УДК 621.771.294

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН НЕОФОРМЛЕНИЯ ШТАМПОВАННОЙ ПОКОВКИ КОЛЁСНОГО ДИСКА ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА

Бегларян Анна Артаваздовна

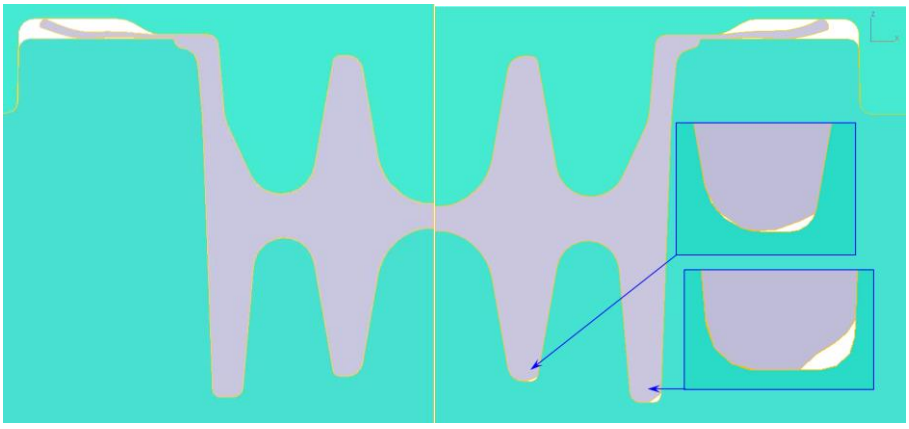
Студентка 5 курса,
кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов»
«МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э.Циолковского», Ступинский филиал

Научный руководитель: А.В. Овчинников,
доктор технических наук, заведующий кафедрой «Технология и автоматизация обработки материалов»

Алюминиевые сплавы обладают достаточно высокой технологичностью в процессах обработки давлением, поэтому горячей объёмной штамповкой из них можно получать поковки сложной формы. К таким поковкам можно отнести колёсные диски и барабаны, конфигурация которых отличается тонкими и протяжёнными сечениями (обод, ступица, полотно). Для оформления этих элементов в штампах выполняют глубокие полости, заполняемые при штамповке по схеме вдавливания. Если штамповку проводят на прессах, где заполнение ручья идёт за один рабочий ход, в глубоких полостях отсекаются воздух и продукты выгорания смазки. По мере заполнения ручья металлом давление в отсечённых полостях нарастает и может быть причиной неоформления поковки.

Целью работы являлось определение энергосиловых параметров, вызывающих незаполнение глубоких полостей ручья на примере горячей штамповки диска колеса из алюминиевого сплава АД33 на гидравлическом прессе путём компьютерного моделирования в отечественная CAE - системе QForm 7. Граничные условия нарастающего давления в отсечённых полостях задавали с помощью функции «боксы» в табличной форме «время – давление».

Для предварительной оценки величины и динамики изменения давления в отсечённых полостях использовали уравнение состояния идеального газа Менделеева – Клапейрона с учётом нагрева газов до температуры штамповки. Расчёты, сделанные на основании моделирования в системе QForm уменьшения объёма двух полостей по мере заполнения ручья, показали рост давления от атмосферного до 26 МПа в малой и 43 МПа в большой полостях нижнего штампа. Результаты моделирования штамповки с учётом противодавления отсечённых газов показаны на рис. 1.



а б

Рис. 1. Оформление (а) и неоформление (б) поковки в глубоких полостях штампа из-за противодавления газов.

Моделирование без учёта противодавления (рис. 1, а) даёт полную оформляемость поковки при смыкании штампов. Однако наложение граничных условий противодавления газов (рис. 1, б) приводит к неоформлению поковки на дне глубоких полостей штампа.

Установленный возможный технологический дефект может быть устранён сверлением газоотводящих каналов в глубоких полостях штампа.