

**РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
МЕТАЛЛОБРАБАТЫВАЮЩЕГО  
ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ ШПИНДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ  
НА ГАЗОМАГНИТНЫХ ОПОРАХ**

Космынин А.В., Щетинин В.С., Иванова Н.А.  
*Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет  
Комсомольск-на-Амуре, Россия*

Модернизация экономики страны, ставит перед промышленностью применение новейших технических решений. Одним из таких направлений является создание высокоточного, высокопроизводительного оборудования, в том числе и металлообрабатывающего оборудования.

Известно, что до 85 % точность при обработке резанием обеспечивают шпиндельные узлы (ШУ). Поэтому совершенствование конструкции этого узла является одной из главных задач, стоящих перед станкостроением.

Точность вращения и быстроходность ШУ зависят в основном от применяемых в них опорах. В современных конструкциях ШУ используются опоры качения, гидростатические, газостатические и электромагнитные. Следует отметить, что все эти опоры не могут в полной степени удовлетворить все требования, предъявляемые к современным ШУ.

В различных конструкциях высокоскоростных ШУ применяют быстроходные опоры качения, газостатические и электромагнитные. Заметим, что гидростатические подшипники для обеспечения высоких скоростей вращения вала не используются из-за больших потерь на трение в слоях жидкости. Опоры качения имеют ограниченную быстроходность и малый ресурс работы на высоких скоростях. Электромагнитные опоры имеют сложную систему управления, к тому же особенности их работы в составе ШУ металлорежущих станков остаются еще недостаточно изученными. Газостатические подшипники, как и электромагнитные подвесы, имеют невысокую несущую способность [1, 2].

Разработанная в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете (КнАГТУ) конструкция газоманитной опоры ШУ [3] позволяет решить проблему низкой грузоподъемности бесконтактных подшипников. В КнАГТУ проведены широкие теоретические и физические экспериментальные исследования эксплуатационных характеристик (несущей способности, жесткости и точности вращения) как отдельно взятой электромагнитной опоры, так и шпиндельного узла в целом.

Проведенные исследования позволили установить, что допустимая нагрузка на шлифовальном круге ШУ на газоманитных опорах примерно в 3 раза выше, чем у ШУ на газостатических опорах. При этом точность вращения шпинделя повышается примерно 2 раза, а жесткость, измеренная на шлифовальном круге, снижается до 30%.

Результаты выполненного комплекса экспериментов позволяют сделать следующие выводы. Режим работы ШУ с включенным электромагнитным подвесом применим при черновых и получистовых режимах обработки заготовки, когда требуется повышенная нагрузка на шлифовальном круге и не высокая точность обработки, которая зависит от жесткости. Дальнейшая высокоточная финишная обработка детали ведётся за один установ без открепления детали со станка в режиме работы только газостатического подшипника (электромагнитный подвес выключен), когда не требуются большие усилия, а необходима высокая жесткость на шлифовальном круге.

В настоящее время в КнАГТУ проводятся дальнейшее исследование и разработка опытно-конструкторских образцов шпиндельных узлов. Применение шпиндельных узлов с газоманитными опорами позволит добиться высокой точности обработки и сокращения технологического времени на переустановку детали и переналадку станочного оборудования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пуш А.В. Шпиндельные узлы: Качество и надёжность. -М.: Машиностроение. 1992.-228 с.:ил.
2. Космынин А.В. Эксплуатационные характеристики газовых опор высокоскоростных шпиндельных узлов / А.В. Космынин, Ю.Г. Кабалдин, В.С. Виноградов, С.П. Чернобай. – М.: Академия Естествознания. 2006. – 219 с.:ил.
3. Пат. 2347960 РФ. Способ работы подшипникового узла и подшипниковый узел / Космынин А.В., Щетинин В.С.; заявитель и патентообладатель Комсомольский-на-Амуре государственный технический ун-т.- № 2007120545/11; заявл. 01.06.07; опубл. 27.02.09. Бюл. №6. – 1с.