

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕНОСА ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ПРЕССОВАНИИ

Солопко И.В., Любанова А.Ш.

*Сибирский федеральный университет, Красноярск*

*isolopko@sfu-kras.ru, lubanova@mail.ru*

Исследование посвящено математическому моделированию теплопереноса в процессе непрерывного прессования методом Конформ, который основан на использовании сил контактного трения между заготовкой и подвижной частью разъемного контейнера для выдавливания металла в отверстие матрицы [1]. Процесс предполагается установившимся, а металл считается несжимаемой жестко-вязко-пластической однородной средой или бингамовской жидкостью [2]. Теплообмен между металлом и инструментом происходит за счет выделения тепла в результате работы сил пластической деформации и теплоотдачи в инструмент. Отъем тепла из инструмента осуществляется системой охлаждения.

Поток тепла через инструмент направлен по нормали к поверхности инструмента со стороны контакта с металлом. Это позволило найти распределение температуры в инструменте в явном виде как решение задач Коши для соответствующих обыкновенных дифференциальных уравнений и получить зависимость температуры на поверхности инструмента со стороны контакта с металлом от температуры хладагента. В дальнейшем данная зависимость будет использована для исследования обратной задачи поддержания необходимого температурного режима в очаге деформации за счет регулирования температуры хладагента.

Авторами поставлена краевая задача установившегося теплообмена в очаге жестко-вязко-пластической деформации и разработан алгоритм численного решения этой задачи методом конечных элементов. Выбор метода обусловлен тем, что производные компонент скорости течения металла могут быть разрывны на некоторых линиях скольжения. В качестве конечных элементов были выбраны линейные прямоугольные функции формы, построенные на восьми узлах соседних по отношению к текущему узлу [3]. Для построения базисных функций использовалась неравномерная сетка, состоящая из четырёх частей. Такой выбор сетки связан с геометрическими особенностями области.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Любанова А. Ш., Горохов Ю. В., Солопко И. В., Зиборов А. Ю. Оптимизация равномерности течения металла при непрерывном прессовании способом Conform // Металлы, 2010. № 2. с. 28-33.
2. Колмогоров В. Л. Механика обработки металлов давлением. Москва: Металлургия, 1986. 320 с.
3. Флетчер, К. Численные методы на основе метода Галёркина. Москва: Мир, 1988. 352 с. 632 с.