

УДК 621.9
ДИСЛОКАЦИОННАЯ ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА
ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

А. Н. ЖИГАЛОВ, Г. Ф. ШАТУРОВ
ЗАО «ПРОМЫШЛЕННАЯ ЛИЗИНГОВАЯ КОМПАНИЯ»
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Отказы твердосплавного инструмента от выполнения своего служебного назначения происходят, в основном, из-за изнашивания до величины допускаемого износа, выкрашивания, хрупкого разрушения (поломка), пластического деформирования контактных зон режущей части инструмента.

Твердые сплавы представляют собой гетерогенные композиции, состоящие из карбидов вольфрама, титана, тантала, хрома, сцементированных для удержания карбидных зерен, являющихся слишком хрупкими и тугоплавкими, кобальтовой связкой.

Твердые сплавы являются основными инструментальными материалами, обеспечивающими высокопроизводительную обработку резанием. Общее количество твердосплавного инструмента в металлообрабатывающей промышленности не превышает 25–30 %, однако, этим инструментом производят сьем до 75 % стружки благодаря использованию различных скоростей резания, в 2–3 раза превышающих уровень скоростей, принятых для инструмента из быстрорежущей стали.

Твердые сплавы как инструментальные материалы обладают рядом ценных свойств: высокая твердость (HRA 82–92), хорошее сопротивление истиранию сходящей стружкой и материалом заготовки, которое сохраняется при температуре нагреве 750–1100 °С, не подвергаются заметной пластической деформации при низких температурах и почти не подвержены упругой деформации, величина модуля упругости у твердых сплавов выше, чем у всех известных в технике материалов и составляет 500–700 ГПа, высокий предел прочности при сжатии – до 6 ГПа, относительно высокая теплопроводность и электропроводность, высокая теплостойкость, устойчивы против воздействия кислот и щелочей.

Недостатками твердых сплавов являются: их повышенная хрупкость, которая возрастает с уменьшением содержания кобальта в сплаве; несколько ограниченные технологические возможности из-за относительно невысокого значения предела прочности при изгибе 0,9–2,1 ГПа и ударной вязкости (25000–75000) Дж/м².

Структура и состав, а также технологический процесс производства оказывают существенное влияние на дислокационную структуру твердого сплава, в котором появляются большие искажения кристаллических решеток

структурных элементов с большой плотностью самих дефектов, наличием существенного напряженного состояния различного происхождения, что существенным образом зависит от дисперсности исходных порошков и значительной усадки при спекании, сопровождающееся увеличением плотности спеченного изделия к плотности прессовки от 2,0 до 2,5 раз.

Совершенствование технологий производства твердосплавного инструмента происходит в направлении создания субмикронных карбидов, использования высокопрочных и жаростойких связей, изменения структуры сплава за счет равномерности распределения его компонентов по объему изделия, однородности по размеру и форме карбидных зерен, входящих в его состав, нанесения на его рабочие поверхности покрытий, создания универсальных конструкций стружколомающих рельефов на передней поверхности твердосплавного инструмента, которые не в состоянии решить проблему повышения стойкости (ударной вязкости) инструмента при работе с большими изменяющимися нагрузками.

Теоретически доказано, что механические свойства твердого сплава существенно зависят от искажения кристаллических решеток карбидов твердого сплава, наличия большого количества дефектов и дислокаций, образующихся от состава, дисперсности структуры и процесса спекания.

Разработана научная концепция и создан метод аэродинамического звукового воздействия на твердый сплав, позволяющий направленно воздействовать на дефекты и дислокации структуры, обоснованы и предложены технологические параметры данного метода.

Технологические действия метода обеспечивают вхождение в резонанс стенок камеры, колебания которых создают направленное амплитудное высокоэнергетическое воздействие проникающее на всю глубину изделия и преодолевающее все виды искажений и дислокаций; рассеивание и поглощение звуковой энергии в основном дефектами кристаллического строения; разблокировку и увеличение подвижности дислокаций, в том числе и замороженных; изменение плотности дислокаций и отход их от препятствий, из-за изменения напряжения как по величине, так и знаку; обеспечение процессов самоорганизации в кристаллических решетках; расщепление субграниц и образование новых, более мелких; создание оптимальных звуковых по плотности энергии и длине волн воздействий для различных видов искажений и дислокаций; сохранение и закрепление созданных структурных изменений; стабильность процесса и адаптацию к производственным условиям, что делает его экономичности состоятельным.