



Ключевые слова:
импортозамещение,
токарный и фре-
зерный шпиндель-
ный узел, мотор-
шпиндель

ШПИНДЕЛЬНЫЕ УЗЛЫ ДЛЯ РОССИЙСКОГО СТАНКОСТРОЕНИЯ

Александр НИКИТИН, Сергей ДВИРНОЙ

ООО «СКФ», российское подразделение компании SKF, представляет проект по развитию локального шпиндельного производства. В статье описана методология разработки конструкций шпиндельных узлов и их производства.

Сегодня одной из ключевых проблем импортозамещения высокоточных комплектующих станков является отсутствие достаточных компетенций и мощностей для производства современных шпиндельных узлов – одних из наиболее важных компонентов для станкостроения.

Согласно данным, приведенным Минпромторгом РФ в «Стратегии развития станкоинструментальной промышленности до 2030 года», в 2016 году в России было выпущено 3857 станков. По сравнению с показателем 2014 года станкостроительная отрасль показала рост на 17,5%. При этом, за период с 2013 по 2016 год общий уровень импортозависимости отрасли в стоимостном выражении составил более 90% (доля импорта по рынку станкостроения в целом – 91%). В структуре импорта оборудования металлорежущие станки с ЧПУ составляют более 80%.

В настоящее время на российском рынке металлорежущих станков представлено 56 отечественных производителей. В то же время, шесть крупнейших предприятий отрасли формируют порядка 54% объема выпуска, что свидетельствует об умеренной концентрации производства. Производимое данными предприятиями станочное оборудование представлено различными типами станков, преобладающими из которых являются станки с ЧПУ токарной и фрезерной групп.

Часть шпиндельных узлов, необходимых для комплектации оборудования, отечественные станкостроители производят своими силами, в основном опираясь на технологии и опыт советского станкостроения. Преимущественно изготавливаются традиционные приводные шпиндельные узлы для токарных и фрезерных станков, не требующие при изготовлении высокой точности обработки, специальных технологий и навыков персонала для сборки.

Электрошпиндели (их также называют моторшпинделями) для комплектации станков в настоящее время по большей части поставляются из-за рубежа. Поставщики данных шпинделей, а также их номенклатура и параметры весьма разнообразны. Данный сегмент в основном представлен производителями из Европы (Германия, Швейцария, Италия) и Азии (Тайвань, Япония). Изготовление моторшпинделей в России представлено лишь отдельными частными компаниями, производящими единичную или мелкосерийную продукцию.

Основными преградами для организации производства шпиндельных узлов в России являются следующие факторы:

- отсутствие надлежащей технологической и производственной базы;
- нехватка квалифицированных кадров (инженерный и производственный персонал);
- сложность прогнозирования требуемых объемов производства соответствующей номенклатуры;
- наличие готовых и достаточно эффективных решений от иностранных поставщиков.

Компания SKF, являясь крупнейшим мировым производителем подшипников, обладает необходимыми знаниями и опытом в области разработки и производства шпиндельных узлов, а также их ремонта и модернизации. Основные центры разработки и производства шпиндельных узлов SKF сегодня сосредоточены в Германии, Японии и на Тайване.

В России в рамках стратегии импортозамещения комплектующих для станкостроения российским подразделением компании SKF в 2016 году был начат проект по развитию локального шпиндельного производства. Целями данного проекта являются разработка конструкций шпиндельных

узлов, востребованных на российском рынке, локализация серийного сборочного производства, а также развитие всех необходимых инженерных и технологических компетенций, включая подбор локальных поставщиков современных высокоточных компонентов.

Высококвалифицированные российские специалисты SKF могут производить расчеты шпиндельных узлов любого типа и сложности с помощью специализированного программного обеспечения, а также осуществлять сборку, обкатку, контроль и техобслуживание шпиндельных узлов на базе инжинирингового центра SKF Solution Factory, расположенного в Москве.

Для обеспечения локальной разработки конструкторской документации и инженерного сопровождения серийного производства шпиндельных узлов было создано специализированное конструкторское бюро на базе МГТУ им. Н. Э. Баумана при НИИКМиТП (Научно-исследовательский институт конструкционных материалов и технологических процессов МГТУ им. Н. Э. Баумана). За несколько лет тесного сотрудничества SKF и университета был реализован ряд разнопрофильных проектов, а также подписано стратегическое соглашение о сотрудничестве.

На данный момент компания SKF готова предложить услуги по расчету, проектированию и локальному производству приводных шпиндельных узлов фрезерной и токарной групп.

Основные этапы работ по созданию шпиндельного узла для серийного производства начинаются с разработки комплекта документации на прототип данного узла, включая уточнение основных технических характеристик изделия, а также расчеты и разработку полного пакета конструкторской документации, что обычно занимает от 1 до 5 мес. Сроки последующего изготовления прототипа изделия – от 3 до 6 мес. После проведения приемочных испытаний в конструкторскую документацию, при необходимости, вносятся дополнительные изменения, и начинается серийное производство изделия.



Рис. 2. Фрезерные шпиндельные узлы SKF

Токарные шпиндельные узлы SKF представлены компоновочными типоразмерами А2-5 – А2-11 (рис. 1).

Фрезерные шпиндельные узлы представлены приводными узлами мощностью 12–22 кВт с частотой вращения до 20 000 об/мин (рис. 2).

Учитывая многовариантность компоновок высокотехнологичных мотор-шпинделей (рис. 3), расчет, проектирование и производство каждого узла осуществляются в индивидуальном порядке. В качестве примера разработки сложного фрезерного мотор-шпинделя с токарной функцией можно привести 3D-модель шпинделя SKF MT132, рассчитанного и спроектированного в сотрудничестве с МГТУ им. Н. Э. Баумана (рис. 4). В настоящее время ведется подготовка к производству прототипа данного изделия.

Для достижения оптимальных параметров модернизируемого или проектируемого шпиндельного узла инженеры SKF используют специализированное программное обеспечение SKF Spindle Simulator [2]. Данная программа позволяет получить полноценный объект для расчетов благодаря созданию упрощенной двумерной модели шпиндельного узла с привязкой



Рис. 1. Токарные шпиндельные узлы SKF



Рис. 3. Мотор-шпиндели SKF

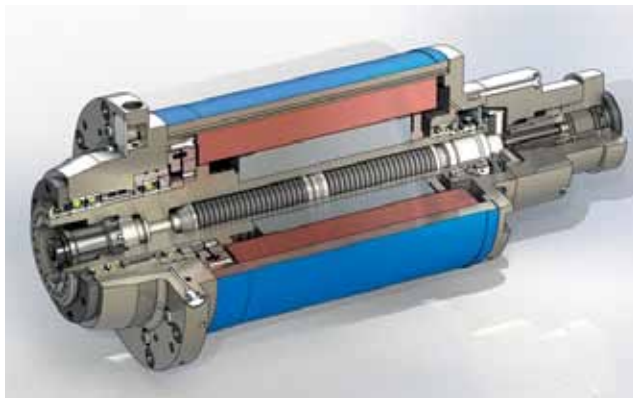


Рис. 4. Трехмерная модель мотор-шпинделя SKF MT132, совместная разработка специалистов SKF и МГТУ им. Н. Э. Баумана

к массогабаритным размерам. Для практической реализации инженерных расчетов в инжиниринговом центре SKF Solution Factory расположен участок по сборке, ремонту и модернизации шпинделей, где, помимо сборки и отладки, также осуществляется обкатка и полная диагностика изделия:

- проверка точности ШУ при вращении;
- динамические измерения и анализ вибраций ШУ;
- тепловое состояние ШУ;



Рис. 5. Диагностика станочного оборудования специалистом SKF

- контроль жесткости ШУ;
- проверка дисбаланса и балансировка ШУ;
- контроль системы смазывания ШУ.

При необходимости специалисты SKF осуществляют техническую поддержку и диагностику шпинделей станков непосредственно на территории клиента (рис. 5).

ООО «СКФ»

тел.: +7 495 510-18-20, e-mail: SKF.Moscow@skf.com

КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТЕХНОСФЕРА»



ПРАКТИКА ПРЕЦИЗИОННОЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Е. Д. Вакс, М. Н. Миленький,
Л. Г. Сапрыкин

М.: ТЕХНОСФЕРА,
2013. — 696 с. + 12 с. цв. вкл.,
ISBN 978-5-94836-339-4

Цена 975 руб.

Книга посвящена рассмотрению практики прецизионной лазерной обработки. В книге дано определение понятия лазерной прецизионной обработки и представлен обзор основных областей ее применений. Изучены закономерности лазерного сверления, резания, фрезерования и разделения материала импульсами лазерного излучения с длительностью от единиц миллисекунд до сотен фемтосекунд. Проведена классификация процесса лазерного резания материалов, сформулированы и объяснены основные закономерности этого процесса. Приведены практические примеры лазерного фрезерования.

Рассмотрены перспективы и возможности технологии разделения полупроводниковых и диэлектрических материалов за счет использования механизмов лазерного термораскалывания и формирования в материале внутренних зон разрушения. Книга рассчитана на специалистов научно-исследовательских, технологических и производственных подразделений промышленных предприятий, использующих лазерные технологии. Она будет полезной также для студентов и аспирантов, изучающих процессы лазерной обработки.

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 495 234-0110; 📠 +7 495 956-3346; ✉ knigi@technosphere.ru, sales@technosphere.ru