

Решение задач теплообмена в многоцелевом вычислительном комплексе

БЕЛЯЕВА О.М., студ., рук. ГОРБУНОВ В.А., канд. техн. наук

Показана возможность использования вычислительного комплекса для решения задач нагрева металла при граничных условиях первого и второго рода с определением погрешности в зависимости от шага по пространству и по времени.

В последнее время появилось много вычислительных пакетов [1] для решения задач гидродинамики и теплообмена.

Универсальный многоцелевой вычислительный программный комплекс предназначен для решения задач гидродинамики и тепломассообмена.

С его помощью можно определить параметры процессов, такие, как температура, давление, векторы скорости, концентрации. Он является хорошим инструментом для конструирования и оптимизации оборудования.

Также при помощи этого вычислительного комплекса могут быть рассчитаны процессы в газовых печах и камерах сгорания.

Для того чтобы использовать вычислительный пакет, необходимо проверить его на точность решения. Для этого необходимо сравнить результаты решения задачи, полученные в пакете, с результатами решения этой же задачи с использованием точных аналитических решений.

В пакете была решена задача нагрева пластины металла толщиной 0,1 м при граничных условиях первого рода (температура поверхности 1273 К) с постоянными теплофизическими коэффициентами. Время нагрева составляет 1000 с. Для этой же задачи было получено аналитическое решение.

Сравнение результатов решения данной задачи, полученных аналитическим методом, и результатов, полученных в вычислительном пакете с шагом 45 по пространству и шагом 40 по времени, дало погрешность около 10^0 . График сравнения результатов расчета приведен на рис. 1.

При решении таких задач в пакете очень трудно определить с точностью полученных результатов, на которые влияет шаг по пространству и по времени.

С этой целью проводилось численное исследование влияния шага по времени и по пространству на погрешность вычисления и время выполнения задачи на процессоре Atlon с тактовой частотой 1700. Точность решения задачи в пакете сравнивалась с аналитическим решением.

Проведенное исследование было оформлено в виде номограмм, по которым можно определить размер шага по времени и по пространству для получения максимальной точности. Номограммы приведены на рис. 2.

На точность решения влияют не только размеры шага, но также размеры нагреваемого тела, теплофизические коэффициенты материала, общее время нагрева.

По аналогии была решена задача нагрева при граничных условиях второго рода с заданным постоянным тепловым потоком.

На основании проделанной работы можно сделать вывод, что в вычислительном пакете отсутствует оценка точности решения задач и соответствующего времени ее выполнения, поэтому существует необходимость в разработке приложений к комплексу программ по оценке точности результатов, полученных в вычислительном пакете.



Рис. 1. График сравнительных характеристик результатов расчета задачи нагрева металла при граничных условиях первого рода

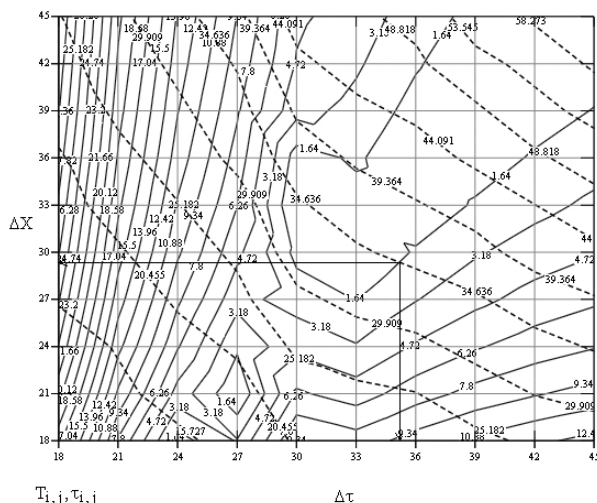


Рис. 2. Номограмма определения точности и времени расчета нагрева металла при граничных условиях первого рода

-1.6- точность расчета с погрешностью в 1.6°C ,
--24-- время расчета 24 секунды

Список литературы

1. Интерактивная документация для PHOENICS 1.5, 1991