

**Ключевые слова:**

станкострое-
ние, мехатрон-
ные устройства,
изделия обще-
станкостроитель-
ного применения,
технологическая
безопасность,
технологическая
независимость,
технологический
прорыв

Keywords:

machine tools,
mechatronic
devices, products
of general machine
tool application,
technological
security,
technological
independence,
technological
breakthrough

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ИМПОРТОНЕЗАВИСИМОЙ СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

Александр КУЗНЕЦОВ

Рассмотрены основные условия и меры, необходимые для достижения технологической независимости и безопасности в отечественной станкоинструментальной промышленности. На основе анализа существующего уровня импортозависимости российского станкостроения и необходимости его снижения показана роль и ключевые направления требуемой государственной поддержки.

The article considers basic conditions and measures necessary to achieve technological independence and security in the domestic machine tool industry. On the basis of the analysis of current level on imports in Russian machine-tool industry and the need to reduce it, and the role and the key directions of the required.state support are shown.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ СКАЧКИ В РАЗВИТИИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Научно-технический прогресс в области материального производства обусловлен применением научных и технических достижений, базирующихся на изучении физических процессов, явлений, систем и структур, способов, форм и видов их взаимодействий, приводящих к созданию более эффективных технологий, машин, оборудования, а также к совершенствованию существующих способов производства изделий. Материальное производство, как система, состоит из двух элементов: предмета с присущими ему свойствами и технологии его изготовления. Это обуславливает принципиальную возможность развития такой системы в двух направлениях:

- 1) совершенствование и создание нового предмета (машин, оборудования);
- 2) новых технологий производства.

На определенных этапах развития создаются условия для эволюционных скачков, связанных с накоплением научно-технического потенциала в обществе. К таким скачкам в развитии металло-режущих станков следует отнести появление в 50-х годах 20 века станков с ЧПУ и модульное построение станков на основе мехатронных систем в настоящее время.

Скачок при возникновении станков с ЧПУ связан с появлением новых инструментальных материалов, достаточно эффективных комплектующих изделий, включая системы управления, приводы, датчики обратной связи и т.п.

Отличительной особенностью современного этапа развития станков с ЧПУ (второй скачок) является переход к модульному принципу их проектирования на базе мехатронных модулей и устройств. В этом случае традиционные кинематические цепи (выполняемые ими функции)

в станках частично или полностью заменяются мехатронными устройствами, которые во многих случаях становятся также функционально совмещенными с исполнительными органами станков. Это обусловлено особенностью мехатронных устройств и механизмов: соединением в них трех начал — энергетического, информационного и управляющего, что определяет получение принципиально новых конструкторских решений.

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Закономерность прогрессивной эволюции (рис. 1) можно проиллюстрировать на примере развития структур металлорежущих станков. Для этого рассмотрим основные направления классификации металлорежущих станков, связанные с их развитием.

Существующая классификация металлорежущих станков основана на реализации какой-либо одной схемы процесса резания. Станки получили название по методу, который реализует эту схему: токарные, сверлильные, фрезерные, расточные, строгальные, долбежные станки. В названии других типов станков присутствует вид реализуемого процесса обработки — шлифование, хонингование, протягивание, либо вид обрабатываемого изделия — зубообрабатывающие станки всех типов. Очевидно, что привычная классификация станков основана на рассмотрении элементов разного уровня общей системы процесса резания. Заметим, что в каждой группе станков осуществляется только один тип движения в рамках физического процесса пластического деформирования материала: или линейное, или вращательное, при этом кинематические схемы резания — различны.

С появлением станков, в которых одновременно или последовательно используются разные методы обработки разными инструментами, каж-

дый из которых осуществляет независимо от другого линейное и/или вращательное движение (например токарно-фрезерные центры, фрезерно-шлифовальные станки и др.), привело к дополнению в традиционной классификации. В результате, согласно предложенному Т. Morigaki достаточно удачному термину Multi-functional MachineTool, образовалась группа станков под общим названием «многофункциональные станки». Кроме этого появился еще один класс станков под общим названием «многозадачные» станки (Multitask MachineTool), в которых кроме процесса резания используются другие физические принципы изменения свойств детали, например лазерная обработка и т.п.

С этой точки зрения, целесообразно ввести наименование групп и классов оборудования, отражающих не только метод обработки (точение, сверление и т.п., количество которых достаточно велико), но в первую очередь физические принципы и процессы, реализуемые этим оборудованием. Взаимодействие твердых тел и полей без изменения параметров, свойств и характеристик детали образуют класс контрольно-измерительных машин, приборов и устройств, а если изменение пространственно-временного положения осуществляется не системой а человеком, тогда мы получаем класс ручных приборов и устройств.

Следовательно, возможны следующие группы:

1. Оборудование, которое реализует взаимодействие:
 - 1.1. «Твердое тело» — «Твердое тело»;
 - 1.2. «Твердое тело» — «Состояние среды»;
 - 1.3. «Твердое тело» — «Физическое поле».
2. Оборудование, которое реализует комбинацию взаимодействия:
 - 2.1. «Твердое тело» — «Твердое тело» — «Состояние среды»;
 - 2.2. «Твердое тело» — «Твердое тело» — «Физическое поле»;
 - 2.3. «Твердое тело» — «Состояние среды» — «Физическое поле».
3. Оборудование, которое реализует взаимодействие твердых тел и полей без изменения параметров, свойств и характеристик детали:
 - 3.1. Контрольно-измерительные машины;
 - 3.2. Контрольно-измерительные приборы и устройства;
 - 3.3. Ручные средства контроля и измерения.

Информация о размере (характерном геометрическом параметре), форме и свойствах изделия позволяет определить виды технологий его изготовления.

Характерному геометрическому размеру менее 10^{-7} – 10^{-9} м соответствуют нанотехнологии; размеру 10^{-7} – 10^{-4} м — микротехнологии, а размеру больше

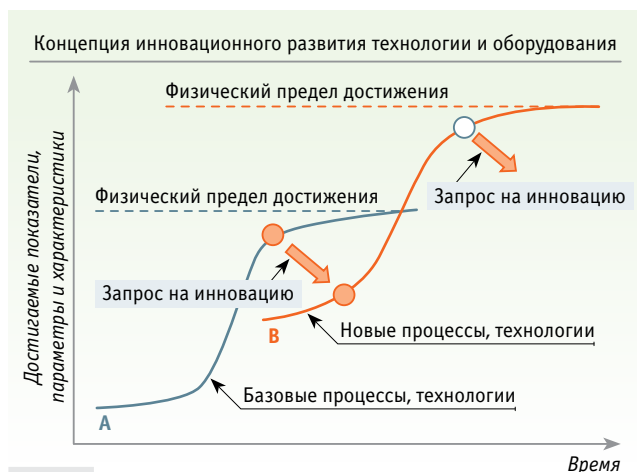


Рис. 1. Схема развития технических систем

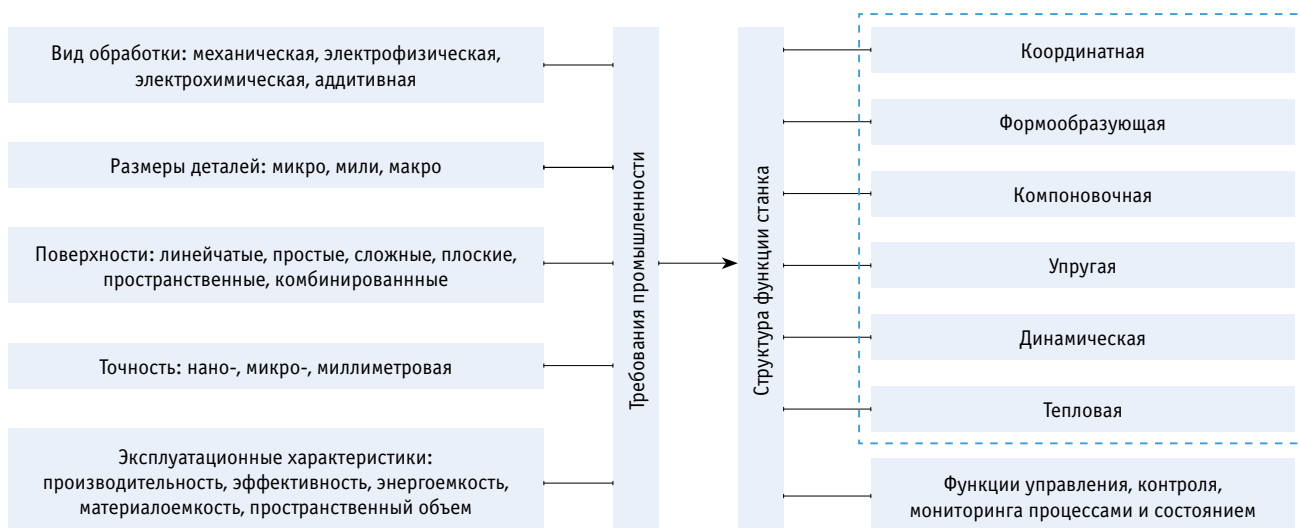


Рис. 2. Требования промышленности к продукции станкостроения

10⁻⁴ м — традиционные технологии. При этом физические явления, сопровождающие процесс обработки резанием, с одной стороны, определяются видом разрушения и диапазоном (объемом) удаляемого материала, а с другой — обуславливают виды обработки и, соответственно, требования к проектируемому оборудованию, которое их реализует.

Принцип соответствия между функцией и структурой оборудования говорит о том, что в правильно спроектированном объекте нет «лишних» подсистем (деталей) и исключение любого элемента ведет к ухудшению некоторых показателей, свойств и характеристик. Закономерность корреляции параметров в размерном ряду обусловлена тем, что в станках многие конструктивные параметры зависят от основного размера. Например, в токарных станках размер переднего конца шпинделя зависит от максимального диаметра обрабатываемой заготовки. Поэтому задача сокращения номенклатуры объектов решается тремя основными способами:

- созданием размерных рядов машин (гамм) с рационально выбранными интервалами между ними;
- увеличением универсальности машин, то есть расширением круга выполняемых ими задач и операций;
- внесением в конструкцию резервов развития для использования их при модернизации.

При разработке размерных рядов используют законы подобия (геометрическое, временное, силовое, температурное и др.) и геометрические ряды нормальных чисел. Размерные ряды в основном строятся по принципу геометрической прогрессии.

Для удовлетворения требований промышленности к продукции станкостроения проведена их

систематизация, что при создании станков обуславливает их структуру и реализуемые функции (рис. 2). Это обеспечивает установление соответствия между структурой оборудования и реализуемыми им функциями и, соответственно, определяет организационно-технологическую схему жизненного цикла станков (рис. 3).

Схема создания и схема жизненного цикла станков представляется следующей последовательностью: потребность — функция — концепция — проектирование — производство — эксплуатация, испытания — проблемы, задачи — исследования, научно-технический задел, технический и технологический скачок — потребность — функция.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНКОВ

На схеме стрелками показаны исходные данные для проектирования и производства станков и оборудования, пунктиром обозначены связи, обусловленные ограничениями на процесс проектирования. Два альтернативных потока преобразования информации (при создании и последующей эксплуатации станка) обусловлены применяемыми инструментами проектирования: нижний — традиционные методы, верхний — автоматизированные методы на основе компьютерных систем. Очевидно, что разными для этих потоков будут и методы работы с ними, что требует создания новых методов проектирования, соответствующих применяемым инструментам.

В машиностроении 80–85% затрат предопределяется техническими решениями, которые формируются в процессе конструирования и разработки технологии. Важность проблемы повышения



Рис. 3. Организационно-технологическая схема жизненного цикла станков

эффективности конструирования иллюстрируется следующими данными: производительность труда в производстве за 20 век возросла на 1500%, а в проектировании всего на 40–50%; сложность промышленных изделий (оцениваемых по числу деталей) возрастала каждые 15 лет в два раза; затраты времени на создание новых изделий уменьшались каждые 25 лет в два раза; число классов технических систем удваивалось каждые 10 лет.

Реализацию согласно схеме (см. рис. 3) таких этапов проектирования, как структурный и параметрический анализ, оценка и создание чертежей и иной конструкторской и технологической документации можно в достаточном объеме автоматизировать при помощи CAD/CAE/CAM-программ. Следствием этого является:

- резкое уменьшение требуемого количества конструкторов для выполнения одной и той же работы;
- уменьшение технических ошибок, вследствие большей наглядности проектирования, возможности контроля наиболее важных моментов (просмотр конструкции с разных сторон, виртуальное перемещение узлов в рабочем пространстве с контролем возможных столкновений узлов, определения рабочей зоны и т. п.);
- повышение роли каждого конструктора, участвующего в разработке и его ответственности за результат.

Такие этапы, как концептуальное проектирование, планирование и прогнозирование, оценка направлений развития и т.п. зависят от знаний и имеющихся ноу-хау опытных специалистов, автоматизация этих работ является затрудни-

тельной. Поэтому необходима постоянная работа по обобщению и систематизации знаний в области станкостроения и смежных областях знаний. Это требует значительного повышения уровня образования инженерных кадров, их практических навыков, необходимых для исследований и разработок перспективных и инновационных станков. Данное обстоятельство, с одной стороны, способствует развитию станкостроения, а с другой, позволяет формулировать направления, состав и объем требуемых знаний в сфере подготовки необходимых кадров для опережающего развития отрасли.

Особенностью современного этапа развития станкостроения и машиностроения в целом является переход на компьютерное проектирование, которое создает более широкие возможности для реализации потенциала конструктора, и здесь успех зависит в большей степени от уровня освоения проектировщиком возможностей и особенностей используемой для конструирования среды. Зачастую, внешнее впечатление от конструкции, разработанной с помощью цифровых технологий, более благоприятно даже в том случае, когда присутствуют ошибки, связанные с недостаточным общим уровнем подготовки конструктора. В связи с этим, роль общей методологии конструирования в повышении качества машин значительно возрастает.

Несмотря на давнюю историю станкостроения, на практике удалось внедрить небольшое число технологических методов, реализуемых металлорезающими станками, тем не менее станки сыграли ключевую роль в промышленных революциях. Большой объем технических знаний и ноу-хау,

аккумуляированных в станкостроительной отрасли, могут быть использованы не только в станкостроении, но и во многих других отраслях. Станки являются важным конкурентным преимуществом для любой национальной промышленности.

Ключевыми тенденциями рынка являются универсализация станков и совершенствование технологий обработки материалов (скорость, точность, температурные режимы), включая возникновение новых технологий (аддитивные технологии, точное литье и т.п.). В долгосрочной перспективе (до 2050 г.) новые технологии займут 25–40% рынка обработки материалов. Несмотря на это, прирост рынка традиционных процессов обработки материалов за тот же срок в абсолютном значении превысит рост рынка новых технологий.

ИМПОРТОЗАВИСИМОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СТАНКостроения

Однако, уделяя должное внимание оптимистичным прогнозам, не стоит упускать из вида текущую ситуацию в отечественной станкостроительной отрасли, следует рассмотреть ее более пристально. Итак, по итогам 2015 года рынок металлорежущих станков с ЧПУ составил 7 млрд. руб., против 4 млрд. руб. в 2014 году и 3,6 млрд. руб. в 2013 году. Импортозависимость рынка станкоинструментальной продукции за период 2010–2014 годов выросла с 81 до 91%. В то же время импортозависимость рынка в стоимостном выражении по итогам 2014 года составила 95,8%, против 96,1% в 2013 году. При этом за период с 2010 по 2014 год объем потребления металлорежущего оборудования увеличился (в сопоставимых ценах) в 1,3 раза — от 173,9 млрд. руб. до 226,4 млрд. руб.

Объем импорта металлорежущих станков и КПО составил в 2015 году около 1200 млн. долл. против 1750 млн. долл. в 2014 и 2013 годах. За пять лет этот показатель вырос в два раза и составил немногим менее 2% мирового объема производства.

В натуральном выражении производство металлорежущих станков составило: в 2013 году — 2500 шт., в 2014 году — 2700 шт., в 2015 году — 2900 шт. (прогноз по данным Росстата РФ). Современных станков с ЧПУ произведено в 2013 году — 369 ед., в 2014 году — 376 ед., в 2015 году — 542 шт.

В общем объеме потребления доля металлорежущих станков с ЧПУ, производимых предприятиями РФ, составляет только 4,4% (без учета крупноузловой сборки станков с ЧПУ некоторыми предприятиями ОПК и другими холдинговыми компаниями для собственных нужд, оцениваемой в количестве до 200 шт. в 2015 году, или дополнительно +2% к вышеуказанным).

Следует особо отметить, что около 90% выпуска от общего количества станков с ЧПУ обеспечивают всего 18 станкозаводов, из которых 9 обеспечивают 70–75% указанного объема.

Суммарная потребность в металлорежущих станках с ЧПУ на 2016–2020 годы, заявленная предприятиями ОПК, Росатома и др., оценивается в количестве не менее 3500–4000 шт./год. Причем планируемый объем государственного финансирования закупок станков с ЧПУ составляет около 85%, а за счет собственных средств — 15%.

Соотношения в структуре видов как закупаемых, так и производимых станков с ЧПУ, согласно существующей классификации станков составляют:

- токарные станки — импорт (91%)/производство (9%);
- сверлильные и расточные — импорт (89%)/производство (11%);
- шлифовальные и доводочные — импорт (97%)/производство (3%);
- электрофизические и электрохимические — импорт (97%)/производство (3%);
- зубо- и резьбообрабатывающие — импорт (98%)/производство (2%);
- фрезерные — импорт (92%); производство (8%);
- строгальные, долбежные, протяжные — импорт (95%)/производство (5%);
- разрезные — импорт (94%)/производство (6%);
- разные — импорт (96%)/производство (4%);
- аддитивные — импорт (100%)/производство (0%);
- многофункциональные — импорт (91%)/производство (9%);
- гибридные — импорт (100%)/производство (0%);
- высокоточные, прецизионные, высокопрецизионные, ультрапрецизионные, сложные пяти- и более координатные станки — импорт (99,5%)/производство (0,5%).

Существенным фактом является то, что на современном этапе развития станкостроения во всем мире при проведении ОКР для создания станков применяется модульный принцип построения, следовательно, при производстве станков от 60 до 70% деталей, механизмов, узлов и функциональных систем составляют комплектующие (мехатронные модули), которые правильнее называть изделиями общестанкостроительного применения.

Такой подход никак не ограничивает создание новых концепций станков и их видового разнообразия. Тем не менее, количество видов и типов изделий общестанкостроительного применения достаточно ограничено:

- направляющие линейных и вращательных перемещений;
- узлы и механизмы приводов главного движения и подачи;

- измерительные преобразователи перемещений, контроля и управления;
- механизмы и узлы технологического оснащения для станков;
- механизмы защиты, ограничений и безопасности;
- системы числового программного управления и электроавтоматики.

В настоящее время практически все виды изделий общестанкостроительного применения, по крайней мере их абсолютное большинство, импортируется, а учитывая, что их доля составляет от 60 до 70% в конструкции станка, можно лишь условно говорить о станках отечественного производства. В стоимостном выражении, учитывая трудозатраты на сборку, которые составляют в среднем 8–12% от общей трудоемкости изготовления, доля импорта достигает от 50 до 80% и более, а фактический объем производства станков в стоимостном выражении должен определяться без учета затрат на комплектующие. Приходится констатировать, что собственное производство изделий «общестанкостроительного» применения в РФ практически отсутствует или пренебрежительно мало.

МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ

Практической реализацией государственной промышленной политики в области развития станкоинструментальной промышленности являются:

- подпрограмма «Развитие отечественного станкостроения и инструментальной промышленности» на 2011–2016 годы (ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 гг.), в рамках которой в 2011 году было выделено государственное финансирование на сумму 1,845 млрд. руб. (в том числе на НИОКР — 1,745 млрд. руб.);
- «Подпрограмма 7. Станкоинструментальная промышленность» (ГП «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»), в рамках которой в 2012–2014 годах были выделены бюджетные ассигнования на сумму более 6 млрд. руб. На 2015 год в рамках этой подпрограммы было запланировано выделение 1,775 млрд. руб.;
- с 2016 года поддержка станкоинструментальной промышленности будет реализовываться через «Подпрограмму 2. Развитие производства средств производства» (ГП «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»). Объемы бюджетных ассигнований на 2016 год сохраняются на уровне, заложенном в «Подпрограмму 7. Станкоинструментальная промышленность» (1,5 млрд. руб.).

Если принять во внимание приведенный выше краткий анализ, можно сделать вывод, что за

период с 2008 по 2015 год так и не произошло существенных сдвигов в развитии станкоинструментальной отрасли промышленности. Несмотря на объем выделенной государственной поддержки, так и не удалось определить реальное направление развития и ощутить значимые фактические результаты, что обусловлено серьезностью проблем, стоящих перед станкостроением, и отсутствием концептуальной политики в развитии станкоинструментальной промышленности. Также давно назрела необходимость технического перевооружения собственно станкостроительных предприятий, без чего невозможно поступательное развитие станкоинструментальной отрасли.

Базовым законом, определяющим особую значимость станкостроения для развития экономики страны, является широко известный закон опережающего роста производства средств производства. Прямым следствием этого закона (впервые сформулированного К. Марксом) является то, что технико-технологической основой развития экономики в современных развитых странах может быть только машиностроение, особенно его начальное звено — промышленность средств производства — станкостроение.

Удельный вес станкостроения в мировом ВВП неуклонно повышается. В частности, удельный вес производства металлообрабатывающего оборудования (металлорежущих станков и кузнечнопрессового оборудования) в мировом ВВП за период 2000–2013 годов вырос с 0,08 до 0,12%, то есть в 1,5 раза.

Станкостроение — сравнительно небольшая отрасль (в большинстве развитых стран создает менее 1% ВВП). При этом ее значимость как отрасли, выполняющей базовую функцию производства средств производства, очень велика. Станкостроение в значительной степени определяет технологический уровень всей экономики страны, ее технологическую безопасность и, в конечном итоге, ее глобальную конкурентоспособность.

Большинство стран — мировых лидеров глобальной конкурентоспособности — относятся к числу стран с наибольшим потреблением станков на душу населения. Конечно, для стран, являющихся частью ЕС и других экономических объединений, внутри которых происходит значительное отраслевое перераспределение, объем потребления станков не является однозначным показателем темпов развития промышленности. При этом, однако, из 10 лидеров глобальной конкурентоспособности (Швейцария, Сингапур, Финляндия, Германия, США, Швеция, Гонконг, Нидерланды, Япония, Великобритания) лишь Сингапур не входит в топ-25 по душевому потреблению станков. Россия в настоящее время отстает как по значению индекса глобальной конкурентоспособности

сти (67 место), так и по потреблению станков на душу населения.

В настоящее время Россия входит в число крупнейших потребителей и импортеров станков в мире. В 2012 году потребление металлорежущих станков и кузнечнопрессового оборудования в России составило 1,67 млрд. долл., а импорт — 1,59 млрд. долл. (рис. 2–3). При этом собственное российское производство станков — незначительно.

Существенный объем российского потребления станков обусловлен высоким уровнем износа и значительным средним возрастом оборудования в основных фондах производства машин и оборудования (отрасль — основной потребитель станков).

Сохранение уровня износа и среднего возраста на высоком уровне обусловлено тем, что даже текущий высокий уровень потребления станков недостаточен для замещения этого количества машин и оборудования. Следовательно, рынок станков в России имеет потенциал роста.

Это обуславливает необходимость активного развития станкостроения России. Кроме того, станкостроительная отрасль в полной мере соответствует критериям выбора приоритетов государственной промышленной политики.

НЕЗАВИСИМОСТЬ — БЕЗОПАСНОСТЬ — ПРОРЫВ

При обсуждении проблем развития станкостроения часто применяются термины «независимость» и «безопасность», к которым добавляются соответствующие определения: например «государственная» или «технологическая». Однако сущность этих терминов является не всегда очевидной и однозначной, а значит имеющей неоднозначный смысл. Следует исправить это упущение.

Технологическая независимость — это такое состояние развития науки, техники, технологии и производства технологических машин, оборудования и методов их использования, которое соответствует современному мировому уровню развития и может обеспечить необходимую минимально допустимую (без учета импорта) потребность национальной экономики с возможностью увеличения собственного производства на основе имеющегося производственно-технологического опыта и ноу-хау при возникновении внутреннего спроса.

Не случайно в настоящее время введены ограничения на поставку оборудования согласно Вассенаарским договоренностям — международному соглашению в области контроля над экспортом обычных вооружений, подписанному в 1995 году представителями 28 государств.

Участники Вассенаарских договоренностей разрабатывают режим контроля за товарами двойно-

го назначения, которые могут быть использованы для создания вооружений и военной техники. В соответствии с перечнем товаров двойного назначения к компетенциям станкостроения относится «Категория 2. — Обработка материалов. 2.1. Системы, оборудование и компоненты», которая включает металлорежущие станки, как правило, токарной, фрезерной, шлифовальной групп, а также пяти и более осевые станки. Установлен критерий точности — точность позиционирования менее 4,5 мкм; 3 мкм и менее для каждой группы станков. Станки нанометровой точности автоматически подпадают под это ограничение. Для всех станков каждой модели может использоваться значение заявленной точности позиционирования, полученное не в результате индивидуальных механических испытаний, а рассчитанное в соответствии с международным стандартом ИСО 230/2 (1997) или его национальным эквивалентом. Заявленная точность позиционирования означает величину точности, устанавливаемую производителем в качестве показателя, отражающего точность всех станков определенной модели. Обоснованность указанных цифр может быть проиллюстрирована графиком достижимой точности обработки (рис. 4). Очевидно, что развитые в области станкостроения страны оценивают реальный уровень развития станкостроения РФ по критерию точности состоянием на период 1985–1990 годов. Данная статья не ставит своей целью сделать подробный анализ этого утверждения, лишь констатирует сам факт этой связи.

Технологическая безопасность — это такое состояние развития науки, техники, технологии и производства технологических машин, оборудования и методов их использования, которое соответствует или выше современного мирового уровня технического и технологического развития, при этом достигнут необходимый уровень конкурентоспособности, обеспечивается потребность национальной экономики в технологических машинах, оборудовании, их составных частях и компонентах всех функциональных частей, необходимых при их создании и производстве.

Технологический прорыв — это такое состояние развития науки, техники, технологии и производства технологических машин, оборудования и методов их использования, которое обеспечивает проведение перспективных комплексных исследований, направленных на создание технологий и оборудования, базирующихся на новых принципах или новом применении комбинации известных принципов, обеспечивающих более высокую технико-экономическую эффективность.

Исходя из вышесказанного на рис. 5 приведена концептуальная схема, которая позволяет опреде-

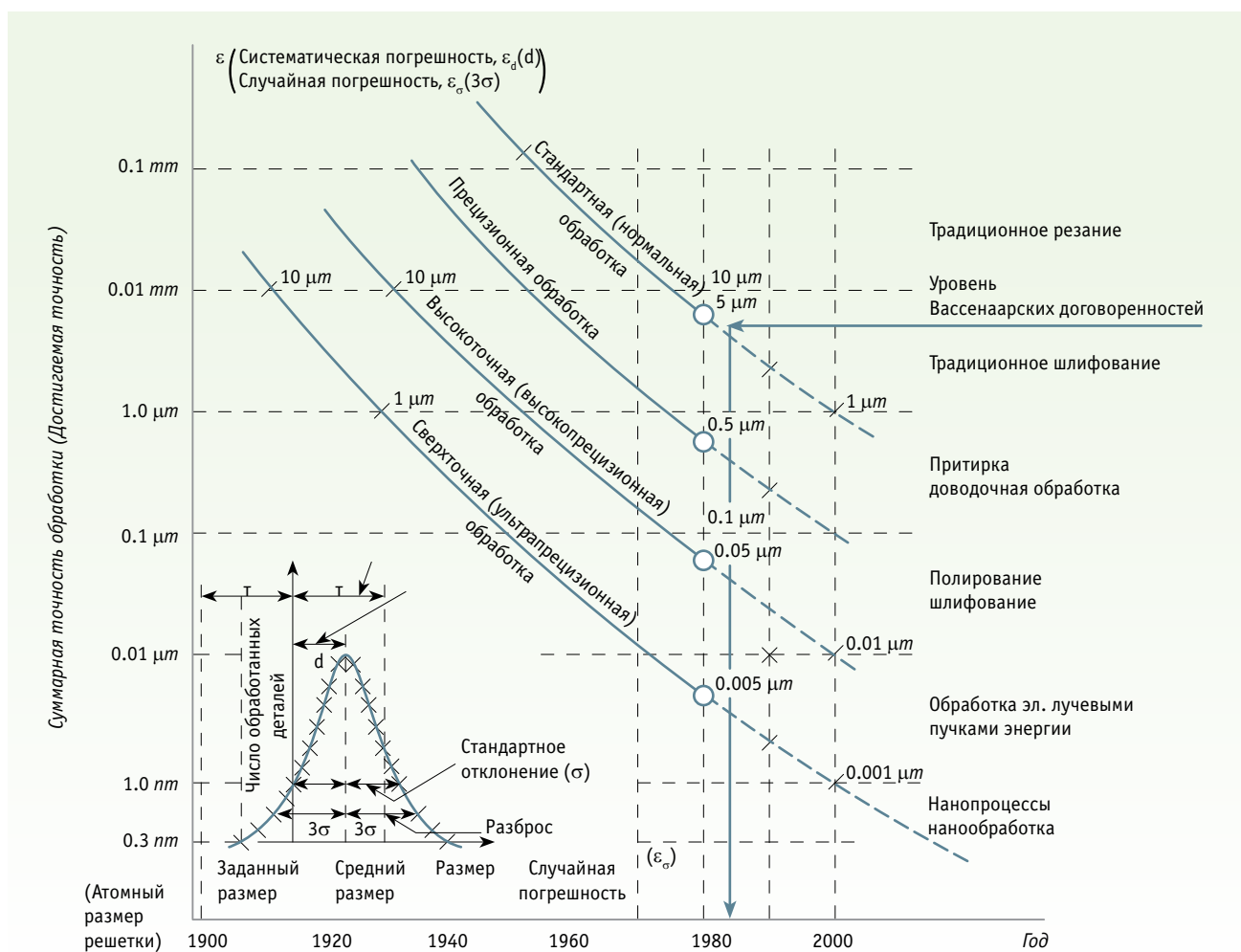


Рис. 4. Схема изменения достижимой точности обработки

лять направления развития в станкостроении на основе анализа целей и задач, а также рассчитать потребность в организационных и финансовых ресурсах, которые способны обеспечить достижение поставленных целей.

Ниже перечислим во взаимосвязи только основные направления, которые необходимы для развития станкоинструментальной отрасли применительно к металлорежущим станкам. Перечень основных целей и задач станкостроения, с учетом результатов анализа состояния станкостроения в РФ, требуется для обеспечения технологической независимости и безопасности, а также технологического прорыва выглядит следующим образом:

→ УСЛОВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ:

- а) создать производство изделий общестанкостроительного применения;
- б) создать и увеличить производство станков общемашиностроительного применения;
- в) создать производство станков отсутствующей типажной номенклатуры;

г) расширить номенклатуру и виды выпускаемых станков;

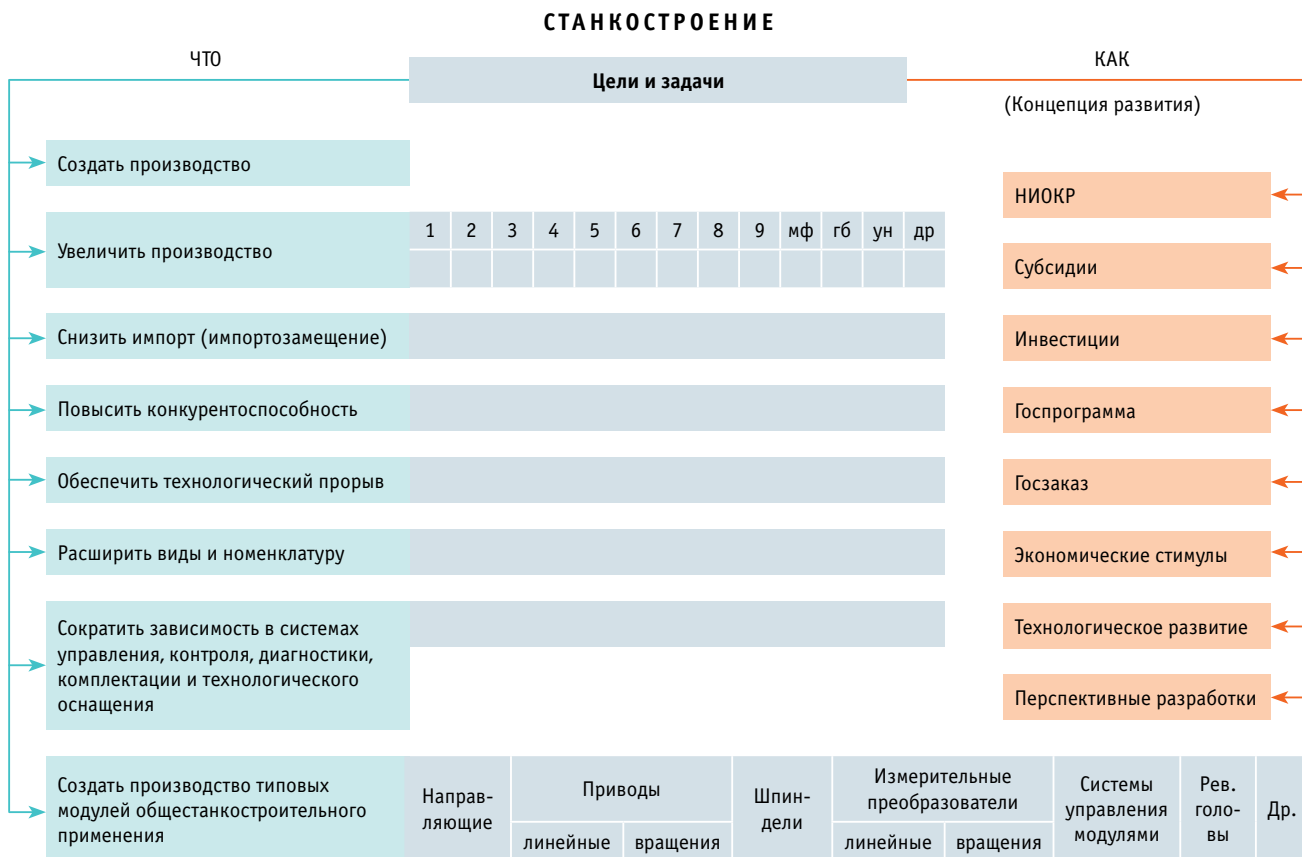
д) снизить уровень импортопотребления.

→ УСЛОВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ:

- а) создать производство высокоточных, ультрапрецизионных, наукоемких, нанометрового диапазона, пяти- и более координатных станков;
- б) повысить эффективность и конкурентоспособность станков;
- в) снизить зависимость в системах управления, диагностики, измерения, мониторинга и контроля технологических процессов и систем.

→ УСЛОВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА:

- а) создать станки новых функциональных, конструктивных и технологических классов;
- б) создать производство станков на новых физических принципах;
- в) создать новые производственные технологии.



Классы и виды станков



Рис. 5. Концептуальная схема оценки направлений развития станкостроения

ВЫВОДЫ:

Для решения задач станкостроения необходимо:

1. создать производства современных изделий общестанкостроительного применения — комплектующих изделий, программно-аппаратных и измерительных систем, технических деталей, узлов.

Для этого необходимо наделить единый орган правом осуществления единой государственной научно-технической, организационно-финансовой политики, координации работ, формирования и реализации федеральных научно-технических программ и проектов в области формирования, создания, развития, рационального размещения, структурных преобразова-

- ний, эффективного использования научно-технического и производственного потенциала предприятий и организаций ОПК, Минобрнауки, РАН;
2. создать механизм государственного заказа — ФЗ «О государственном станкостроительном заказе для нужд ОПК» для поддержки станкостроительных предприятий в разработке и производстве серийной продукции для обеспечения потребностей ОПК, приобретаемой за счет госбюджета с целью развития реализации положений постановления Правительства РФ от 07 февраля 2011 года № 56, постановления Правительства от 24 декабря 2013 года № 1224, постановления Правительства от 17 июня 2015 года № 719 и постановления Правительства от 29 декабря 2015 года № 1470;
 3. организовать взаимодействие между профильными организациями ОПК и Минобрнауки РФ, РАН в части работ по обеспечению технологической безопасности, новых материалов, технологий, оборудования, инструмента и технологической оснастки, программного обеспечения, систем управления и информационных комплексов. Это позволит:
 - а) осуществлять крупные комплексные проекты за счет концентрации научно-технического потенциала, производственных мощностей и оптимального распределения функций;
 - б) повысить конкурентоспособность за счет значительного снижения затрат и расширения функциональных возможностей и сферы деятельности;
 - в) более равномерно загрузить научно-технические подразделения и производственные мощности, что позволит сократить сроки выполнения работ;
 - г) сократить издержки за счет улучшения логистики, унификации и централизации закупок;
 - д) сократить сроки выполнения внутрикорпоративных заказов за счет заключения долгосрочных договоров и взаимного согласования долгосрочных планов выпуска продукции и развития производства;
 4. создание и производство уникальных, прецизионных, ультрапрецизионных станков необходимо считать приоритетной задачей, для чего создать межведомственный совет по формированию проектов и определению исполнителей. Полученный в этом случае задел становится конкурентным технологическим преимуществом страны.

Станки высокого класса точности: координатно-расточные, координатно-шлифовальные, потребность в которых оценивается не менее 150–180 шт./год, должны быть произве-

дены по государственному заказу, что полностью исключит потребность в их импорте в течение двух-трех лет.

- Станки нишевого спроса** (10–20 шт./год), например, зубодолбежные, зубофрезерные большого диаметра, могут и должны быть также произведены на существующих предприятиях по государственному заказу, что полностью исключит их импорт;
5. предприятиям, на основе полученного госзаказа, необходимо провести анализ оборудования, планируемого к выпуску в 2016–2025 годы. На основании этих данных необходимо составить перечень основных требований к станкоинструментальному оборудованию, необходимому для выполнения производственной программы. Вопросы проектирования (НИОКР) либо закупки импортных лицензий должны решаться в соответствии со степенью закрытости и значимостью того или иного направления;
 6. для решения задач комплексного развития станкостроения необходимо создание единого научно-исследовательского и проектно-технологического центра станкостроения и производственных технологий;
 7. следует создать механизмы экономического стимулирования, в том числе для станкостроительных предприятий, для закупок продукции станкостроения в рамках госпрограмм при проведении технологического перевооружения машиностроительных предприятий и станкостроительных заводов;
 8. разработать на период 2016–2020 годов, а также до 2025 года программу создания, развития и технического перевооружения предприятий станкоинструментальной промышленности, увязав ее с программой увеличения объема производства станков, повышения их конкурентоспособности исходя из потребностей российских предприятий.

Таким образом, создание научно обоснованной программы концептуального развития станкоинструментальной промышленности позволит не только сократить сроки проведения работ, организовать необходимые взаимосвязи и кооперацию, но и обеспечить организационную и финансовую структуру управления потребностями в создании и производстве оборудования с целью достижения технологической независимости и безопасности страны.

Александр Павлович КУЗНЕЦОВ — доктор технических наук, профессор кафедры станков МГТУ «Станкин», директор по науке, инжинирингу и инновационному развитию АО «Станкопром»