

УДК 669.017

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ ЗАГОТОВОК ИЗ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННОЙ МЕДИ

В.М. УТЯТКИН

Научные руководители А.И. ХАБИБУЛЛИН;

Ф.Г. ЛОВШЕНКО, д-р техн. наук, проф.

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Для крупносерийного и массового производства особое значение имеет способность материала подвергаться обработке давлением. Известно, что по сравнению с обработкой резанием применение этого метода позволяет примерно в 2 раза сократить расход материала, на порядок повысить производительность, улучшить эксплуатационные свойства изделия и значительно снизить себестоимость.

В связи с широкой номенклатурой изделий электротехнической промышленности, характеризующейся разнообразием форм и размеров, а также со сложностью экструдирования профилей с большой площадью поперечного сечения, особое значение приобретает выбор рациональных методов формообразования заготовок.

При экструдировании прутков дисперсно-упрочненной меди с поперечным сечением более 220 мм² для сохранения значений коэффициента вытяжки необходимо применение контейнеров с диаметром канала превышающим 70 мм и дефицитного прессового оборудования усилием 4500 кН и более. С увеличением геометрических параметров технологической оснастки возрастают напряжения в материале толстостенного цилиндра от внутреннего давления, повышается температура локального нагрева в контактирующих с заготовкой поверхностях инструментов, что приводит к снижению стойкости дорогостоящей технологической оснастки для экструзии. Вследствие этого, потребность в расширении ассортимента изделий имеющих большую площадь поперечного сечения и дефицитность прессового оборудования с большими усилиями вызывают необходимость применения операций высадки и осадки для заготовок из дисперсно-упрочненной меди (ДУМ).

В некоторых случаях необходимо получать заготовки сложной конфигурации, требующие применения операций выдавливания и гибки.

Кроме расширения ассортимента изделий и решения проблемы получения глубоких отверстий использование операций объемной штамповки позволяет снизить потери металла в стружку, повысить производительность процесса и улучшить эксплуатационные свойства изделий.

При разработке технологического процесса обработки давлением композиционного материала необходимо определить характеристики пла-

стичности и схему технологического процесса, позволяющую установить сущность и последовательность операций, которым он подвергается.

Качественная оценка пластичности ДУМ производилась в области температур неполной холодной обработки давлением, так как в этом случае имеется возможность производить пластическую деформацию при снижении сопротивления деформированию и, в то же время, без рекристаллизации сплава. Оценка механических свойств была сделана по результатам высокотемпературных статических испытаний на растяжение, за показатели пластичности принимались сужение шейки и относительное удлинение образцов. Результаты проведенных испытаний позволяют заключить, что исследуемый материал, обладает одинаковой пластичностью в рабочем интервале температур: относительное удлинение составляет (4,8–5,1) %, сужение поперечного сечения – (8,3–8,6) %. При сравнении кривых упрочнения дисперсно-упрочненной меди и меди М2 видно, что сопротивление деформированию у разработанного материала в 6,9 раза выше чем у меди М2 в начале деформирования, в 4,8 раза – при относительном удлинении 5 % и в 4 раза для максимального значения у меди М2. Степень упрочнения разработанного материала при температурах испытания 600 °С, 700 °С, 800 °С остается на одном уровне, и составляет 1,05. Низкое упрочнение дисперсно-упрочненной меди по сравнению с медью М2 объясняется высокой степенью наклепа, приобретенного в процессе механического легирования композиции и практическим отсутствием наклепа при дальнейшей пластической деформации.

Основными отличиями разработанного материала от классических сплавов являются.

1. Пластичность при растяжении не зависит от температуры.
2. Сопротивление деформированию у него значительно выше, чем у любых медных сплавов при любых температурах, что объясняется наличием микрокристаллической структуры матрицы с развитой поверхностью границ зерен, стабилизированных дисперсными включениями.
3. Степень упрочнения при любых температурах остается на постоянном низком уровне (около 1,05), т.е. наблюдается практическое отсутствие наклепа в процессе холодной деформации. Это явление обусловлено тем, что скопление дислокаций у многочисленных препятствий подавляет деятельность источников размножения дислокаций, поэтому плотность дислокаций до и после деформации остается неизменной.
4. Обработка давлением может производиться в условиях неполной холодной деформации в широком диапазоне температур (при температуре 850–450 °С).

Эти признаки указывают на наличие особого механизма пластической деформации ДУМ.