

# Многокоординатный шлифовально-заточной станок с ЧПУ для изготовления инструмента из наноструктурных твердых сплавов

Боровский Г. В., Григорьев С. Н., Негинский Е. А., Власенков А. В., Пылькин А. Ф.

В реализации целей, поставленных федеральной целевой программой «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы, важное место принадлежит решению задачи обеспечения технологической безопасности в сфере оснащения отечественного машиностроения современными видами металлообрабатывающего инструмента.

Одной из наиболее острых проблем в этом ряду является освоение производства широкой номенклатуры металлорежущего инструмента из наноструктурных твердых сплавов, обеспечение отечественных инструментальных производств необходимыми технологиями и оборудованием для изготовления и обеспечения жизненного цикла этого инструмента.

Производство современной техники, особенно в таких высокотехнологичных отраслях, как авиакосмическая промышленность, судостроение, энергомашиностроение, автомобилестроение требует применения современных технологий, использующих высокоскоростную обработку материалов резанием. В настоящее время в подавляющем большинстве случаев такие процессы реализуются исключительно с применением импортного инструмента. При этом следует отметить, что замена современного импортного инструмента на традиционный инструмент, выпускаемый отечественными инструментальными производствами, практически невозможна, так как процессы обработки представляют собой сложные технологические системы, в которых смена отдельных параметров, например, изменение режимов резания вследствие замены инструмента, может привести не только к снижению производительности, но и к потере качества обработки, т.е. сделает невозможным выпуск продукции, отвечающей заданным свойствам. Таким образом, все современные машиностроительные производства, осуществляющие технологическую модернизацию, оказываются почти полностью зависимыми от импортного инструмента, перебои в поставках которого неминуемо приводят к параличу всех процессов механической обработки и вследствие этого к полной остановке производства.

Целью проекта «Разработка технологий и оборудования для производства широкой номенклатуры металлорежущего инструмента из наноструктурных твердых сплавов» (далее – сокращенно «Инструмент»), выполняемого в рамках Федеральной целевой программы «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы, является импортозамещение в области инструментального обеспечения машиностроительных предприятий оборонно-промышленного, авиакосмического, судостроительного, автомобилестроительного, энергомашиностроительного комплексов, использующих и внедряющих технологии высокоскоростной обработки различных материалов резанием.

В результате выполняемых работ совместно ОАО «ВНИИ-ИНСТРУМЕНТ», ОАО НИПТИ «Микрон» и МГТУ «Станкин» создается новый многокоординатный шлифовально-заточной станок с ЧПУ (Рис. 1), который по основным пот-



Рис. 1. Многокоординатный шлифовально-заточной станок с ЧПУ

ребительским свойствам соответствует лучшим мировым аналогам.

Шлифовальный шестикоординатный станок предназначен для изготовления широкой номенклатуры металлорежущего инструмента из наноструктурных (с величиной зерна до 200 нм), ультрадисперсных (с величиной зерна 200–500 нм) и субмикронных (с величиной зерна 500–1000 нм) твердых сплавов, требующих особо высокой точности размеров, а также для восстановления режущих свойств (переточки) твердосплавных спиральных сверл, концевых твердосплавных фрез и фасонного насадного дискового твердосплавного режущего инструмента. На станке также можно производить прецизионную обработку многогранных поверхностей и поверхностей кулачков, описываемых различными математическими законами. Станок позволяет производить глубинное шлифование на современных режимах резания.

Архитектура шлифовального 6-координатного станка основана на матричном принципе построения оборудования. Он состоит в том, что технологическое оборудование представляется в виде матрицы, состоящей из ограниченного набора функциональных узлов, которая путем ее преобразования (перекомпоновки узлов в различных сочетаниях) создает значительное количество вариантов исполнения с самыми разнообразными технологическими возможностями.

Модуль состоит из набора базовых корпусных узлов с направляющими и сервоприводами, набора поворотных устройств, шпинделей, магазина инструмента и других унифицированных узлов с типовыми элементами крепления.

Станок имеет восемь управляемых (пять одновременно управляемых) осей координат ( $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ ,  $V'$ ), вращательных движений ( $B'$ ,  $C'$ ) и шпинделей ( $S1$ ,  $S2$ ) (Рис. 2).

Станина, перемещаемый по ней продольный суппорт (ось X'), стойка (ось Z'), верхний (ось Y') и нижний (ось V') суппорта имеют прецизионные предварительно натянутые роликовые линейные направляющие фирмы Rexroth Bosch Group.

Перемещение по линейным осям осуществляется линейными двигателями серии 1FN3 (фирма Siemens), при этом на вертикальном магнитном пути (вторичная часть двигателя) установлены две первичных части (верхний и нижний суппорта). Прямое измерение по осям производится оптическими линейками серии LC 483 (Heidenhain) с разрешающей способностью 0,0001 мм и абсолютной шкалой.

На верхнем суппорте (ось Y') установлена бабка изделия. Вращательное движение заготовки при круглом шлифовании и координатное движение в режиме с интерполирующей осью В' реализуется от встроенного синхронного двигателя 1FE1082 (фирма Siemens). Переход от одного режима в другой осуществляется по M-функциям УЧПУ. Имеются система жидкостного охлаждения статора электродвигателя и обдув конуса шпинделя при смене заготовки. На шпинделе бабки изделия закреплен правящий диск для автоматического профилирования и правки шлифовальных кругов.

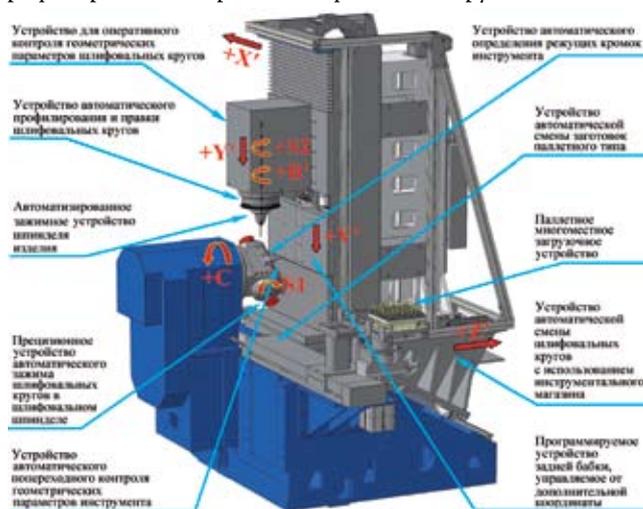


Рис. 2. Кинематическая схема станка

Суппорт нижний (ось V') является исполнительным органом для перемещения заднего центра и/или люнета при обработке длинномерных заготовок. Усилие поджима заготовок задним центром задается параметрами в технологической программе УЧПУ.

На станине, в передней ее части, установлено устройство поворота двухстороннего шлифовального мотор-шпинделя. Возможность поворота шлифовального шпинделя (координатное движение C) позволяет производить пятикоординатную обработку детали. Поворот шпинделя производится встроенным высокомоментным тороидальным двигателем 1FW6 130 (фирма Siemens) с водяным охлаждением. Поворотное устройство снабжено электромеханическим тормозом BFK 458 (фирма Lenze) и датчиком обратной связи Signum (фирма Renishaw).

Высокоточный двусторонний шлифовальный шпиндель с встроенным синхронным двигателем 1FE1061 (фирма Siemens) с водяным охлаждением оснащается двумя многоместными оправками под шлифовальные круги. Частота вращения шлифовального шпинделя от 1 400 до 9 000 мин<sup>-1</sup>.

Станок снабжен загрузочным устройством с двумя многоместными паллетами. Смена заготовок производится координатными перемещения бабки изделия.

На станке применена контактная система измерения изготавливаемого режущего инструмента MP 250 (фирма Renishaw). Датчик MP 250 снабжен цилиндрическим или плоским измерительным щупом для определения размеров и углового положения режущих кромок изготавливаемого инструмента. Датчик установлен на корпусе шлифовального шпинделя. Вторая контактная система измерения, установленная на бабке изделия и снабженная измерительным щупом с рубиновым шариком, служит для контроля геометрических параметров шлифовальных кругов.

Система СОЖ на рабочее давление 0,55 МПа и расход 80 л/мин снабжена ленточным фильтром (фирма Astos), обеспечивающим тонкость фильтрации 50 мкм. Для охлаждения СОЖ применена погружная система обратного охлаждения (фирма Rittal) на мощность теплосъёма 4,6 кВт.

Охлаждение двигателей приводов главного движения и подачи осуществляется от системы обратного охлаждения (фирма Rittal) с расходом жидкости 50 л/мин и охлаждающей мощностью 12 кВт.

Защита рабочей зоны, ограждение станка, электрические блокировки, обеспечивающие безопасность работы на станке, соответствуют требованиям стандартов по безопасности.

Разработанное технологическое оборудование позволит организовать не только выпуск, но и эксплуатационное со-

провождение конкурентоспособного металлорежущего инструмента как из наноструктурных, так и из ультрадисперсных и субмикронных твердых сплавов с нанослойными, а также с нанокomпозиционными износостойкими покрытиями. Разработанное оборудование позволит также проводить исследование процессов шлифования современных инструментальных материалов с получением объективной информации для научно-обоснованной оптимизации параметров технологических процессов обработки и разработки научно-обоснованных технических заданий на специальное автоматизированное шлифовальное оборудование. Полученные результаты разработок лягут в основу проектов технологического перевооружения отечественных предприятий, по своим параметрам превосходящих мировой уровень (рис. 3).



Рис. 3. Основные функции многокоординатного шлифовально-заточного станка



## Уважаемые читатели!

Предлагаем Вам подписаться  
на «Комплект: ИТО»  
на первое полугодие 2013 года

Подписаться можно в любом почтовом отделении

по объединенному каталогу

## «ПРЕССА РОССИИ»

Цена на 6 месяцев – 2442 рублей!  
(см. каталог <http://www.pressa-rf.ru/cat/1/indx/42049/>)

Цена на 12 месяцев – \_\_\_\_\_ рублей! (см. каталог)

индекс **42049**

Для оформления подписки в почтовом отделении можно вырезать и заполнить данную форму

Ф. СП-1		<b>АБОНЕМЕНТ</b> на <del>газету</del> <b>42049</b> журнал (индекс издания)									
<b>«Комплект: ИТО»</b>		Количество комплектов:									
на 2013 год по		месяц а м:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)		(адрес)							
Кому		(фамилия, инициалы)									
ПВ		место		ли-тер		<b>ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА</b>					
						на <del>газету</del> <b>42049</b> журнал (индекс издания)					
<b>«Комплект: ИТО»</b>											
Стои-мость	подписки	руб.	коп.	Количество комплектов							
	переадресовки	руб.	коп.	КОМПЛЕКТОВ							
на 2013 год по		месяц а м									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)		(адрес)							
Кому		(фамилия, инициалы)									

ООО «Инструменты. Техно логия. Оборудование»  
107023, РФ, Москва, ул. Б. Семеновская, д. 49, оф. 334  
Тел./факс: +7 (095) 366-98-00, 369-57-08  
e-mail: exp@ito-baza.ru; www.ito-news.ru

