

УДК621.923.7

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАТОЧКИ ПРЕЦИЗИОННЫХ РЕЗЦОВ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Сергей Николаевич Титов

Магистр 2 года,

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Грубый С.В.,

профессор кафедры «Инструментальная техника и технологии»

Прецизионные резцы из природного алмаза используют для обработки различных деталей, имеющих зеркальные поверхности: элементы лазерной оптики, ювелирные изделия, контактные линзы и др. [1]. Резцами из плотноупакованного нитрида бора (DBN) обрабатывают детали топливно-регулирующей аппаратуры двигателей, гидравлических моторов и насосов, аэростатические подшипники, детали буровых и погружных насосов, блоки цилиндров, гильзы и т.д. Все эти детали изготавливают из труднообрабатываемых конструкционных материалов, в том числе сталей, закалённых до твёрдости 60-66 HRC [2].

В процессе эксплуатации прецизионные резцы изнашиваются, что приводит к изменению первоначальных показателей, характеризующих качество заточки: увеличивается площадка износа по задней поверхности лезвия, происходит разрушение режущей кромки, увеличивается радиус округления кромки и др. [3, 4]. К качеству заточки лезвия предъявляются высокие требования: отклонение от круглости радиусной части находится в пределах $0,1 \div 0,2$ мкм; шероховатость по задней грани составляет Rz 0,05 мкм; отсутствуют сколы на режущей кромке, видимые при 500 кратном увеличении.

Для обеспечения указанных требований у заточного станка биения шпинделя должны быть на уровне 0,05 мкм и должны отсутствовать вибрации основных узлов (амплитуда колебаний не выше 0,05 мкм).

Для заточки прецизионных резцов был использован сверхточный заточный станок.

Станок имеет аэростатические опоры в основных формообразующих узлах, каретке продольной и поперечной подачи, инструментальном шпинделе, поворотном столе; в шпиндельном узле и поворотном столе используются синхронные, безвибрационные моторы. В качестве привода каретки установлен пневмогидравлический усилитель. Станина станка установлена на виброизолирующих опорах, которые обеспечивают её изоляцию от внешних колебаний на частотах свыше 5 Гц.

Для резца из DBN заточка проведена по передней и задней поверхности резца, параллельно осуществляя «закатку» по радиусу. Для алмазного резца проведена заточка только по передней поверхности. В качестве заточного инструмента использовались: алмазный шлифовальный круг АСМ 20/14 100 ВЗ-16 ГОСТ16172-90 для заточной операции и чугунный диск Ø100 мм, шаржируемый алмазной пастой с размером зерна $2 \div 3$ мкм для доводочной операции.

Режимы при заточке передней и задней поверхностей резцов составили: частота вращения круга $n_{кр} = 2000$ об/мин, частота вращения стола $n_{ст} = 2$ об/мин, глубина

$t=0,003$ мм, скорость шлифования $V_{кр} = 11$ м/с, продольная подача $S_{пр} = 60$ мм/мин. Режимы при доводке не меняются. Последний проход выполняется без припуска (выглаживающий). Суммарное время заточки и доводки одного резца по передней и задней поверхности составляет $\Sigma t_0 = 70,1$ мин.

Контроль качества заточки резцов проведен на конфокальном микроскопе μ Surf NanoFocus AG. Данные по заточке приведены для одного резца из DBN и алмаза.

По результатам контроля были получены следующие данные:

- для резца из DBN шероховатость передней поверхности - Ra 0,003 мкм, Rz 0,022 мкм, задней поверхности - Ra 0,008 мкм, Rz 0,048 мкм, радиус закругления вершины резца $R=0,169$ мм;

- для алмазного резца шероховатость передней поверхности Ra 0,003 мкм, Rz 0,020 мкм.

Заточенный прецизионный резец из алмаза использован при фрезеровании однозубой фрезерной головкой заготовок типа пластин из дигидроортофосфата калия (KDP) с размерами 40x25x10 (мм) и дисков из германия (Ge) с размерами $\varnothing 38,1$ мм, $h=4$ мм, прецизионный резец из DBN применен при расточке аэростатического подшипника.

Литература

1. Лапшин В.В., Грубый С.В. Разработка технологии и исследование качества заточки прецизионных резцов из сверхтвердых материалов/Наука и образование. Электронное научно-техническое издание. - 2012. - №9. DOI: 10.7463/0912.02398.
2. Грубый С.В., Лапшин В.В. Исследование режущих свойств резцов из нитрида бора// Наука и образование. Электронное научно-техническое издание. - 2012. - №6. DOI: 10.7463/0612.0423622.
3. GeYingfei, XuJiuhua, YangHui. Diamond tools wear and their applicability when ultra-precision turning of SiCp/2009Al matrix composite //Wear. 2010. Vol. 269, no. 11-12. P. 699-708. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wear.2009.09.002>
4. Lane B.M., Shi M., Dow T.A., Scattergood R. Diamond tool wear machining Al6061 and 1215 steel // Wear. 2010. No. 268, no. 11-12. P. 1434-1441. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.wear.2010.02.019>