

УДК 338.246

## **СТАНКОСТРОЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Ирина Александровна НИКИТИНА<sup>1</sup>, д.э.н., профессор,  
Антон Андреевич БОРЗУНОВ<sup>2</sup>, к.э.н.**

<sup>1</sup>Автономная некоммерческая организация высшего образования «Международный  
банковский институт имени Анатолия Собчака»

Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГУП «Федеральный экологический оператор» (Предприятие Госкорпорации «Росатом»),  
Москва, Россия

Адрес для корреспонденции: И.А. Никитина, 191023, Санкт-Петербург, Невский пр., 60.

### **Аннотация**

В условиях кратного роста потребности в машинах и оборудовании вследствие перехода на «самообеспечение» и наращивания объемов выпуска продукции отечественного производства, необходимо формирование новых технологических компетенций для реализации опережающего импортозамещения станков и комплектующих, призванных обеспечить скорейшее приближение российских производств к мировой технологической границе. Цель статьи: провести анализ ситуации в отечественной станкостроительной промышленности в контексте обеспечения экономической безопасности российских предприятий и рассмотреть показатели качества, обеспечивающие конкурентоспособность станкостроительной продукции. При проведении исследования применялись общенаучные методы сравнения, анализа и синтеза, реализован системный подход. Информационная база исследования включает обзор нормативных документов, научных статей, докладов и отчетов, а также статистические данные из информационно-аналитических систем.

Результаты и основные выводы: сформированы общие подходы к управлению качеством импортозамещающей станкостроительной продукции. Авторами описана структура интегрального показателя качества станкостроительной продукции, представлена в общем виде модель выбора лучшего варианта для эксплуатанта, а также рассмотрены вопросы взаимозаменяемости комплектующих и расчета затрат на обеспечение сохранности требуемых эксплуатационных показателей деталей и узлов, которые во многом и определяют превосходство зарубежных аналогов над отечественной продукцией станкостроения.

### **Ключевые слова**

экономическая безопасность, станкостроение, импортозависимость, импортозамещение, технологический суверенитет

**Для цитирования:** Никитина И.А., Борзунов А.А. Станкостроение в контексте обеспечения экономической безопасности российских предприятий // Ученые записки Международного банковского института. 2025. № 1 (51). С. 145-164.

## **MACHINE TOOL CONSTRUCTION IN THE CONTEXT OF RUSSIAN COMPANY'S ECONOMIC SECURITY PROVISION**

**I.A. NIKITINA<sup>1</sup>, Doctor of Economic Sciences, professor**

**A.A. BORZUNOV<sup>2</sup>, Candidate of Economic Sciences**

<sup>1</sup>Autonomous Non-Profit Organization of Higher Education «International Banking Institute named after Anatoly Sobchak», St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>FSUE «Federal Ecological Operator»

(A State Corporation «Rosatom» company), Moscow, Russia

Address for correspondence: I.A. Nikitina, 191023, Saint-Petersburg, Nevsky pr., 60.

### **Abstract**

In the context of the increasing need for machinery and equipment resulting from the transition to self-sufficiency and the growth of domestic production, it is essential to develop new technological capabilities in order to implement advanced import substitution for machine tools and components. This is crucial for enabling Russian production to reach the global technological frontier as soon as possible. The aim of this article: examine the situation in the Russian machine tool industry and identify quality indicators that contribute to the competitiveness of machine tool products. To achieve this goal, we employed general scientific methods such as comparison, analysis, and synthesis, and implemented a systematic approach. The research draws on a variety of sources, including regulatory documents, academic articles, reports, and statistical data obtained from information and analysis systems.

Results and main conclusions: general approaches to quality management of import-substituting machine tools have been developed. The authors propose a structure for an integral indicator of machine tool product quality, and present in general a model for choosing the best option for the operator, as well as discuss the issues of component interchangeability and calculation of costs for maintaining the required performance indicators of parts and assemblies, which largely determine the advantage of foreign analogues over domestic machine tools.

### **Keywords**

economic security, machine tool industry, import dependence, import substitution, technological sovereignty

**For citation:** Nikitina I.A., Borzunov A.A. Machine tool construction in the context of Russian company's economic security provision // Proceedings of the International Banking Institute. 2025. 1 (51). pp. 145-164. (in Russ.).

## Введение

Геополитические события последних лет существенно изменили национальные интересы стран. В условиях формирования новой фрагментированной «архитектуры» мировой экономики основной акцент делается на обеспечение технологического суверенитета, локализацию производства и импортозамещение продукции. Произошедшая трансформация производственных цепочек, логистических маршрутов и финансовой инфраструктуры, а также переориентация на новых партнеров позволили видоизменить географическую концентрацию, как экспорта, так и импорта, однако при всех успехах форсированного импортозамещения в России устойчиво прослеживается как минимум одна негативная тенденция.

В конце 2023 года один из авторов выступал с докладом на тему управления качеством в атомной отрасли на конференции «Фокус на потребителя в развитии систем менеджмента» и стал свидетелем выступления докладчика из научно-производственного предприятия Свердловской области с презентацией «Импортозамещение: риски и возможности». Основная линия доклада была выдержана в общих тонах «страны победившего локализма» - буфер хода сжатия аппарата передней и задней подвески автомобиля для «АвтоВаз» ранее производил немецкий химический концерн «BASF», покинувший российский рынок после февральских событий 2022 года, а уральские коллеги, специализирующиеся на производстве изделий из полиуретана, в кратчайшие сроки спроектировали аналогичные отбойники амортизатора, подобрали геометрию и материал с нужными свойствами и выпустили на рынок новый (для себя) импортозамещающий продукт. На деликатный вопрос автора «А чьи станки-то?» был получен ожидаемый ответ - «Итальянские». Далее из зала последовали другие вопросы в заданном направлении и выяснилось, что сырье также является отечественным, вот только отечество не наше, а Республика Индия.

По мнению авторов, такой подход к импортозамещению в совокупности с погоней за мировыми темпами внедрения ESG-повестки [1, с. 91] сродни попытке устранить симптомы, а не лечить болезнь. В условиях противостояния странам «коллективного Запада» необходима не коррекция, а корректирующие действия, направленные на причину – плачевную ситуацию в станкостроении, образовавшуюся в российском технологическом «ландшафте» вследствие

многолетнего функционирования большинства предприятий преимущественно в рамках ресурсно-сырьевой модели. В ходе аудитов производителей в различных регионах России (Европейская часть, Сибирь, Урал, Дальний Восток и др.) автор неоднократно сталкивался с ситуацией, когда директора и менеджмент предприятий представляли свое производство как импортнезависимое, а продукцию как полностью отечественную. При этом «отечественная» продукция производилась на станках и оборудовании торговых марок «DMG-Mori Seiki» (Германия-Япония), «Haas» (США), «TOYODA» (Япония), «CIDAN» (Швеция), «Voortman» (Нидерланды), «Biglia» (Италия), «TORNOS» (Швейцария), «TRUMPF» (Германия) и других «выходцев» из «недружественных» стран, а сырье, материалы и комплектующие в лучшем случае поставлялись из «дружественных» или «нейтральных» стран - Китай, Индия, страны СНГ и др. Эксперты отмечают, что это общая проблема воспроизводства в структурообразующих отраслях - станкоинструментальной, электротехнической и приборостроительной [2, с. 109].

### **Цель исследования**

Целью данного исследования является анализ ситуации в отечественной станкостроительной промышленности в контексте обеспечения экономической безопасности российских предприятий и рассмотрение основных показателей качества, обеспечивающих конкурентоспособность станкостроительной продукции.

### **Методы исследования**

При проведении исследования применялись общенаучные методы сравнения, анализа и синтеза, реализован системный подход. Информационная база исследования включает обзор нормативных документов, научных статей, докладов и отчетов, а также статистические данные из информационно-аналитических систем.

### **Результаты исследования**

Для обеспечения экономической безопасности на макроуровне требуется решить задачу обеспечения экономической безопасности на уровне предприятий, которая представляется тупиковой без технологической независимости российского машиностроения, которая, в свою очередь, невозможна без отечественных средств производства - продукции станкостроительной и инструментальной промышленности. Подчеркнем, что

ключевое значение станкостроения для экономической безопасности предприятия заключается именно в его фондообразующей функции, имеющей прямое влияние на производственную эффективность (в т.ч. энергоэффективность) и производительность труда. По состоянию на конец 2022 года степень износа основных фондов российских предприятий составляла почти 50% [3, с. 210]. Новые геополитические условия требуют организации серийного выпуска российскими предприятиями значительного количества средств производства с конкурентоспособными функциональными характеристиками – производительность, скорость, точность, мощность, качество обработки, уровень автоматизации, степень интеграции технологии «IoT» и др.

Советское станкостроение занимало второе место в мире по объемам производства<sup>33</sup>, но последовавшие за прекращением существования СССР деиндустриализация, дефицит научных и инженерных кадров, «сворачивание» научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, хроническое недофинансирование вследствие недоступности банковских кредитов и перетока капитала в экономически эффективные сырьевые сектора, привели к регрессу станкоинструментальной отрасли. Статистика показателей количественного и качественного регресса действительно впечатляет – в середине 1970-х годововой выпуск станков в РСФСР составлял 108 тысяч штук (4,1 тысяч с ЧПУ), в 1990 году – 74,2 тысяч штук (16,7 тысяч с ЧПУ), а в 2021 году в РФ было произведено около 4,5 тысяч станков [4, с. 3]. Многолетняя реализация формулы «зачем нам самим производить, если мы можем купить всё за рубежом в обмен на наше сырьё» [5, с. 59] привела к тому, что по целому ряду позиций станкостроения и инструментальной промышленности, особенно в части прецизионных обрабатывающих центров, робототехнических комплексов, аддитивных и гибридных систем, российское производство или отсутствует, или выпускает продукцию, значительно уступающую зарубежным аналогам.

По данным Министерства промышленности и торговли РФ доля отечественных производителей на внутреннем рынке станкостроительной и инструментальной продукции составляет около 30% [4, с. 3-4]. До обрушившейся на РФ волны санкций общий объем рынка составлял 122,22 млрд

---

<sup>33</sup> Постановление Правительства РФ от 29.01.2007 № 54 (ред. от 06.10.2011) «О федеральной целевой программе «Национальная технологическая база» на 2007-2011 годы».

рублей, внутреннее производство – 31,04 млрд рублей, импорт – 94,48 млрд рублей, а экспорт – всего 3,30 млрд рублей<sup>34</sup>. При этом исключительно импортные поставки обеспечивали удовлетворение потребности в горизонтально-расточных и фрезерных станках с диаметром шпинделя более 130 мм, прецизионных обрабатывающих центрах и других критически важных средствах производства<sup>35</sup>.

Ректор МГТУ «СТАНКИН» Владимир Серебрянный отмечает, что текущее состояние инфраструктуры не позволяет нарастить объемы производства современных и наиболее востребованных станков и оборудования, а крайне низкие рентабельность (6-10%) и уровень привлекательности отрасли обеспечить приток квалифицированного персонала, требуемого для освоения новой продукции [4, с. 5]. Следует отметить, что на уровне государственной политики данная проблема поднималась еще даже до первой волны санкций и вступления в ВТО – в 2011 году в рамках подпрограммы «Развитие отечественного станкостроения и инструментальной промышленности» федеральной целевой программы «Национальная технологическая база»<sup>36</sup>.

Подпрограмма была ориентирована на ОПК и предусматривала создание системных интеграторов и организацию высокоэффективных производственных участков для выпуска наиболее востребованного оборудования. В частности, в 2012 году было сформировано станкостроительное объединение на базе ООО «Группа «СТАН», а в 2013 году был создан холдинг АО «Станкопром», призванный консолидировать активы в станкостроительной отрасли и выступить проводником воплощения в жизнь принятой подпрограммы. При этом вопрос об эффективности администрирования государственной поддержки станкостроения возник уже в середине 2013 года. На совещании Правительства РФ выяснилось, что несмотря на финансирование подпрограммы в размере 7,5 млрд рублей, доля российских станков во внутреннем потреблении за 4 года снизилась с 19% до 9% [6, с. 41]. Постановлением от 15.04.2014 № 328

---

<sup>34</sup> Импортзамещение в российской экономике: вчера и завтра. Аналитический доклад НИУ ВШЭ // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики» при участии РСПП, Института исследований и экспертизы ВЭБ. URL: <https://indpolicy.hse.ru/data/2023/06/19/2075559941/Импортзамещение%202023%20фин.pdf>.

<sup>35</sup> Там же.

<sup>36</sup> Постановление Правительства РФ от 29.01.2007 № 54 (ред. от 06.10.2011) «О федеральной целевой программе «Национальная технологическая база» на 2007-2011 годы».

реализация данной подпрограммы была завершена на 2 года раньше целевого срока (2011-2016)<sup>37</sup>.

В 2018 году оказалось, что ООО «СТАН» находится на грани банкротства с кредиторским долгом в 4,4 млрд рублей и острым дефицитом ликвидности [7, с. 163]. Ситуацию пытались урегулировать за счет реструктуризации этого долга и вхождения в состав акционеров общества Госкорпорации «Ростех» [7, с. 163], но годом позже Счетная палата РФ выявила мошенническую схему в ООО «Группа «СТАН» с целевыми займами на 2,2 млрд рублей [6, с. 57-58]. По результатам проверки Генеральной прокуратурой РФ в 2018 году деятельности другого станкостроительного актива Госкорпорации «Ростех» – АО «Станкопром», выявлено, что «холдингом, несмотря на полученные ассигнования, за 4 года не создано ни одного отечественного станка» [7, с. 163], а наиболее существенным достижением является подписание соглашения с «Trawema GmbH» (Германия) о локализации производства мобильных токарных и фрезерных комплексов, которое так и не было воплощено в жизнь в связи с ужесточением санкций [7, с. 163-164]. В отношении АО «Станкопром» было возбуждено уголовное дело по статье о мошенничестве в особо крупном размере, в частности речь шла о поставке бывших в употреблении станков как новых с фальсифицированной документацией [6, с. 57-58].

В принявшей эстафету государственной программе «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» заявлено, что машиностроение и станкоинструментальная промышленность «в 2025-2030 годах сформируют потенциал для развития на мировых рынках»<sup>38</sup>. В целях «восстановления утраченных позиций российской станкоинструментальной промышленности на внутреннем рынке, а также для последующего формирования и наращивания экспортного потенциала» в 2020 году была утверждена «Стратегия развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года»<sup>39</sup>, а в 2021 году Минпромторгом России утвержден план мероприятий по реализации данной Стратегии<sup>40</sup>.

---

<sup>37</sup>Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 328 (ред. от 20.12.2024) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».

<sup>38</sup> Там же.

<sup>39</sup>Распоряжение Правительства РФ от 05.11.2020 № 2869-р «Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года».

<sup>40</sup>Приказ Минпромторга России от 17.11.2021 № 4526 «Об утверждении Плана мероприятий по реализации Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года ...».

Следует отметить, что меры стимулирования развития станкостроительной промышленности предусматривают широкий спектр регуляторной и финансовой поддержки, направленной на достижение этапа интернационализации, который заявлен как наивысшая точка развития отрасли. При этом институциональные экономисты отмечают, что неудачи реализации в России моделей развития, принятых в странах-лидерах рейтинга производителей станкостроительной продукции, во многом обусловлены слепым копированием западных институтов при отсутствии «ключевого условия для их успешной работы - значительных запасов частного капитала» [8, с. 218].

В досанкционный период в России был реализован целый ряд инвестиционных проектов с иностранным участием: производство токарных и фрезерных станков, а также автоматизированных производственных ячеек в Ульяновске совместно с «DMG Mori-Seiki» (Германия-Япония), производство токарных и горизонтально-расточных станков с ЧПУ, вертикальных и 5-ти осевых обрабатывающих центров, установок гидроабразивной резки в Санкт-Петербурге совместно с «Buffalo Machinery» (Тайвань), производство высокоскоростных мотор-шпинделей в Москве совместно с «IBAG» (Швейцария) и др. [6, с. 18]. При этом очевидно, что мировые лидеры станкостроения совсем не заинтересованы во возвращении конкурентов и поддерживали уровень локализации российских производств на низком уровне, особенно в части ключевых компонентов, для обеспечения закупок собственных комплектующих, аппаратного и программного обеспечения и услуг по обслуживанию оборудования на системной основе. Помимо созданной зависимости от комплектующих и сервиса, важнейшим риском для экономической безопасности российских предприятий, находящихся в такой коллаборации, являются информационные системы (например, в станках с ЧПУ), которые могут содержать «бэкдоры» и другие закладки, позволяющие передавать информацию о станке и дистанционно контролировать его работу, в том числе превратить его в «грудю безжизненного металла».

Эксперты отмечают, что текущая стратегия развития российского станкостроения характеризуется «откатом» к поколению технологии «-1» и «-2» и является скорее антикризисной, чем ориентированной на инновационное развитие [9]. Новые геополитические приоритеты и усиливающаяся фрагментация глобальной торговой системы, в том числе в условиях перехода к

возобновляемым источникам энергии [10, с. 145], требуют серийного производства отечественных станков и оборудования, соответствующих мировому технологическому уровню, которое и призвано решить системную проблему обеспечения технологической независимости. «План мероприятий по импортозамещению в станкоинструментальной промышленности РФ на период до 2024» содержит всего 27 позиций и предполагает весьма скромный рост доли отечественной продукции<sup>41</sup>. Например, инструменты ручные электрические (код ОКПД-2: 28.24.11) – от 16% до 30%; станки токарные, расточные и фрезерные металлорежущие (код ОКПД-2: 28.41.2) – от 23% до 33%; кузнечно-прессовое оборудование (код ОКПД-2: 28.41.33) – от 20% до 30%; инструментальные головки (код ОКПД-2: 28.41.40) – от 20% до 30%; 3D-принтер, печатающий по технологии фотополимеризации (код ОКПД-2: 28.96.10.121) – от 10% до 15%<sup>42</sup>.

В рамках реализации мер поддержки в 2021-2022 годах российским производителям станкоинструментальной продукции было выделено 515,9 млн рублей<sup>43</sup> в соответствии с постановлением Правительства РФ от 10.08.2020 № 1206<sup>44</sup>. Для повышения спроса на отечественную продукцию установлен запрет на допуск промышленных товаров и оборудования, происходящих из иностранных государств для целей осуществления государственных закупок<sup>45</sup>. При этом эффективность реализации механизма запрета и ограничений существенно ограничена тотальной импортозависимостью отечественной промышленности от продукции зарубежных станкостроителей и низким уровнем локализации изделий и комплектующих, что привело к включению в 2022 году Минпромторгом России многих позиций станкостроительной продукции в перечень товаров, в отношении которых разрешен параллельный импорт<sup>46</sup>. Таким образом, задача по импортозамещению находится на

---

<sup>41</sup>Приказ Минпромторга России от 28.06.2021 № 2332 «Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в станкоинструментальной промышленности Российской Федерации на период до 2024 г.».

<sup>42</sup> Там же.

<sup>43</sup> Импортозамещение в российской экономике: вчера и завтра. Аналитический доклад НИУ ВШЭ // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики» при участии РСПП, Института исследований и экспертизы ВЭБ URL: <https://indpolicy.hse.ru/data/2023/06/19/2075559941/Импортозамещение%202023%20фин.pdf>.

<sup>44</sup>Постановление Правительства РФ от 10.08.2020 № 1206 (ред. от 16.12.2022) «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета производителям станкоинструментальной продукции в целях предоставления покупателям скидки при приобретении такой продукции».

<sup>45</sup> Постановление Правительства РФ от 30.04.2020 № 616 (ред. от 10.01.2024) «Об установлении запрета на допуск промышленных товаров, происходящих из иностранных государств, для целей осуществления закупок для государственных и муниципальных нужд...».

<sup>46</sup> Приказ Минпромторга России от 19.04.2022 № 1532 (ред. от 02.03.2023) «Об утверждении перечня товаров (групп товаров), в отношении которых не применяются положения подпункта 6 статьи 1359 и статьи 1487

противоположной чаше весов по отношению к задаче недопущения дефицита продукции станкостроения в промышленности и, следует признать, что со второй пока удастся справиться лучше. Однако импорт высокотехнологичной станкостроительной продукции через третьи страны без разрешения правообладателей [11, с. 320], также как и простая замена «недружественных» поставщиков на «дружественных» или «нейтральных» [12, с. 187] не является целесообразным для достижения целей экономической безопасности в части обеспечения технологического суверенитета.

По данным «Анализа рынка станков для обработки материалов в России» в связи с вынужденным переоснащением промышленности на фоне разрыва связей с западными странами импорт станкоинструментальной продукции в Россию в 2023 году вырос на 61%<sup>47</sup>. Ведущие позиции в обеспечении технологического перевооружения российских предприятий ожидаемо занимают китайские компании – «SMTCL», «DBHH», «DMTG», «SOLEX», которые предлагают оборудование с наиболее оптимальным соотношением «цена-качество». За пять лет доля китайских станков в структуре импорта возросла с 51% в 2019 году до 77% в 2023 году<sup>48</sup>, что никак не способствует обеспечению технологической независимости стратегических отраслей от зарубежных поставщиков оборудования. Напротив, определяющее экономическую безопасность страны инновационное воспроизводство применяемых в промышленности средств производства по-прежнему осуществляется в основном за счет внешних ресурсов.

Станкостроение является основой технологической и, как следствие, экономической безопасности страны. При этом степень конкурентоспособности определяется, прежде всего, качественными характеристиками производимых машин и оборудования. Авторам импонирует подход, принятый более 2-х веков до нашей эры в стране, которая сегодня и поставляет в Россию почти 80% всех станков. Иероглиф, обозначающий качество, состоит из двух элементов: «равновесие» и «деньги» [13, с. 78]. Если с деньгами в данном случае все очевидно, то равновесие можно трактовать как гармоничное сочетание значимых

---

Гражданского кодекса РФ при условии введения указанных товаров (групп товаров) в оборот за пределами территории Российской Федерации правообладателями (патентообладателями), а также с их согласия».

<sup>47</sup> BUSINESSSTAT. «Анализ рынка станков для обработки материалов в России». URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/14705/>.

<sup>48</sup> Там же.

для потребления (и потребителя) показателей, выбранных из множества частных характеристик продукции и взаимоувязанных в единый показатель интегрального качества. Поэтому особое значение приобретает генерация показателей качества и достижение соответствующего интегрального показателя качества, представляющего собой комплексную оценку уровня соответствия станкостроительной продукции техническим, эксплуатационным и экономическим требованиям. Этот показатель включает в себя различные аспекты, характеризующие станкостроительную продукцию, такие как надежность, долговечность, материалоемкость и удобство в эксплуатации, которые и позволяют обеспечивать конкурентоспособность.

Модель интегрального показателя качества станкостроительной продукции ( $Q_{\text{стп}}$ ) – это функция от многих переменных, каждая из которых, в свою очередь, может определяться множеством показателей:

$$Q_{\text{стп}} = f(P_6, P_d, P_p, P_t, P_{\text{тр}}, P_э, P_c, \dots),$$

где:  $P_6$  – показатели безотказности,

$P_d$  – показатели долговечности,

$P_p$  – показатели ремонтпригодности,

$P_t$  – показатели технологичности,

$P_{\text{тр}}$  – показатели транспортабельности,

$P_э$  – показатели экономичности,

$P_c$  – показатели стандартизации.

Таким образом, интегральный показатель качества станкостроительной продукции ( $Q_{\text{стп}}$ ) может быть представлен как сумма рассматриваемых показателей ( $P_1 \dots P_n$ ) с учетом их весовых коэффициентов ( $w_1 \dots w_n$ ):

$$Q_{\text{стп}} = P_1 w_1 + P_2 w_2 + P_3 w_3 + P_n w_n$$

На рисунке 1 представлена декомпозированная структура интегрального показателя качества станкостроительной продукции в формате «дерева свойств».



*Рисунок 1 – Структура интегрального показателя качества станкостроительной продукции*

*Источник: составлено авторами*

Авторы хотели бы остановиться на двух критически важных показателях, которые зачастую незаслуженно остаются без рассмотрения, а между тем именно они во многом определяют превосходство зарубежных аналогов над отечественной продукцией станкостроения. Это показатели стандартизации (взаимозаменяемость, повторяемость составных частей) и надежности (безотказность, ремонтнопригодность). Современное производство машин и оборудования основывается на использовании принципа взаимозаменяемости деталей, сборочных единиц и агрегатов, например, в себестоимости станков с ЧПУ на комплектующие приходится 42-60% стоимости<sup>49</sup>. Более того, в период эксплуатации любого оборудования проводятся регулярные технические обслуживания, ремонты и замена комплектующих, поэтому первоочередной задачей импортозамещения в станкостроении является именно производство отечественных комплектующих [14, с. 36].

Критически важным для повышения надежности и экономичности эксплуатации станкостроительной продукции является применение научно обоснованных норм взаимозаменяемости изделий при их проектировании, конструировании и производстве, при этом принципиальное значение имеет не

<sup>49</sup>Распоряжение Правительства РФ от 05.11.2020 № 2869-р «Об утверждении Стратегии развития станконинструментальной промышленности на период до 2035 года».

столько размерный аспект (геометрическая взаимозаменяемость), сколько именно функциональная взаимозаменяемость. Самым лаконичным определением данного термина является описание его как «способности объекта быть использованным без модификаций вместо другого для выполнения тех же требований» [15, с. 37], но еще более конкретно и образно сформулировано у Владимира Маяковского в стихотворении «Нормализованная гайка»<sup>50</sup> [16].

Обеспечение заданной точности параметров комплектующих станков позволяет организовать конвейерную сборку изделий (в т.ч. автоматизированную) или заменить в процессе ремонта независимо изготовленные (на базе заводов, расположенных в разных городах и странах) детали, агрегаты и узлы без дополнительной обработки и подгонки, что значительно сокращает время простоя оборудования и увеличивает надежность и экономичность его эксплуатации.

Взаимозаменяемое производство делает возможным обеспечение широкой специализации и кооперирования, которые в свою очередь способствуют оптимальному распределению затрат при подготовке производства и изготовлении деталей, агрегатов и узлов за счет их серийного (массового) производства для отраслевого рынка. Это также очень важно в контексте обеспечения экономической безопасности потребителей данной продукции, особенно в современных реалиях. По данным Министерства промышленности и торговли РФ доля импорта ключевых комплектующих в отечественных станках составляет 80–95% [4, с. 4].

И, когда речь заходит о комплектующих, особое значение приобретают показатели надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, которые и определяют затраты, которые в итоге несет конечный потребитель при эксплуатации, обслуживании и ремонте готового изделия в рамках его жизненного цикла («Life Circle Costs»). Следует отметить, что станкостроительная продукция довольно специфична и рассматривать стоимость станка без учета издержек в процессе его эксплуатации по крайней

---

<sup>50</sup> «А если гайки одинаковые ввезь,  
сломалась -  
новая сейчас же есть.  
И нечего долго разыскивать тут:  
бери любую -  
хоть эту хоть ту!  
И не только в гайке наше счастье.  
Надо всем машинам одинаковые части...».

мере нецелесообразно, т.к. очевидно, что вовсе не стильный дизайн или удобство в использовании привели к тому, что отечественные виды продукции не выдержали конкуренции с зарубежными аналогами. Помимо точности и технологичности, импортные станки имеют гораздо больший назначенный ресурс, средний срок службы и наработки до отказа при меньших времени и трудоемкости восстановления, чем приносят значительно более низкие потери при эксплуатации в сравнении с аналогичными российскими изделиями.

Таким образом, при расчете затрат потребителя необходимо учитывать затраты на обеспечение сохранности требуемых эксплуатационных показателей деталей и узлов в составе сложного изделия - станка. В среднем около 70% затрат на комплектующие приходится на станину и корпусные детали, шпиндель, систему ЧПУ, инструментальный магазин и инструментальную головку, доля импорта в потреблении которых и составляет неутешительные 80-95%<sup>51</sup>.

В общем виде модель выбора лучшего варианта для потребителя можно представить в виде задачи оптимизации по критерию минимизации издержек при заданном результате (модель приводится для фрезерного станка с ЧПУ):

$$X_i = \{X_1, X_2, \dots, X_n\},$$

где  $X_i$  – варианты станков от разных производителей.

*Ограничениями являются:*

1. Ограничение по необходимому производственному результату  $R(X) \geq R_{\text{необх}}$  :

а) средний ресурс до ремонта (часов)  $\geq 2\ 000$  (на основании данных технической документации);

б) количество отказов на 10 000 часов работы  $\geq 2$  (примерное число на основе опыта использования).

в) потери из-за простоя (руб.)  $\leq 10\ 000$  (условная оценка).

2. Ограничение по ресурсам  $R(X) \leq R_{\text{необх}}$  :

удельные затраты на ремонт (руб.)  $\leq 12\ 000$  (примерные затраты на ремонт на основе стоимости комплектующих).

*Критерий оптимальности:*

$C(X) \rightarrow \min$  (сумма затрат на 10 000 часов работы минимальна).

---

<sup>51</sup>Распоряжение Правительства РФ от 05.11.2020 № 2869-р «Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года».

В таблице 1 приведен модельный расчет на примере фрезерного станка с ЧПУ со шпинделем с принудительным жидкостным охлаждением (диаметр: 80 мм, мощность: 2.2 кВт, цанговый патрон: ER20, максимальная скорость вращения: 24000 об/мин), используемого во фрезерных станках с ЧПУ. Соответствующие затраты эксплуатанта фрезерного станка с ЧПУ на 10 000 часов работы шпинделя приводятся на основе значений показателей, основанных на отзывах пользователей и данных технической документации, стоимость шпинделя и затраты на ремонт сформированы на основе информации на специализированных сайтах, допустимые потери условно оценены в 10 000 руб.

*Таблица 1 – Затраты эксплуатанта фрезерного станка с ЧПУ в расчете на 10 000 часов работы шпинделя*

Производитель	Цена шпинделя (руб.)	Средний ресурс до ремонта (часов)	Удельные затраты на ремонт (руб.)	Кол-во отказов на 10 000 часов работы	Потери из-за простоя (руб.)	Сумма затрат на 10 000 часов работы (руб.)
«А» (Япония)	195 700	2 000	12 000	2	10 000	<b>349 700</b> 195 700 + (5 × 12 000) + (2 × 12 000) + (7 × 10 000)
«Б» (Китай)	61 190	1 500	25 300	6	10 000	<b>631 970</b> 61 190 + (6,6 × 25 300) + (6 × 25 300) + (12,6 × 10 000)
«В» (Китай)	25 270	500	3 000	12	10 000	<b>441 720</b> 25 270 + (20 × 3 000) + (12 × 3 000) + (32 × 10 000)
«Г» (Россия)	75 300	1 000	14 000	7	10 000	<b>483 300</b> 75 300 + (10 × 14 000) + (7 × 14 000) + (17 × 10 000)

*Источник: составлено авторами*

Безусловно данная модель имеет ряд серьезных допущений и не учитывает, например, режим работы станка, остановки и затраты на проведение планового технического обслуживания или замену подшипников шпинделя, которые также имеют ограниченный ресурс эксплуатации, а также сервисные затраты на диагностику в период между техническим обслуживанием. Но приоритетной для нас является именно демонстрация тренда, а не точность полученных расчетов,

которая все равно будет зависеть от того, как конкретное предприятие-владелец эксплуатирует конкретный станок. Как видно из таблицы, в случае применения более дешевых шпинделей других производителей, суммарные затраты эксплуатанта станка оказываются ощутимо выше и более надежный, но дорогой шпиндель производителя «А» в конечном итоге оказывается существенно более выгодным. Более того, легко посчитать, что если производители «Б», «В» и «Г» будут поставлять свои шпиндели даже по нулевой цене, то все равно шпиндель производителя «А» окажется выгоднее в расчете на 10 000 часов работы шпинделя.

Один из 14-ти принципов менеджмента, лежащих в основе преобразования вначале японской, а потом и американской промышленности, сформулирован очень однозначно: «Положите конец практике оценки и выбора поставщиков только на основе цены. Вместо этого минимизируйте общие затраты» [17, с. 36]. Его автором является Эдвардс Деминг, призывавший к долгосрочному мышлению и акцентировавший внимание на задаче минимизации суммарных затрат в рамках всего срока эксплуатации оборудования. Конечно, фраза «Тот, кто придерживается правила выбирать поставщиков с самыми низкими ценами, заслуживает, чтобы его обманули» [17, с. 41] в условиях действующего законодательства в отношении государственных закупок звучит вызывающе, но для обеспечения конкурентоспособности отечественной станкостроительной продукции в сравнении с лучшими зарубежными аналогами необходимо достижение устойчиво высокого уровня сохранения требуемых эксплуатационных показателей в течение всего назначенного срока изделия и минимизации суммарных затрат эксплуатации еще до начала серийного производства.

### **Выводы**

Основная проблема, препятствующая обеспечению технологической независимости стратегических отраслей экономики России, заключается в том, что по многим критически важным позициям потребность российских предприятий удовлетворяется за счет импорта, вне зависимости от «дружественности» иностранных государств, где базируются производители станкостроительной продукции. При этом состояние отечественного станкостроения не позволяет ему предложить конкурентоспособное импортозамещающее оборудование требуемого качества и в необходимом

количестве для освоения и распространения передовых производств, готовых активно включаться в глобальные цепочки создания стоимости.

В условиях кратного роста потребности в оборудовании на внутреннем рынке вследствие перехода на «самообеспечение» и наращивания выпуска продукции отечественного производства, необходимо формирование новых технологических компетенций для реализации опережающего импортозамещения станков и комплектующих, призванных обеспечить скорейшее приближение российских производств к мировой технологической границе. При этом основная доля затрат потребителя станкостроительной продукции связана не с ценой самого изделия, а с затратами на его эксплуатацию, в т.ч. на ремонты и техническое обслуживание. Несоответствующее качество, доработки, отказы и сбои в процессе работы, трудоемкость замены комплектующих и другие проблемы приводят к увеличению затрат для потребителя и не позволяют российскому производителю станкостроительной продукции преодолеть критические ограничения в части конкурентоспособности, и, как следствие, занять стабильное место на отраслевом рынке и увеличивать масштабы производства.

Так как станкостроение является одной из важнейших фондообразующих отраслей, создание станков и оборудования, превосходящих по своим техническим характеристикам лучшие зарубежные аналоги, призвано не просто удовлетворить потребность в средствах труда для производства конкретной продукции, но и сократить отставание в производительности труда относительно стран-лидеров. Важно понимать, что речь идет не об абстрактной модернизации стратегической отрасли в качестве ответа на многочисленные вызовы нового времени, а о том, что создание каждого многокоординатного металлорежущего станка с числовым программным управлением влечет за собой появление нового высокопроизводительного рабочего места, обеспечивающего продвижение вверх по цепочке добавленной стоимости и производство высокотехнологичной импортозамещающей продукции, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках.

#### **Список источников**

1. **Загорнова В.Ю.** Экономическая безопасность и ESG-повестка в стратегическом планировании социально-экономического развития субъектов Российской Федерации // Ученые записки Международного банковского

института. № 2 (48) / Под науч. ред. И.К. Ключникова. – СПб.: Изд-во МБИ, 2024. - С. 90–103.

2. **Борисов В.Н., Плотникова Д.А.** Железнодорожное машиностроение и производство электропоездов в условиях импортозамещения // Вестник НГУЭУ. 2023. № 1. - С. 108–128.

3. **Фурсова Т.В., Фатеев К.В.** Износ основных фондов на предприятиях России как проблема реализации программы импортозамещения // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. 2024. № 1. - С. 209–216.

4. **Серебранный В.В.** Состояние дел в станкостроении России // Вестник Российской академии наук. 2023. Том 93, № 1. - С. 3–8.

5. **Алиев А.Т.** Развитие станкоинструментальной промышленности России в современных условиях геостратегических изменений // Экономические системы. 2022. Том 15, № 3 (58). - С. 56–65.

6. **Бутов А.М.** Рынок продукции станкостроения-2020 / А.М. Бутов; кол.авт. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Центр развития. – М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2020. – 95 с.

7. **Черняев Е.В., Хайтбаев В.А.** Оценка нормативной базы стратегии восстановления и развития в станкостроительной промышленности России // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2024. № 65. - С. 153–170.

8. **Аузан А.А., Бахтигараева А.И., Брызгалин В.А.** Развитие креативной экономики России в контексте современных вызовов // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. № 2 (54). - С. 213–220.

9. **Афанасьев А.А.** Станкостроение в России: курс на технологический суверенитет // Вопросы инновационной экономики. 2024. Том 14. № 3.

10. **Круглова И.А., Гнатьюк А.А.** Сценарии энергетического перехода как фактор экономической безопасности России // Ученые записки Международного банковского института. № 1 (47) / Под науч. ред. И.К. Ключникова. – СПб.: Изд-во МБИ, 2024. – С. 133-148.

11. **Шафранская А.М.** Тенденции развития технологического суверенитета в условиях импортозамещения // Финансовые рынки и банки. 2024. № 11. – С. 318-322.

12. **Никитина И.А., Борзунов А.А.** К вопросу об управлении качеством импортозамещающей продукции в контексте обеспечения экономической безопасности в условиях санкционного давления // Ученые записки Международного банковского института. № 4 (50) / Под науч. ред. И.К. Ключникова. – СПб.: Изд-во МБИ, 2024. – С. 183-204.

13. **Окрепилов В.В.** Экономика качества – важнейшее направление развития экономической науки // Проблемы прогнозирования, 2022. № 5. – С. 78-90.

14. **Шайлиева М.М., Сергеева К.Н.** Ретроспективный анализ станкостроительной отрасли стран-участниц Содружества Независимых Государств // Управление. 2023. Т. 11. № 3. С. 28–37.

15. **Скиркоцкий С.В.** Управление качеством, сертификация и лицензирование: учеб.-метод. пособие / С.В. Скиркоцкий, Г.А. Азявчиков. Респ. Беларусь, Белорус. госуд. ун-т трансп. - Гомель: БелГУТ, 2021. – 107 с.

16. **Владимир Маяковский** - Нормализованная гайка (РОСТА № 171) [Электронный ресурс]. – Сайт РуСтих. Режим доступа: <https://rustih.ru/vladimir-mayakovskij-normalizovannaya-gajka-rosta-171/>

17. **Деминг Э.** Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Эдвардс Деминг; пер. с. англ. [Ю. Адлер, В. Шпер]. - 6-е изд. - Москва: Альпина Паблишер, 2014. - 416 с.

#### References

1. **Zagornova V.Yu.** Ekonomicheskaya bezopasnost' i ESG-povestka v strategicheskom planirovanii social'no-ekonomicheskogo razvitiya sub"ektov Rossijskoj Federacii // Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta. № 2 (48) / Pod nauch. red. I.K. Klyuchnikova. – SPb.: Izd-vo MBI, 2024. - S. 90–103.

2. **Borisov V.N., Plotnikova D.A.** Zheleznodorozhnoe mashinostroenie i proizvodstvo elektropoezdov v usloviyah importozameshcheniya // Vestnik NGUEU. 2023. № 1. - S. 108–128.

3. **Fursova T.V., Fateev K.V.** Iznos osnovnyh fondov na predpriyatiyah Rossii kak problema realizacii programmy importozameshcheniya // Vestnik Moskovskogo finansovo-yuridicheskogo universiteta MFYuA. 2024. № 1. - S. 209–216.

4. **Serebrennyj V.V.** Sostoyanie del v stankostroenii Rossii // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. 2023. Tom 93, № 1. - S. 3–8.

5. **Aliev A.T.** Razvitie stankoinstrumental'noj promyshlennosti Rossii v sovremennyh usloviyah geostrategicheskikh izmenenij // Ekonomicheskie sistemy. 2022. Tom 15, № 3 (58). - S. 56–65.

6. **Butov A.M.** Rynok produkcii stankostroeniya-2020 / A.M. Butov; kol.avt. Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki», Centr razvitiya. – M.: Izd-vo NIU VShE, 2020. – 95 s.

7. **Chernyaev E.V., Hajtbaev V.A.** Ocenka normativnoj bazy strategii vosstanovleniya i razvitiya v stankostroitel'noj promyshlennosti Rossii // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika. 2024. № 65. - S. 153–170.

8. **Auzan A.A., Bahtigaraeva A.I., Bryzgalin V.A.** Razvitie kreativnoj ekonomiki Rossii v kontekste sovremennyh vyzovov // Zhurnal Novoj ekonomicheskoj asociacii. 2022. № 2 (54). - S. 213–220.

9. **Afanas'ev A.A.** Stankostroenie v Rossii: kurs na tekhnologicheskij suverenitet // Voprosy innovacionnoj ekonomiki. 2024. Tom 14. № 3.

10. **Kruglova I.A., Gnatyuk A.A.** Scenarii energeticheskogo perekhoda kak faktor ekonomicheskoj bezopasnosti Rossii // Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta. № 1 (47) / Pod nauch. red. I.K. Klyuchnikova. – SPb.: Izd-vo MBI, 2024. – S. 133-148.

11. **Shafranskaya A.M.** Tendencii razvitiya tekhnologicheskogo suvereniteta v usloviyah importozameshcheniya // Finansovye rynki i banki. 2024. № 11. – S. 318-322.

12. **Nikitina I.A., Borzunov A.A.** K voprosu ob upravlenii kachestvom importozameshchayushchej produkcii v kontekste obespecheniya ekonomicheskoj bezopasnosti v usloviyah sankcionnogo davleniya // Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta. № 4 (50) / Pod nauch. red. I.K. Klyuchnikova. – SPb.: Izd-vo MBI, 2024. – S. 183-204.

13. **Okrepilov V.V.** Ekonomika kachestva – vazhnejshee napravlenie razvitiya ekonomicheskoj nauki // Problemy prognozirovaniya, 2022. № 5. – S. 78-90.

14. **Shajlieva M.M., Sergeeva K.N.** Retrospektivnyj analiz stankostroitel'noj otrasli stran-uchastnic Sodruzhestva Nezavisimyh Gosudarstv // Upravlenie. 2023. T. 11. № 3. S. 28–37.

15. **Skirkovskij S.V.** Upravlenie kachestvom, sertifikaciya i licenzirovanie: uceb.-metod. posobie / S.V. Skirkovskij, G.A. Azyavchikov. Resp. Belarus', Belarus. gosud. un-t transp. - Gomel': BELGUT, 2021. – 107 s.

16. **Vladimir Mayakovskij** - Normalizovannaya gajka (ROSTA № 171) [Elektronnyj resurs]. – Sajt RuStih. Rezhim dostupa: <https://rustih.ru/vladimir-mayakovskij-normalizovannaya-gajka-rosta-171/>

17. **Deming E.** Vyhod iz krizisa. Novaya paradigma upravleniya lyud'mi, sistemami i processami / Edvards Deming; per. s. angl. [Yu. Adler, V. Shper]. - 6-e izd. - Moskva: Al'pina Pabliher, 2014. - 416 s.