

УДК 621.735.016.2.001.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СКОРОСТИ ДЕФОРМАЦИИ НА ВЕЛИЧИНУ ФАКТОРА ТРЕНИЯ ПРИ ГОРЯЧЕМ ДЕФОРМИРОВАНИИ СПЛАВА АМгб

Андрей Владимирович Дубинчин⁽¹⁾, Максим Викторович Шайхулов⁽²⁾
⁽¹⁾ магистрант 2 курса, ⁽²⁾ аспирант 1 года, заочная форма

Российская Федерация, г. Москва, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный технический университет «МАМИ», кафедра «Кузовостроение и обработка давлением»

Научный руководитель: П.А. Петров

кандидат технических наук, доцент кафедры «Кузовостроение и обработка давлением»

В данной работе проведено экспериментально-аналитическое исследование контактного трения при горячей деформации образцов алюминиевого сплава АМгб сжатием, выполненной при разных режимах нагружения. Рассмотрены три режима нагружения: 1) нагружение сжатием в условиях близких к условиям, в которых выполняется горячая изотермическая штамповка; 2) нагружение сжатием в условиях соответствующих горячей объемной штамповке на гидравлическом прессе; 3) нагружение сжатием в условиях соответствующих горячей объемной штамповке на винтовом прессе. Предложены математические модели фактора трения, которые позволяют описать влияние параметра процесса деформирования - температура нагрева деформируемого материала $T_{деф}$ - и параметра технологического оборудования - скорость деформирования $V_{деф}$ или скорость деформации $\dot{\epsilon}$ - на величину фактора трения k_n .

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Величина фактора трения зависит от температуры нагрева деформируемого материала. В случае горячего изотермического деформирования сплава АМгб фактор трения уменьшается вне зависимости от композиции технологической смазки во всем диапазоне исследованных температур (см. рис. 2а). Переход к традиционному горячему объемному деформированию приводит к тому, что характер изменения величины фактора трения в зависимости от температуры не остается постоянным при изменении композиции технологической смазки и кузнечно-прессового оборудования (КПО). При деформировании на гидравлическом либо винтовом прессе, применение смазки на основе индустриального масла с графитом (Ю+G) обеспечивает уменьшение величины фактора трения с ростом температуры нагрева деформируемого сплава АМгб (см. рис. 2б, Ю+G). Применение смазки на основе синтетического масла с графитом приводит к тому, что величина фактора трения повышается с увеличением $m_{деф}$, при нагружении образцов сплава АМгб сжатием на винтовом прессе и уменьшается в случае выполнения нагружения на гидравлическом прессе (см. рис. 2б, SO+G).

2. Смазка на основе индустриального масла с графитом обеспечивает меньшее значение фактора трения во всем диапазоне исследованных температур вне зависимости от типа КПО.

3. Скорость деформации оказывает влияние на величину фактора трения. Этот вывод не противоречит заключению, сделанному Яковлевым С.П. [6]. Увеличение значения скорости деформации приводит к увеличению значения фактора трения при деформировании образцов сплава АМгб в инструменте, нагретом до температуры 120°C.

4. Полученные математические модели $k_n=f(T)$ и $k_n=f(T, \dot{\epsilon})$ могут быть использованы при решении практических задач численными методами, в частности при проведении моделирования процессов ОМД сплава АМгб в системе QFORM. Модели $k_n=f(T)$ и $k_n=f(T, \dot{\epsilon})$ получены для случая деформирования сплава АМгб в диапазоне температур от 200°C до 470°C и скорости деформации от 10^0 до 10^2 с⁻¹.

5. Полученные модели $k_n=f(T)$ и $k_n=f(T, \dot{\epsilon})$ для сплава АМгб могут быть расширены с учетом влияния шероховатости торцевой поверхности образцов сплава АМгб и шероховатости контактной поверхности инструмента на основе проведения дополнительных исследований в условиях, соответствующих горячей изотермической штамповке и традиционной горячей объемной штамповки.

Список литературы:

1. Леванов А.Н., Колмогоров В.Л., Буркин С.П., Картак Б.Р., Ашур Ю.В., Спасский Ю.И. Контактное трение в процессах обработки металлов давлением. М.: Metallurgy, 1976, 416 с.
2. Kunogi, M., 1954, On Plastic Deformation of Hollow Cylinders Under Axial Compressive Loading, Rep. Sci. Res. Inst. (Tokyo), 2, 63-92.
3. Male, A.T., Cockett, M.G., 1964-65, Method for the Determination of the Coefficient of Friction of Metals Under Conditions of Bulk Plastic Deformation, J. Instit. Metals, 93, 38-46.
4. Петров П.А., Петров М.А., Чеховская А.С. Исследование трения при горячей изотермической деформации алюминиевого сплава АМгб с помощью системы QFORM. // Известия ТулГУ. Серия. Механика деформируемого твердого тела и обработка металлов давлением. Тула: ТулГУ, вып.1, 2004, с.162-171.
5. Петров П.А., Петров М.А., Чеховская А.С. Исследование эффективности технологической смазки МС-23 при горячей изотермической осадке алюминиевого сплава АМгб с помощью системы QFORM. // Известия ТулГУ. Серия. Механика деформируемого твердого тела и обработка металлов давлением. Тула: ТулГУ, вып.2, 2004, с.160-167.
6. Яковлев С.П. Изменение коэффициента трения в зависимости от скорости деформирования и вида технологической смазки. // Известия ВУЗов. Машиностроение. 1987, №3, с.144-148.