

0.1. Митрофанов А.А., Тлеуленов Р.Р. Математическое моделирование распространения тепла в многослойной пластине

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Моисеева К. М.

В настоящей работе при помощи прикладного пакета Ansys Steady-State Thermal выполнено моделирование распространения тепла в многослойной пластине, на примере модельного пакета одежды с электрообогревом. Везде, где предполагается продолжительная работа на холоде, есть необходимость применения электроподогрева. Обогрев в подобной одежде обеспечивают тончайшая карбоновая нить. Куртка или брюки буквально пронизаны такими нитями. Под воздействием электричества от нити излучаются инфракрасные волны. Питание на элементы поступает от обычных или аккумуляторных батареек, которые способны поддерживать комфортную температуру на протяжении нескольких часов подряд. Карбоновые нити нагревательных элементов излучают инфракрасные лучи, а внешний утеплитель не даёт теплу выйти наружу.

Целью настоящей работы является отработка алгоритма решения задачи с использованием средств пакета Ansys Steady-State Thermal, определить оптимальный режим работы. Постановка задачи основывается на [1]. Рассматривается десятислойная пластина (слева на право): кожа человека – 2 мм, воздушная прослойка – 0.5 мм, нательное белье – 2 мм, воздушная прослойка – 0.5 мм, белье с электрообогревом – 2 мм, воздушная прослойка – 0.5 мм, флисовая куртка – 4 мм, воздушная прослойка – 1 мм, внутренняя часть куртки – 5.9 мм, поверхность куртки – 0.2 мм. Общая толщина пластины – 18.6 мм.

Задача решалась в двумерной нестационарной постановке. Естественная конвекция, заданная на правой границе, зависит от скорости ветра, температуры окружающей среды [2], [3]. Варьировалась температура окружающей среды от -40°C до 20°C с шагом 5°C .

Спроектирован тестовый пакет одежды и построена расчетная сетка в пакете прикладных программ «ANSYS». Проведены тестовые расчеты. Рассмотрен процесс теплопроводности с внутренним источником внутри белья с электрообогревом. Определен оптимальный режим включения-выключения нагревательного элемента.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента (грант МК № 421-2020-8).

Список литературы

- [1] Крайнов А. Ю., Миньков Л. Л. Численные методы решения задач тепло- и массопереноса: учеб. пособие / Томск: STT, 2016. 92 с.
- [2] Иванов К. П. Регуляция температурного гомеостаза у животных и человека / Ашхабад: 1982.
- [3] Колесников П. А. Теплозащитные свойства одежды / Москва: 1965.