

Наноструктурированные покрытия для лезвийного инструмента

Афанасьев Л.Н.¹, Горанский Г.Г.¹, Судник Л.В.²

¹ Белорусский национальный технический университет

² ГНУ «Институт порошковой металлургии»

Повышение эффективности обработки резанием различных материалов может быть достигнуто использованием композиционных инструментов с наноструктурированными покрытиями.

Согласно разработанным технологиям лезвийный инструмент из инертного сплава или быстрорежущей стали после обезжиривания обрабатывают в 5-10 %-ном водном растворе мочевины при 90-100°C в течение 30 минут. Не охлаждая, инструмент переносят в кипящий зольный раствор реакционной смеси, состав которой зависит от планируемых синтезируемых соединений.

Для твердого сплава используются растворы, способствующие образованию оксидов молибдена, титана, циркония, кремния; для быстрорежущей стали используют смеси *Cr-C-Fe*. Обработку в растворе, представляющем собой 40 % раствор металлосодержащих органических соединений, образующих при термообработке слой оксидов и нитридов металлов (*Ti, Cr, Ta, Zr, Si*), проводят в течение 30 минут. Затем инструмент подвергают термообработке в сушильном шкафу до температуры 250-300 °C в течении 3-5 час.

Окончательную термообработку для твердосплавного инструмента проводят путем нагрева в печи до 560 °C, а для быстрорежущего – до 1000-1400 °C. Упрочнение рабочего слоя достигается – по глубине за счет образования композиционного материала в виде матричного материала, дисперсно-упрочненного высокотвердыми наноразмерными частицами (10-100 нм) оксидов металлов, а также по поверхности – за счет образования наноразмерного слоя (20-80 нм) оксидов металлов высокой твердости.

Разработанная технология позволяет упрочнить лезвийные инструменты до микротвердости поверхностного слоя 12-14 ГПа, повысить вязкость разрушения покрытия рабочего слоя инструмента в 1,7-2 раза, значительно повысить триботехнические характеристики ($K_p \approx 0,1$) и стойкость инструмента в 2,5-3 раза.

Лезвийный инструмент использован при финишной обработке прокатных роликов с твердостью покрытия HRC 52-56, а также деталей из инструментальной стали.