



ТРЕХКООРДИНАТНЫЙ ФРЕЗЕРНО-ГРАВИРОВАЛЬНЫЙ ЦЕНТР С ЧПУ ATCNANO

ATCNANO, THREE-AXIS CNC MILLING AND ENGRAVING CENTER

УДК 621.9, ВАК 05.02.07, DOI: 10.22184/1993-8578.2017.76.5.62.64

А.Ахметова^{1,2}, Ю.Белов^{1,2}, И.Яминский^{1,2}
A.Ahmetova^{1,2}, Yu. Belov^{1,2}, I.Yaminsky^{1,2}

В центре молодежного инновационного творчества "Нанотехнологии" каждый день ведется работа по разработке интересных технологичных и перспективных проектов. Одним из наиболее востребованных на сегодняшнем рынке направлений стало создание станков с ЧПУ.

Every day the Nanotechnology youth innovation creativity centre is working on development of interesting, practically feasible and perspective projects. One of the most popular areas in the market today is the creation of CNC machines.

Многолетний опыт компании "Центр перспективных технологий" по производству сканирующего зондового микроскопа "ФемтоСкан", в котором применяется высокоточная технология трехкоординатного позиционирования, был перенесен нами в сферу конструирования обрабатывающих центров [1, 2]. Так удалось создать первый продукт в линейке станков – трехкоординатный фрезерно-гравировальный центр с ЧПУ ATCNano.

Рассмотрим подробнее основные преимущества модели ATCNano.

Малые габариты и вес. За счет применения высокопрочных алюминиевых сплавов стало возможным создание компактного и жесткого станка с рабочим полем 150×120×80 мм. Опционально фрезерный центр оснащается защитным кожухом с габаритами 345×425×500 мм и с кнопкой аварийной остановки. Дополнительной аппаратуры для функционирования не требуется.

Прецизионная механика. Основой концепции мобильного станка с ЧПУ стало обеспечение высокой производительности. Поэтому в конструкции используются шарико-винтовые передачи и прецизионные компоненты линейных перемещений от ведущих производителей механических комплектов – Hiwin, Giden Electronics, TBImotoin. ШВП монтируются на прецизионных радиально-упорных подшипниках, а передача момента осуществляется посредством упругих муфт.

Современная система управления и программное обеспечение. Последние разработки в области программного обеспечения и управления ЧПУ-техникой обеспечивают стабильность системы при непрерывной эксплуатации. В совокупности с интуитивно понятным интерфейсом это дает конкурентные преимущества при высокопроизводительной обработке по сравнению с устаревшими комплексами управления и тяжелыми станками. Передача пакетов данных к блоку управления осуществляется с помощью Ethernet-кабеля на независимый от ПК контроллер, что исключает перегрузку системы при выполнении сложных операций по обработке.

Бесконтактные концевые датчики высокого разрешения. Индуктивные датчики высокого разрешения установлены для калибровки станка перед работой и ограничивают безопасную рабочую зону.

Защита от продуктов обработки по всем осям. Гофрозащита препятствует проникновению стружки и пыли во внутренние части узлов и двигателей.

Мощный шпиндель с воздушным охлаждением. Высокооборотистый шпиндель (24000 об/мин) под цанги ER11 мощностью 1,5 кВт с программно-регулируемой скоростью предназначен для обработки таких материалов, как дерево, пластики, мягкие металлы.

¹ Центр перспективных технологий / Advanced Technologies Center.

² МГУ им. М.В.Ломоносова / Lomonosov Moscow State University.

В настоящее время фрезерно-гравировальный обрабатывающий центр ATCNano успешно функционирует в ЦМИТ "Нанотехнологии" и используется для выполнения несложных задач по обработке материалов и изготовления деталей [3]. И, конечно, мы не стоим на месте и стремимся совершенствовать существующую модель, улучшая точность позиционирования. Наша цель – добиться точности нанометрового масштаба. Таким образом в ЦМИТ можно учиться не только создавать производство, но и делать собственные средства производства.

Технические параметры модели ATCNano представлены в таблице.

Развитие современной nanoиндустрии выдвигает новые требования к производственным технологиям. Так, например, в области механообработки важная задача – повышение точности обрабатывающих центров вплоть до единиц нанометра. Многие детали и узлы оборудования для нанотехнологии отличаются высокой сложностью при малых габаритах. Разумно и экономически целесообразно изготавливать такие устройства на компактных обрабатывающих центрах. Нами сделан первый шаг в этом направлении. Разработана оригинальная конструкция фрезерного обрабатывающего центра ATCNano, отличающегося небольшими габаритами и высокой точностью.

Авторы выражают искреннюю благодарность Правительству Москвы, Департаменту науки, промышленной политики и предпринимательства г. Москвы, Минэкономразвития России (договор №8/3-63ин-16 от 22.08.16) и Фонду содействия инновациям. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №16-29-06290.



Трёхкоординатный фрезерно-гравировальный центр с ЧПУ ATCNano и участники ЦМИТ "Нанотехнологии" Леонид Самоделькин и Юрий Белов

Leonid Samodelkin and Yuri Belov, participants of the Nanotechnology YICC, with ATCNano three-axis CNC milling and engraving center

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ахметова А., Белов Ю., Мешков Г., Яминский И.** Системы 3d-позиционирования в точной обработке материалов // НАНОИНДУСТРИЯ. 71(1). 2017. С. 102-104.
2. **Ахметова А., Белов Ю., Яминский И.** Модульный многоосевой обрабатывающий центр для nanoиндустрии // НАНОИНДУСТРИЯ. 68(6). 2016. С. 82-84.
3. **Яминский И.** Секрет толкушки для пюре // НАНОИНДУСТРИЯ. 73(3). 2017. С. 72-75.

The long-term experience of the Advanced Technologies Center in the production of the FemtoScan scanning probe microscope, in which high-precision technology of three-axis positioning is applied, was transferred to the sphere of designing machining centers [1, 2]. So it was possible to create the first product in the line of machines – ATCNano three-axis CNC milling and engraving center.

Let's consider in more detail the main advantages of the ATCNano.

Small overall dimensions and weight. Due to the

use of high-strength aluminum alloys, it became possible to create a compact and rigid machine with a working field of 150×120×80 mm. Optionally, the milling center is equipped with a protective casing with dimensions of 345×425×500 mm and with an emergency stop button. No additional equipment is required for functioning.

Precision mechanics. The basis of the concept of a mobile CNC machine was the achievement of high productivity. Therefore, ball screw transmissions and precision components

of linear displacements made by the leading manufacturers of mechanical components (Hiwin, Giden Electronics, TBI motion) are used. Ball-screw transmissions are mounted on precision radial-thrust bearings, and torque transmission is carried out by elastic couplings.

Modern management system and software. The latest developments in the field of software and control of CNC machines ensure the stability of the system in conditions of continuous operation. Together with an intuitive interface, this gives a



Технические характеристики ATCNano

ATCNano specifications

Габаритные размеры, мм Overall dimensions, mm	340 × 420 × 500
Масса станка без блока управления, кг Machine weight without control unit, kg	45
Суммарно потребляемая мощность, кВт Total power consumption, kW	2
Материал станка Material of machine	Алюминиевые сплавы д16т и в95Ат1 Aluminum alloys
Рабочее поле [X Y Z], мм Working field [X Y Z], mm	150 × 120 × 80
Программное разрешение, мм Software resolution, mm	0,0001
Максимальная скорость перемещения, мм/мин Maximum travel speed, mm / min	До 1800
Защита механических компонент от отходов производства Protection of mechanical components from waste	По всем осям On all axes
Приводы по осям Actuators for axes	Шаговые двигатели PL57H48, ШВП Hiwin D12H4 Stepper motors
Направляющие Guides	Hiwin mgn12HCO
Характеристики шпинделя Spindle specifications	1500 Вт, 24 000 об/мин
Инвертор Inverter	Intek 152A20
Управление скоростью вращения шпинделя Spindle speed control	Программное через ПО или G-код Software
Программное управление станком Programmable machine control	PureMotion (лицензия)
Кабели управления Control cables	Экранированные, с влагозащитными быстросъемными коннекторами Shielded, with moisture-proof quick-detachable connectors
Соединение с ПК Connecting to PC	Ethernet

competitive advantage in high-performance processing compared to obsolete control systems and heavy machine tools. Transmission of data packets to the control unit is carried out via an Ethernet cable to a PC-independent controller, which eliminates the system overload during complex processing operations.

Non-contact high-resolution limit sensors. Inductive sensors high resolution are used for calibration of the machine before work and limit the safe operating area.

Protection from processing waste on all axes. Corrugated protection prevents the penetration of chips and dust into the internal parts of components and engines.

Powerful spindle with air cooling. High-speed spindle (24 000 rpm) for ER11 collets with a power of 1.5 kW with programmable speed is designed for processing such materials as wood, plastics, soft metals.

Currently, ATCNano milling and engraving machining center is successfully used in Nanotechnology YICC to perform simple tasks for processing materials and manufacturing parts [3]. And, of course, we do not stand still and strive to improve the existing model, improving the accuracy of positioning. Our goal is to achieve nanometer accuracy. Thus, in the YICC, you can learn not only to create production, but also to make your own means of production.

Technical parameters of the ATCNano are presented in the table.

The development of modern nanoindustry puts forward new demands on production technologies. So, for example, in the field of machining, the most important task is to increase the precision of machining centers down to nanometers. Many parts and components of equipment for nanotechnology are characterized by high complexity with small dimensions. It is reasonable and economical feasible to manufacture such devices on compact machining centers. We made the first step in this direction. The original design of the ATCNano milling machining center is developed, which is distinguished by its small dimensions and high precision. ■

The authors express their sincere gratitude to the Government of Moscow, Department of science, industrial policy and entrepreneurship of the Moscow Government, the Ministry of Economic Development of Russia (contract No. 8/3-63ун-16 from 22.08.16) and the Fund for promotion of innovations. The study was carried out with the financial support of the RFBR in the framework of the scientific project No. 16-29-06290.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ "МИКРОЭЛЕКТРОНИКА-2017" НАЧАЛ ПРИЕМ ЗАЯВОК НА УЧАСТИЕ



Со 2 по 7 октября в Алуште пройдет III Международный форум "Микроэлектроника-2017", организованный НИИМА "Прогресс", НИИМЭ и НИУ МИЭТ при поддержке ДРЭП Минпромторга РФ, компаний "Ростех" и "Росэлектроника", ИЦ "Сколково", Союза машиностроителей России, а также федеральной программы "Работай в России!".

Основная цель международного форума "Микроэлектроника-2017" – комплексное рассмотрение актуальных вопросов разработки, производства и применения отечественной ЭКБ и высокоинтегрированных электронных модулей. В период импортозависимости России в микроэлектронике, быстрой смены и появления на мировых рынках новых технологий, российские участники микроэлектронного кластера нуждаются во всесторонней и своевременной информации о современных трендах развития индустрии. "Микроэлектроника-2017" предоставляет возможность крупным отраслевым игрокам наладить новые взаимовыгодные каналы кооперации, а для молодых развивающихся компаний – заявить о себе в среде специалистов мирового уровня. Помимо этого, "Микроэлектроника-2017" демонстрирует научной и бизнес-среде возможности использования современных технологий, что стимулирует дальнейшее развитие отрасли.

Задачи форума:

- поддержание экспертного диалога по ключевым вопросам, направленным на развитие отрасли;
- обсуждение тенденций использования микроэлектронных разработок и конечных продуктов;
- диалог специалистов различных направлений и разных поколений;
- возможность создать более продуктивные алгоритмы взаимодействия участников рынка: от разработчиков до производителей и дистрибьюторов.

В целевую аудиторию входят эксперты с мировым именем, молодые инженеры и разработчики, разработчики и потребители продукции ЭКБ, интеграторы и поставщики решений, представители федеральных и региональных органов государственной власти, представители научных и образовательных учреждений, специалисты смежных секторов науки и бизнеса.

Международный форум "Микроэлектроника-2017" будет состоять из трех основных разделов:

- научная конференция по микроэлектронике "Микроэлектроника – ЭКБ и электронные модули";

- фестиваль инноваций – представление разработок, идей, проектов научных и бизнес-кругов с оценкой экспертного совета о перспективах и возможностях их применения;
- коммерческие доклады и круглые столы по вопросам разработки и принятия решений для развития отрасли в современной экономической ситуации.

Научная конференция будет включать восемь секций:

- Навигационно-связные СБИС и модули. Модераторы – И.Корнеев (НИИМА "Прогресс"), В.Стешенко (РКС);
- Высокопроизводительные вычислительные системы. Модераторы – Г.Хренов (Байкал Электроникс), И.Бычков (МЦСТ);
- Информационно-управляющие системы. Модераторы – А.Переверзев, А.Якунин (оба – НИУ МИЭТ), П.Еремеев (НИИ "Субмикрон");
- Технологии и компоненты микро- и наноэлектроники. Модераторы – Н.Шелепин (НИИМЭ), М.Путря (НИУ МИЭТ);
- Изделия микроэлектроники общего и специализированного назначения. Модераторы – А.Никифоров (ИЭПЭ НИЯУ МИФИ), С.Бобков (ФНЦ НИИСИ РАН);
- Методы и алгоритмы САПР СБИС. Модераторы – С.Русаков, Ю.Завалин (НИИМА "Прогресс");
- СВЧ интегральные схемы и модули. Модераторы – Ю.Колковский (НПП "Пульсар"), И.Мухин (НИИМА "Прогресс");
- Микросистемы. Модераторы – С.Тимошенко, Н.Дюжев (оба – НИУ МИЭТ).

Генеральный директор НИИМА "Прогресс" Василий Шпак отметил: "Мы уже третий год организуем столь масштабный форум, в рамках которого весь цвет российской радиоэлектронной отрасли собирается в одном месте, чтобы обсудить насущные проблемы, обменяться опытом, передать знания. На форум приезжают не только известные ученые и разработчики с огромным опытом и знаниями, но и молодые инноваторы, которые привозят передовые идеи, проекты и опытные образцы, способные изменить как российскую, так и мировую промышленность. Подобные деловые форумы крайне полезны, они помогают обменяться опытом, рассказать о своих разработках и достижениях, тем самым развивая отечественную микроэлектронику".

Подробная информация и регистрация участников – на официальном сайте форума microelectronica.pro. Оператор форума – компания "ПрофКонференции".

Оргкомитет Международного форума "Микроэлектроника-2017"