

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУНЕПРЕРЫВНОГО ПРЕССОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА DEFORM 3D

Иванов Н.А.

Научный руководитель – ассистент Пещанский А. С.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время, при проектировании новых и совершенствовании существующих технологических процессов обработки металлов давлением все активнее применяется компьютерное моделирование с применением метода конечных элементов. Моделирование позволяет существенно сократить сроки и повысить качество проектирования, выявить новые закономерности протекания процессов, прогнозировать свойства получаемых изделий. Моделированию процесса прессования алюминиевых сплавов посвящен целый ряд работ, однако, все еще недостаточно полно изучен характер течения металла при прессовании с применением форкамерного инструмента.

Для исследования характера течения с помощью специализированного пакета конечно-элементного анализа Deform3D было проведено моделирование процесса полунепрерывного прессования профилей из сплава АД 31.

Объектом моделирования был выбран процесс прессования полосы 10x180 мм из сплава АД31 через форкамеры с глубиной 8, 16, 20 мм и вытяжкой 2.7, 4.2, 6.1. В расчетах использовались характеристики горизонтального гидравлического пресса усилием 25 МН с диаметром контейнера 225 мм. В качестве заготовки был выбран слиток диаметром 220 мм, длиной 350 мм, нагретый до температуры 460 °С.

При моделировании были приняты следующие допущения и упрощения. Так как процесс прессования полосы был симметричным относительно вертикальной оси, рассматривалась половина очага деформации. Прессовый инструмент принимался как идеально жесткий. Температура металла принималась неизменной на протяжении стационарной стадии прессования, а скорость движения пресс-штемпеля была постоянна.

В результате моделирования процесса были получены модели истечения металла при полунепрерывном прессовании. Качественный анализ полученных результатов показал что, как и при физическом моделировании, основные закономерности течения металла, выполняются и при схеме прессования с форкамерами. При этом мертвые зоны наблюдаются как в контейнере (рис.1, а), так и в форкамере (рис.1, б). Однако величина их неодинакова и зависит от геометрических параметров форкамеры и размеров контейнера.

В целом характер течения металла в форкамере (рис. 3) полностью повторяет характер течения металла в контейнере. В частности центральные слои металла опережают периферийные, происходит задержка объемов металла в мертвой зоне. Искажение координатной сетки в форкамере заметно меньше, что может быть объяснено большей равномерностью деформации вследствие меньших сил трения на контакте металла с форкамерой.

График изменения скорости течения металла по центральному сечению форкамеры (рис. 4) позволяет подтвердить вывод о том, что в объеме форкамеры скорость течения центральных слоев во много раз превосходит скорость течения периферийных слоев. Однако применение форкамер позволяет снизить

неравномерность деформации металла в контейнере, что существенно влияет на выбор величины калибрующего пояска при проектировании прессового инструмента.

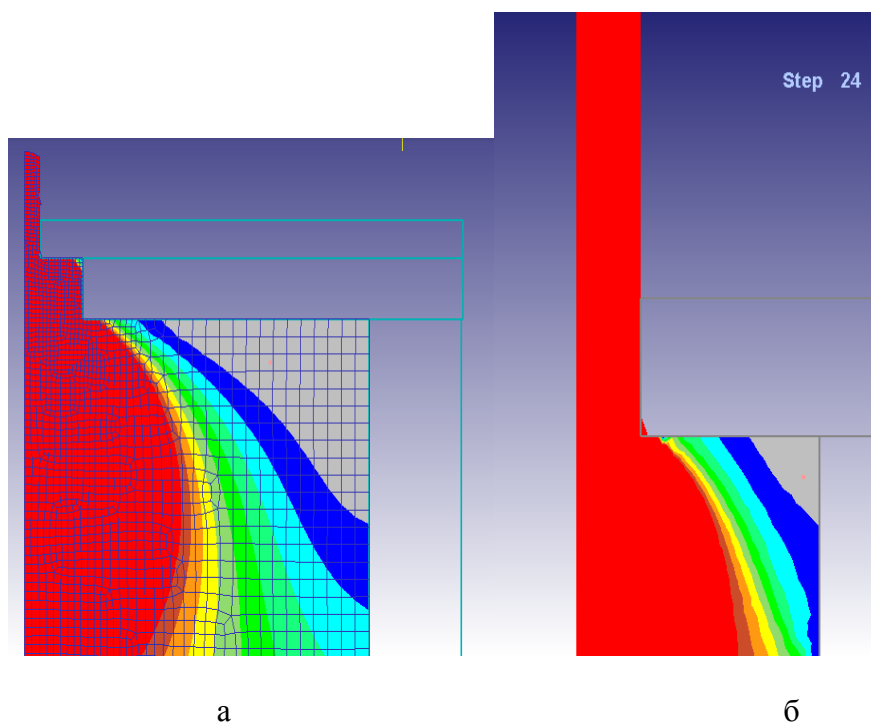


Рис.1. Характер течения и мертвые зоны металла в форкамере (а) и контейнере (б): серым цветом обозначены зоны металла со скоростью перемещения, близкой к нулю, а красным с максимальными скоростями

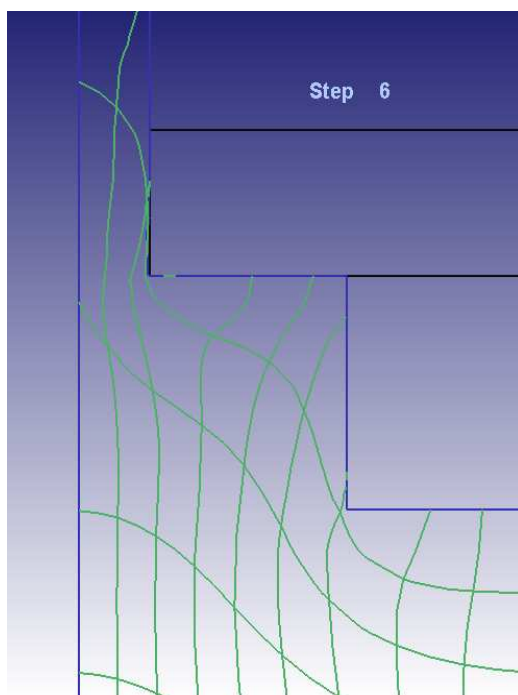


Рис.3.Характер течения металла в форкамере

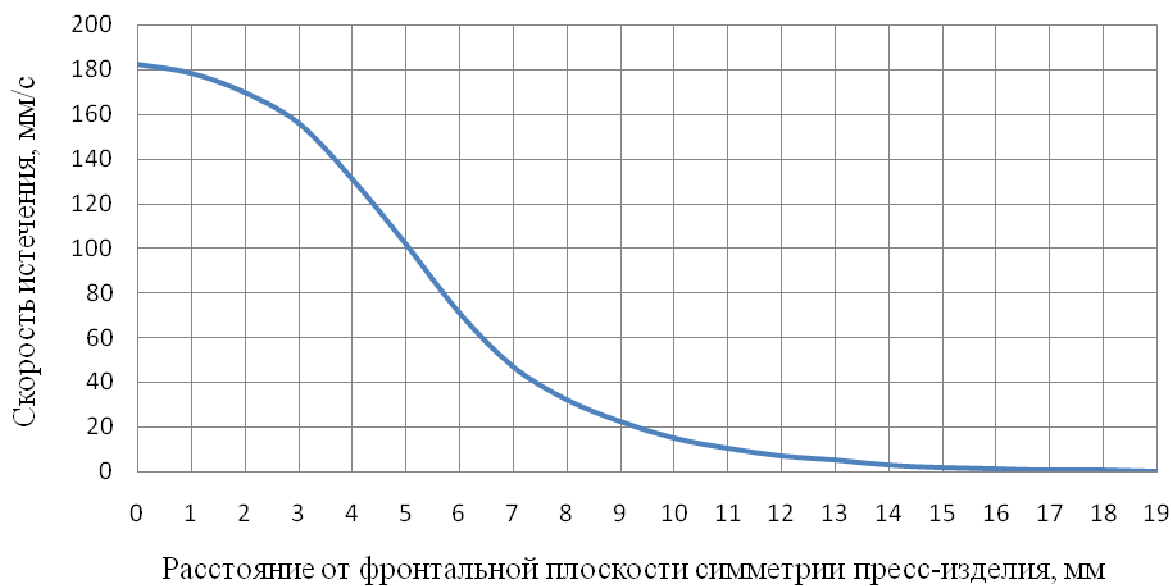


Рис 4. График изменения скорости течения металла в вертикальном сечении форкамеры

Таким образом, результаты компьютерного моделирования позволили установить основные закономерности течения металла при применении форкамерного инструмента, а также получить количественные характеристики разности скоростей центральных и периферийных слоев металла в объеме очага деформации в форкамере. Это дает возможность учитывать особенности формоизменения металла в форкамере при создании алгоритмов проектирования прессового инструмента.