

УДК 669.715.621.78

УПРОЧНЕНИЕ ВЫСОКОМАГНИЕВОГО ДЕФОРМИРУЕМОГО АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА ПРИ СЖАТИИ

В.С. Улитин

Научный руководитель – к.т.н., профессор В.В. Уваров
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

В качестве деформируемого сплава исследован опытный сплав системы Al-Mg, содержащий около 10% магния с добавками Zr, Ti, Co и Be. Цель работы – построение кривых упрочнения при испытаниях на сжатие, где интервал допускаемых деформаций значительно превышает величину удлинения при растяжении.

Сущность метода состоит в том, что цилиндрические образцы с различным отношением диаметра D_0 и высоты h_0 осаживали плоскопараллельными плитами на испытательной машине. Для каждого из трех образцов с отношением $D_0/h_0 = 0,5; 0,625; 0,75$ записывались диаграммы «усилие P – изменение высоты Δh ». Эти диаграммы преобразовались в зависимости «удельное усилие p – относительная деформация сжатия ε_h ».

$$p_i = \frac{P_i}{F_i} = \frac{P_i}{F_0(1 - \varepsilon_{h_i})}; \quad \varepsilon_{h_i} = \frac{(h_0 - h_i)}{h_0}.$$

Аналогичным образом определялось текущее отношение D_i/h_i :

$$\frac{D_i}{h_i} = D_0 / [h_0(1 - \varepsilon_{h_i})\sqrt{1 - \varepsilon_{h_i}}].$$

Зависимости « $p - D_i/h_i$ » отражают эффект деформационного упрочнения и сопротивления внешнего трения. Для построения кривой упрочнения при сжатии необходимо исключить влияние внешнего трения на ход кривых $p=f(\varepsilon_h)$. С этой целью для различных деформаций сжатия ε_i определены путем экстраполяции удельные давления p_i при $D/h = 0$ (одноосное сжатие без трения). В результате получили кривые значений $\sigma_{s1}, \sigma_{s2}, \dots, \sigma_{sn}$, которые характеризуют данные, определяющие только величину упрочнения.

На основании анализа результатов экспериментов установлено:

- исследуемый сплав за счет введения небольших добавок Zr, Ti, Co и Be значительно повышает технологическую пригодность к процессам ОМД;
- интервал предельных деформаций сплава при сжимающих схемах напряжений (холодная прокатка, объемная штамповка и др.) составляет 60-65%;
- за счет наклепа уровень предела текучести σ_s может быть доведен до 470-480 МПа;
- расхождение значений $\sigma_i = \sigma_s^*$ при растяжении и при сжатии составляет не более 5 %.