

РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СТАНКООБРАЗОВАНИЯ – ФУНДАМЕНТ МОДЕРНИЗАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.Н. Григорьев (МГТУ «СТАНКИН»)

Проанализировано состояние отечественного станкообразования как основы технологической независимости страны. Исследованы вопросы экспорта-импорта станкоинструментальной продукции и выявлены причины преобладания импорта над экспортом. Представлены основные аспекты и базовые решения в области промышленной автоматизации, реализуемые в инновационных проектах МГТУ «СТАНКИН» в рамках подпрограммы по развитию российского станкообразования.

Ключевые слова: машиностроение, станкообразование, технологическое перевооружение, модернизация, промышленная автоматизация, ЧПУ.

Сегодня машиностроение является основой технологической и, как следствие, экономической независимости государства. При этом эффективность и конкурентоспособность национального машиностроения определяются качественным и количественным составом применяемых средств машиностроительного производства, в связи с чем станкообразование является индикатором промышленного развития страны.

Ускоренное развитие машиностроения требует форсированной модернизации российских машиностроительных предприятий, оснащенных сегодня, в большинстве своем, технологическим оборудованием, устаревшим морально и физически. В связи с этим, первостепенное значение получает задача технологического перевооружения российских машиностроительных предприятий, в первую очередь предприятий приоритетных отраслей промышленности – оборонно-промышленного, авиакосмического, энергомашиностроительного и судостроительного комплексов [1–2].

До начала экономического кризиса мировое производство металлообрабатывающего оборудования росло быстрыми темпами (в 2003...2008 г. в среднем на 15...17% в год) и достигло в 2008 г. 81,35 млрд. долл. США. При этом в промышленно развитых странах доля металлорежущего оборудования с ЧПУ составляла около 90%, а кузнечно-прессового – $\geq 50\%$. Станкообразование России оставалось вне общемировой тенденции роста. В 2008 г. российский объем производства металлообрабатывающего оборудования (металлорежущих станков и кузнечно-прессового оборудования) составил лишь 420,5 млн. долл. США.

В 2010 г. ситуация в мировом станкообразовании заметно улучшилась: объем производства вырос на 21,2%, в том числе в Китае – на 30,6%, в Японии – на 69,0%. В Германии и Италии производство продолжило сокращаться (на 9,7% в Германии и на 1,4% в Италии). В России в 2010 г. производство сократилось по сравнению с предыдущим годом на 24%. По итогам 2010 г. Россия заняла 21 место в мире.

В 2011 г. выпуск станкоинструментальной продукции в России составил 61,1% от уровня 2000 г. – при рентабельности продукции на уровне 9,2% (в том числе в производстве станков – 4,7%). При этом доля импорта во внутреннем потреблении станкоинструментальной продукции составила 85%. Сегодня в этой области Россия вынуждена конкурировать уже не с Америкой и Европой и даже не с Китаем, а с Ираном, где станкообразование стало приоритетным направлением ради реализации государственной программы развития собственного автомобилестроения.

Во всем мире станкообразование относится к числу базовых отраслей промышленности, поскольку является фондообразующей отраслью – оно изготавливает средства производства для большинства предприятий приоритетных отраслей промышленности. Уровень его развития в значительной степени определяет конкурентоспособность национального машиностроения и промышленности в целом. В нашей стране инерционное развитие станкоинструментальной промышленности приводит к абсолютной импортной зависимости отечественного машиностроения, что является реальной угрозой национальной безопасности (рис. 1).

Последние годы доля импорта во внутреннем потреблении станкоинструментальной продукции росла быстрыми темпами, начиная с 2004 г., и сегодня в целом по станкоинструментальной продукции составляет – 84%. Однако при этом значительная часть – более 40% – производимых российскими предприятиями станков экспортируется, что свидетельствует о том,

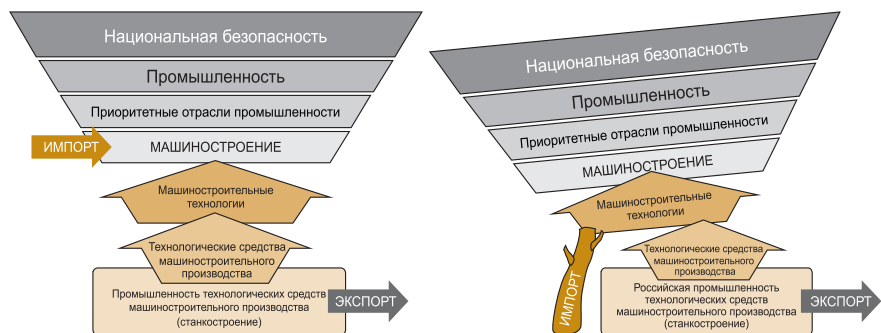


Рис. 1. Структура обеспечения национальной безопасности

что наши станкостроители сохраняют способность производить конкурентоспособную продукцию.

Анализ структуры российского экспорта и импорта металлообрабатывающего оборудования показывает, что они в значительной степени коррелируют между собой: мы часто экспортируем станки в те же страны, из которых мы аналогичные станки ввозим. Эта, на первый взгляд, парадоксальная ситуация имеет объяснение.

Между потребителем и производителем металлообрабатывающего оборудования во всем мире, как правило, стоит системный интегратор, формирующий технологическую систему «под ключ», в состав которой входит разнородное оборудование, часто — от разных производителей. Системные интеграторы, действующие на российском рынке, работают исключительно с импортным оборудованием. Причина этого в том, что основная прибыль российских системных интеграторов образуется за счет перепродажи оборудования, а инжиниринг и сервис являются для них убыточными. Низкая рентабельность отечественных производителей оборудования не позволяет им «поделиться» прибылью с системными интеграторами, поэтому системные интеграторы ориентируются на дистрибуцию импортного оборудования [3].

Российские станкозаводы, производящие вполне конкурентоспособную продукцию, выходят на конечного потребителя напрямую, но в силу узкой специализации, сохранившейся от советского разделения труда, каждый завод может предложить потребителю только станки определенной группы, а не комплексные технологические решения, что ограничивает сбыт отечественного оборудования внутри страны. В развитых же странах существует сеть системных интеграторов, которые в основном и покупают наши экспортные станки.

Отсутствие в России экономических условий для системных интеграторов, работающих с отечественным оборудованием, является причиной, которая обуславливает опережающий рост импорта при одновременном относительном росте экспорта станкоинструментальной продукции. В то же время анализ научно-технического и производственного потенциала России показывает, что порядка 90% рынка оборудования может производиться самостоятельно внутри страны [4].

Однако сегодня при формировании парка оборудования очень жестко стоит вопрос обеспечения нового уровня качества изделий с минимальным участием че-

ловека и обязательным наличием ЧПУ, обеспечивающего интеграцию заводов, цехов, производственных участков и станков в высокоуровневые информационные сети [5]. Без этого крайне сложно добиться конкурентоспособного качества продукции и достаточных объемов производства. Потребители металлорежущего оборудования оценивают эту ситуацию и стремятся обеспечить собственные предприятия высокоэффективным, надежным и при этом экономичным оборудованием.

Станкоинструментальная промышленность России производит или может производить значительную часть видов механообрабатывающего оборудования, отнесенных к технологиям двойного назначения. В этих условиях ориентация на импорт при технологическом перевооружении стратегических машиностроительных предприятий является неоправданной и опасной, так как ставит под сомнение обеспечение технологической независимости российских стратегических машиностроительных производств. Практически все виды прецизионного механообрабатывающего оборудования с ЧПУ и другое оборудование, без которого невозможно современное производство не только военной, но и гражданской техники, отнесены сегодня международным сообществом к технологиям двойного назначения [5]. Следовательно, эти виды оборудования не являются объектами свободного рынка, их поставка в Россию при определенных условиях может быть ограничена или полностью прекращена. Более того, все промышленно развитые страны, стремясь сохранить достигнутое преимущество в технологическом развитии, ограничивают распространение наиболее наукоемкого оборудования, поэтому не любое оборудование с ЧПУ и не любая система ЧПУ могут быть свободно импортированы в Россию.

Система ЧПУ является основой реализации новых производственных технологий, но современная система ЧПУ не является полностью открытой [6], обладает

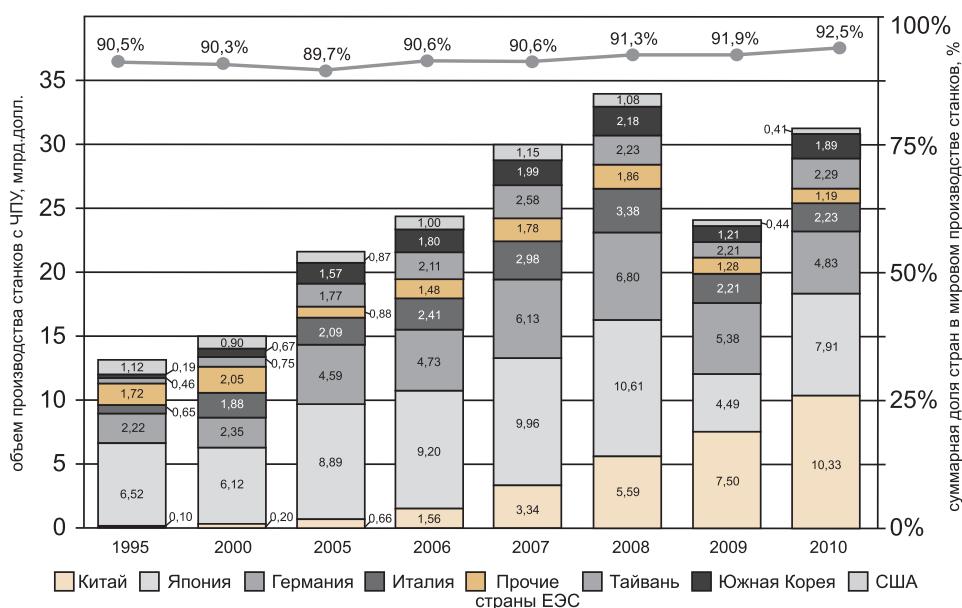


Рис. 2. Производство станков с ЧПУ в странах мира

Никакой прогресс невозможен отдельно в науке и в просвещении без прогресса политического.

О.Шмидт

широким набором функций и возможностей (как вычислительных, так и коммуникационных), полностью известных только разработчику системы. Зарубежные производители систем ЧПУ, требуя обязательного подключения систем к сети Internet для сервисного обслуживания, оснащая системы датчиками глобальной навигационной системы GPS, включая в состав систем скрытые от пользователя средства накопления и передачи информации, имеют возможность постоянно или периодически получать сведения о том, где находится оснащенное системой ЧПУ оборудование и какая продукция на нем производится. Очевидно, что такое положение совершенно недопустимо для российских машиностроительных производств, особенно для выпускающих продукцию стратегического назначения. В последние годы появилась еще одна тенденция – продвижение импортных систем ЧПУ на российский рынок под маркой «российских систем», что очень интенсивно препятствует попыткам российских разработчиков создать конкурентоспособные отечественные системы ЧПУ, построенные на оригинальных отечественных программно-аппаратных решениях. В этой связи стоит обратить внимание на опыт Китая, который в настоящее время активно расширяет выпуск технологического оборудования с ЧПУ (рис. 2), причем столь быстрых темпов развития в этой сфере подкреплено сочетанием в китайской промышленности принципов импортозамещения и технологического прорыва, чему не помешали последние международные финансовые кризисы.

Основными направлениями развития отечественных систем ЧПУ должны стать:

- увеличение производительности вычислений, которая отражается на качестве управления и напрямую влияет на производительность и качество обработки за счет применения все более производительной вычислительной техники и совершенствования алгоритмов управления [7];
- совершенствование интерфейса пользователя: предоставление более развитых средств моделирования и визуализации ТП изготовления деталей, контроля над этим процессом;
- совершенствование средств формального описания ТП (составления управляющих программ, моделирование процесса обработки) при переналадке оборудования, максимальное освобождение человека-оператора от рутинных управляющих операций, обеспечение интеллектуального автоматического контроля за ТП и состоянием оборудования [8];
- обеспечение возможностей построения из систем управления иерархических сетей, совершенствование средств и способов подготовки, сортировки и обработки информации, обмениваемой по таким

сетям, для предоставления управляющему персоналу максимально оперативной и объективной информации о состоянии производства [9].

Успешным шагом к осуществлению модернизации машиностроительного производства на базе отечественного станкостроения по обозначенным направлениям должна стать реализация подпрограммы «Развитие отечественного станкостроения и инструментальной промышленности» на 2011–2016 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Национальная технологическая база» Министерства промышленности и торговли РФ. Другим важнейшим шагом являются изменения в правилах закупки оборудования, установленные Постановлением Правительства РФ № 56 от 07.02.2011 г. Указанные изменения предусматривают запрет на закупку для нужд обороны страны и безопасности государства иностранного технологического оборудования, включенного в приложение к Постановлению № 56 от 07.02.2011 г., при условии: если подобное оборудование производится на территории РФ; если это оборудование не включено в перечень, утвержденный Постановлением № 372 от 30.04.2009 г.

Реализуемая в настоящее время подпрограмма «Станкостроение» нацелена, в том числе, и на развитие промышленной автоматизации, без которой невозможен выпуск высокотехнологичного оборудования. Ведутся разработки по созданию:

- гаммы цифровых высокоскоростных и линейных приводов;
- модульных контроллеров электроавтоматики для управления цифровыми, аналоговыми и быстрыми входами/выходами;
- высокоточных измерительных элементов для исполнительных органов станков (гаммы прецизионных и сверхпрецизионных линейных и круговых датчиков, в том числе, реализуемых замеры на больших длинах);
- 3D-ядра для CAD-CAM систем для автоматизированного проектирования ТП и исследования и моделирования процессов механообработки;
- гаммы программно-аппаратных компонентов для создания:
 - станков наклонной кинематики, прессового оборудования, гибочных машин с встроенной CAD-CAM-системой, сверхбольших станков портальной компоновки, имеющих зону обработки >10 метров;
 - станков для гидроабразивной резки с давлением ≥6000 атм., а также мини-станков для прецизионной гидроабразивной резки,
 - прецизионных шлифовальных станков, оснащенных специальными кинематическими компонентами;
 - программно-аппаратных решений для мульти-технологических станков: токарно-фрезерно-шлифовальных, механо-лазерных и др.;
 - специального оборудования для изготовления оптических компонентов для космической отрасли.

Успешная реализация подпрограммы «Станкостроение» требует создания современного образо-

вательного ресурса по подготовке и переподготовке высококвалифицированных специалистов в сфере высоких технологий в машиностроении, способных на высоком уровне решать научно-технические и организационные задачи [1]. Являясь ведущей организацией в реализации подпрограммы «Станкостроение», МГТУ «СТАНКИН» работает над созданием базовых решений для перечисленных задач. Выбранная стратегия предусматривает постепенный переход в промышленности от импортозамещения к созданию оборудования с использованием только отечественных комплектующих.

Реализация предусмотренных мероприятий позволит обеспечить достижение следующих результатов:

- значительно сократить критическую зависимость российских стратегических машиностроительных предприятий, прежде всего, оборонно-промышленного, авиакосмического, судостроительного, энергомашиностроительного комплексов, от поставки зарубежных технологических средств машиностроительного производства;
- обеспечить базовые решения для технологического перевооружения предприятий российского стратегического машиностроения и процесса постоянного воспроизводства и совершенствования применяемых ими технологий производства;
- повысить научно-технический и производственный потенциал отечественной станкостроительной и инструментальной промышленности, создать на предприятиях отрасли новые рабочие места и условия по их дальнейшему кадровому развитию.

Заключение

Ускоренное развитие машиностроения требует форсированной модернизации российских машиностроительных предприятий, оснащенных сегодня в большинстве своем технологическим оборудованием, устаревшим морально и физически.

Перед отечественными производителями поставлена задача разработки комплектной системы ЧПУ класса Hi-End, включая высокоскоростные привода и прецизионные измерительные системы. В тоже время, полным ходом идут проекты по станочно-му и кузнечно-прессовому оборудованию, которые должны использовать эти системы управления.

*Григорьев Сергей Николаевич — д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой “Высокоэффективные технологии обработки”, ректор ФГБОУ ВПО МГТУ “СТАНКИН”.
Контактный телефон (499) 972-94-00.*

Создание отечественных решений в виде комплектной системы ЧПУ класса Hi-End и 3D-графического ядра заложит фундамент развития новых производственных технологий и обеспечения технологической независимости страны. Полное и тотальное импортозамещение не является самоцелью подпрограммы — если импортные решения являются более эффективными по сравнению с отечественными аналогами, они должны использоваться.

Список литературы

1. Григорьев С.Н. Кадровое и научно-техническое обеспечение технологического перевооружения отечественного машиностроения // Новый оборонный заказ. №3 (10), 2010. с. 94-96.
2. Бушуев В.В., Сабиров Ф.С. Направления развития мирового станкостроения // Вестник МГТУ “Станкин”. 2010. №1. С. 24-30.
3. Черпаков Б.И., Григорьев С.Н. Тенденции развития технологического оборудования в начале XXI века // Ремонт, восстановление, модернизация. 2003. № 10. С. 2-7.
4. Ребрунова Ю.В. России растет производство металлообрабатывающих станков // Промышленные Страницы Сибири. 2011. № 11(59). С. 30-31.
5. Григорьев С.Н., Мартинов Г.М. Перспективы развития распределенных гетерогенных систем ЧПУ децентрализованными производствами // Автоматизация в промышленности. 2010. №5. С. 4-8.
6. Григорьев С.Н. Принципы создания многофункциональной системы числового программного управления технологическим оборудованием на базе общего ядра с открытой модульной архитектурой // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2011. №05. С. 1-11.
7. Григорьев С.Н., Мартинов Г.М. Концепция построения базовой системы числового программного управления мехатронными объектами // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2011. №2. С.21-27.
8. Григорьев С.Н., Андреев А.Г., Мартинов Г.М. Перспективы развития кроссплатформенных компьютерных систем числового программного управления высокотехнологичного оборудования // Автоматизация в промышленности. 2011. №5. С. 3-8.
9. Мартинов Г.М., Мартинова Л.И., Козак Н.В., Нежметдинов Р.А., Пушков Р.Л. Принципы построения распределенной системы ЧПУ технологическими машинами с использованием открытой модульной архитектуры // Справочник. Инженерный журнал. 2011. №12.