

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННОЙ МЕДИ

Ф.Г.ЛОВШЕНКО, Г.Ф.ЛОВШЕНКО, А.И.ХАБИБУЛЛИН, В.Ф.ПАЦЕЙ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Широкое использование электротехнических изделий, изготовленных из дисперсно-упрочненной меди, сдерживается нерешенностью ряда задач, обусловленных новизной и сложностью проблемы: не изучены технологические особенности данных материалов при горячей обработке давлением и резанием, имеющих место при переработке полуфабрикатов в изделия; не разработаны принципы проектирования штампового инструмента и оборудования, учитывающие особенности формообразования данного типа материалов.

Целью настоящей работы являлось определение основных технологических свойств, характеризующих обрабатываемость давлением и резанием, механически легированной дисперсно-упрочненной меди. В работе приводятся результаты исследований процессов прокатки,ковки, горячей объемной штамповки, а также точения и сверления.

Дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе меди отличаются следующими технологическими особенностями: меньшей допустимой скоростью нагрева, ограниченными степенями деформаций, узкими температурными интервалами обработки давлением, большим сопротивлением деформации, выраженной анизотропией физико-механических свойств, повышенной абразивностью и твердостью. Эти особенности физико-механических свойств, разработанных композиционных материалов, обусловлены их структурой, замедленной диффузией и рекристаллизацией.

В результате исследований был создан комплект технологической оснастки для обработки давлением и резанием, установлены оптимальные режимы обработки заготовок при изготовлении токоподводящих наконечников и сделаны следующие выводы.

1. Деформируемость дисперсно-упрочненных наноструктурных механически легированных медных материалов для изделий электротехнического назначения в горячем состоянии характеризуется следующими параметрами: допускаемая степень деформации при свободной осадке вдоль оси до 50–56 %; уголгиба до 22–27 % (при радиусегиба равном диаметру прутка); угол закрутки до 42–48° (на длине 100 мм при диаметре прутка 16 мм).

2. Прошивка отверстия в заготовке с раздачей материала в стороны вызывает образование продольных трещин из-за пониженной пластичности материала поперек волокон. Вследствие этого, разность диаметров исходной заготовки и канала матрицы при комнатной температуре должна составлять (0,8 - 2,5) %. Конусность канала матрицы должна быть в пределах $0^{\circ}40' - 1^{\circ}20'$.

3. Для получения тонкостенных поковок с глубоким отверстием, без выраженной разностенности, необходимо изготавливать центровочное отверстие на торце заготовки.

4. При прошивке электродов точечной сварки с наружными диаметрами до 25 мм и внутренними каналами диаметрами до 16 мм оптимальные значения углов при вершине конической части прошивки составляют (140–160) °, а диаметры площадок составляют 0,4–0,5 от диаметра рабочей части прошивки.

5. Давление осадки для заполнения рабочей полости штампа должно быть не менее 500 МПа, при температурах нагрева оснастки и заготовки 450 °С и 800 °С соответственно.

6. В процессе гибки на угол свыше (22–27) ° необходимо создавать сжимающие напряжения вдоль оси заготовки.

7. За основной критерий обрабатываемости резанием следует принять шероховатость поверхности при чистовой обработке. Оптимальным режимом резания при точении резцами, оснащенными пластинками из ВК8 для достижения значений шероховатости поверхности Ra1,6 является скорость резания 90 м/мин, подача 0,1 мм/об при глубине резания 0,6 мм.

8. Для сверления глубоких отверстий малого диаметра в заготовках, изготовленных из дисперсно-упрочненной меди, необходимо применять вибрации, накладываемые на подачу инструмента. Оптимальный режим обработки отверстий диаметром (0,9 – 1,1) мм: $n = 2800$ об/мин; $S_0 = 0,020$ мм/об; частота колебаний – 140 Гц; амплитуда колебаний – (0,03–0,04) мм. Применение сверления с рекомендуемым режимом существенно повышает производительность процесса, а стойкость инструмента из быстрорежущей стали, значительно сокращает брак из-за увода и поломки инструмента, что невозможно при обычном сверлении.

В целом, обрабатываемость резанием разработанного материала может быть приравнена к обрабатываемости деформируемых жаропрочных бронз типа БрАЖН10–4–4, БрАЖ9–4. В качестве технологических сред при обработке рекомендуется использовать жидкости на водной основе Аквол–12, СОЖ МР–29, НГЛ–205 или масла В–31, МР–8, ИС–12, Mobil 10W–30.