообразные процедуры и действия выполнять в автоматизированном режиме, оперативно получая необходимые выходные данные при изменении исходных условий.

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

В основу создания математической модели и алгоритма расчёта теплофизических характеристик материала верха в установившемся (стационарном) режиме положен принцип сохранения баланса энергии:

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

где Q_1 – количество тепла, поглощенное поверхностью, за счёт лучистой составляющей теплопередачи, кВт;

Q_2 – количество тепла, переданное к поверхности, за счёт конвективной составляющей теплопередачи, кВт;

Q_3 – количество тепла, переданное от внутренней поверхности материала к наружной, за счёт теплопроводности, кВт.

Для реализации поставленной задачи в неустановившемся (нестационарном режиме) использовался численный метод, сущность которого заключается в расчленении тела (материала верха) на элементарные объёмы с размерами ячеек $\Delta x = \delta$. При этом предполагается, что термические свойства каждого элемента сосредоточены в некоторых центральных узловых точках, передача теплоты между которыми осуществляется через условные стержни.

В условиях одномерной задачи подвод теплоты к узловой точке А может осуществляться как со стороны узловой точки В, так и точки С, что сопровождается изменением внутренней энергии в точке А (рисунок 1).

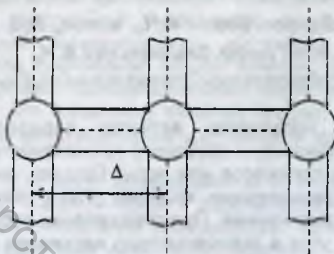


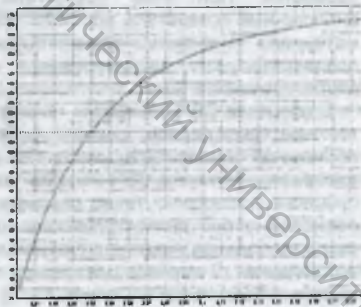
Рисунок 1 – Схема узловых точек для одномерной задачи в условиях нестационарной теплопроводности

Неизвестное значение температуры t_i в момент времени $\tau + \Delta \tau$ было определено путём расчета количества подведённой теплоты по уравнению Фурье, а изменение внутренней энергии через теплоёмкость.

Автоматизация расчетов изменения температуры внутри (рисунок 2 а) и на поверхности каждого из слоёв материала с течением времени (рисунок 2 б), пользовательский интерфейс и процедуры, обеспечивающие загрузку данных, были реализованы в среде визуального программирования Borland C++.



а



б

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 из слоёв материала в режиме реального времени

Разработанные математические модели, алгоритмы и пробные варианты программных модулей позволяют осуществить прогноз теплофизических параметров различных материалов свойств пакетов материалов и одежды в условиях естественной конвекции с целью формирования рациональных пакетов и конструкций одежды специального назначения. Адекватность полученной математической модели подтверждается проведёнными экспериментальными исследованиями.

УДК 627.074 – 037.86

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ СВЧ

Асп. Жерносек С.В., асп. Бизюк А.Н., к.т.н., доц. Ясинская Н.Н., к.т.н., проф. Ольшанский В.И.

Витебский государственный технологический университет

Смачивание текстильных материалов является определяющим условием для протекания процессов пропитывания и связано с взаимодействием между волокном и растворами или дисперсиями полимеров или воды. Процесс смачивания твердого тела жидкостью характеризуется равновесным краевым углом, образуемым жидкостью на этом теле, а также работами смачивания. При определении работ смачивания решается задача нахождения краевого угла и поверхностного натяжения смачивающей жидкости. Целью данной работы является анализ процесса аппретирования текстильных материалов и определение влияния СВЧ-нагрева на процессы, протекающие при аппретировании текстильных материалов.

В структуре волокнистых материалов содержатся тупиковые поры и капилляры, в которых защемлен воздух, препятствующий заполнению их жидкостью. Заполнение пор и капилляров жидкостью под действием только капиллярных сил при наличии большого объема воздуха практически невозможно. Для интенсификации процесса пропитки текстильных материалов необходимо обеспечивать максимальное снижение давления в порах материала на момент начала процесса пропитки [1].

Интенсивное и полное заполнения пористой структуры текстильного материала в процессе аппретирования тканей происходит через 1,5 – 2,0 с после начала СВЧ-обработки. При этом показатель качества пропитки значительно превосходит аналогичный показатель пропитки при применении конвективного нагрева текстильного материала и лишь незначительно уступает показателям при использовании предварительного вакуумирования или запаривания текстильного материала перед аппретированием [2].

В процессе СВЧ-обработки текстильных материалов выделяют три стадии изменения температуры: период резкого роста температуры материала до 100 °С, период постоянной температуры (около 100 °С) и период дальнейшего повышения температуры материала. Кинетика СВЧ-нагрева тканей различных типов в первом и втором периодах процесса достаточно точно описывается одной кривой, что можно объяснить высокой равномерностью диэлектрического нагрева, обеспечивающего практически одинаковую скорость подвода энергии в любую точку внутреннего объема материала, независимо от его толщины. В периоде постоянной температуры происходит активное испарение влаги из пор и заполнение их паром [1, 2]. Для тканей из целлюлозных волокон, прошедших предварительную щелочную обработку и обладающих хорошей смачиваемостью поверхности, доля пор и капилляров, не содержащих «защемленного» воздуха при пропитке, достигает 95 %. Заполнение порового объема в этом случае определяется в основном продолжительностью первого периода пропитки в течение 1 – 2 с [2].

Проведен эксперимент, в котором исследовался процесс пропитывания аппретирующим составом при различных режимных параметрах СВЧ-излучения и изменение свойств аппрета в зависимости от температуры. Установлено, что в