

Приоритеты российского машиностроения в свете новой индустриальной революции

© Т.И. Кузнецова, Г.Э. Ганина, С.В. Клементьева

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Показаны основные направления развития инновационных технологий, приведены примеры их использования и отличия от традиционных технологических решений, представлена зависимость экономического роста в краткосрочной и долгосрочной перспективах от вложения ресурсов в инновационное машиностроение.

Ключевые слова: инновация, машиностроение, инновационное машиностроение, новый технологический уклад

Важнейшими задачами машиностроительного комплекса в условиях рыночной экономики являются реализация достижений научно-технического прогресса, обеспечение комплексной механизации и автоматизации производства, оснащение предприятий народно-хозяйственных отраслей новой техникой, снабжение населения современными потребительскими товарами.

Машиностроение возникло в эпоху научно-технической революции и быстро развивалось во многих странах. В мировом машиностроении лидируют такие страны, как США, Япония, Германия, Швейцария и Великобритания. Они же имеют наиболее полную номенклатуру машиностроительного производства, включающую все или почти все его подотрасли. Главенствующие позиции эти страны заняли благодаря применению инновационных подходов в машиностроении.

В настоящее время машиностроительная отрасль России не является конкурентоспособной на международном рынке, что в значительной степени обусловлено ее технологическим отставанием от промышленно развитых стран. Одной из основных причин такой ситуации являются недостатки существующих методов регулирования в отечественном машиностроительном секторе, для модернизации которого необходимо ускорить разработку и внедрение комплекса мероприятий, апробированных мировой практикой при проведении целенаправленной инновационной промышленной политики.

В условиях кризиса для компаний, работающих в машиностроительном секторе рыночной экономики, приоритетными являются два пути развития: первый — переход его участников в более высокий сегмент рынка, второй — снижение цены при сохранении качества продукта. Это соответствует новой тенденции: потребление в России,

в том числе производительное, становится более экономным и взвешенным, т. е. приближается к европейскому [1].

В странах Европы, США и остальном мире проводится промышленная политика, направленная на ускоренное развитие инновационного машиностроения, которое, в свою очередь, потянет за собой традиционное машиностроение и кардинально изменит его.

В настоящее время в России наметились две взаимосвязанные тенденции. Первая — реиндустриализация, предполагающая разработку средств производства, т. е. развитие станкостроения, тяжелого, энергетического, нефтегазового машиностроения. Вторая — создание технологического уклада, опирающегося на инновации. Индустриальная революция диктует новые требования к машиностроению, которое будет генерировать значительно более высокую добавленную стоимость и обеспечивать высокопроизводительные рабочие места. Системообразующими направлениями здесь являются робототехника, аддитивные и цифровые технологии.

Все мероприятия, необходимые для технико-экономического роста, можно условно разделить на традиционные и инновационные. Традиционное развитие проводится в рамках сокращения производственного цикла, повышения надежности и долговечности оборудования, улучшения качества продукции без существенного изменения базовой техники и технологии. Инновационные процессы предусматривают развитие отраслей на качественно новом уровне на основе использования микроэлектронных схем, компьютеров, автоматических металлообрабатывающих комплексов.

Инновационная деятельность — это процесс введения и сопровождения научной идеи или технического изобретения до стадии практического использования, получения доходов и социального эффекта. Объектами инновационной деятельности являются:

- инновационные программы и проекты;
- новые знания и интеллектуальные продукты;
- производственное оборудование и процессы;
- инфраструктура производства;
- организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера;
- сырьевые ресурсы, средства их добычи и переработки;
- товарная продукция;
- механизмы формирования потребительского рынка и сбыта товарной продукции.

Объекты инновационной деятельности выступают в форме инновационного проекта как комплекса документов, определяющих процедуры и необходимые мероприятия по созданию и реализации инновационного продукта.

Активное внедрение инноваций в экономику сопровождается снижением материалоемкости и энергоемкости производства, ростом производительности труда, повышением конкурентоспособности страны. В течение последних 40 лет валовой внутренний продукт 15 стран, входящих в ЕС, увеличился более чем в 5 раз, занятость в этих странах выросла на 20 %, экономия рабочего времени повысилась на 18–25 % [2].

Вместе с тем крайне низкие темпы внедрения новых технологий являются следствием малой инвестиционной активности, нацеленности бизнеса на извлечение быстрой и высокой прибыли. По данным Росстата, в 2012–2015 гг. внедрением инноваций в промышленности занимались 14–18 % предприятий, что намного меньше, чем в ведущих странах ЕС, где подобные показатели составляют 60–70 %. При этом уровень инновационной активности в Российской Федерации в 2015 г. вырос примерно на 40 % по сравнению с 2010 г. [3].

Без роста инновационной насыщенности инвестиций невозможно развитие современных предприятий. Однако в настоящее время большая часть компаний, особенно в высокотехнологичных отраслях, работает на пределе своих возможностей. После кризиса 1990-х годов высокие темпы роста производства практически не требовали дополнительных инвестиций. Предприятия использовали резерв производственных мощностей и избыточную численность промышленно-производственного персонала [4].

Новая индустриальная революция диктует необходимость развития промышленной робототехники, включающей производство вспомогательных и технологических роботов: первые используются в качестве дополнительного технологического оборудования (загрузочные роботы, обслуживающие металлорежущие станки, прессы и т. п.), вторые применяются для точечной и контурной (лазерной, плазменной) сварки, гидроабразивной резки, абразивной безразмерной обработки (полирования, зачистки) и сборки изделий и т. п. Промышленные роботы и роботы для специальных применений представляют собой принципиально разные типы машин, существенно отличающиеся друг от друга и по области применения, и по конструкции, и по методам управления.

В связи с относительно небольшими объемами мирового рынка промышленных роботов по сравнению с объемом продаж и производства металлорежущих станков, а также сложностью выхода на этот рынок сложился довольно узкий круг фирм, обладающих компетентными сотрудниками и ресурсами, необходимыми для производства промышленных роботов FANUC RoboPAL VEBE. Поэтому России нужно приложить значительные усилия, чтобы войти в число данных компаний или составить им достойную конкуренцию.

Заслуживает внимания и такой проект Инновационного сектора «Сколково», как создание опытного образца маневрового тепловоза с

асинхронным интеллектуальным гибридным приводом «Sinara Hybrid» (ТЭМ-9Н), достоинствами которого являются простота в эксплуатации и относительно низкая стоимость электродвигателя; недостатками — сложность и высокая стоимость силовой части преобразователя частоты. Сумма гранта — 35 млн руб., план продаж — 8,4 млрд руб.

Что же касается нанотехнологии, то она используется в довольно старых областях (машиностроении, медицине, энергетике, добыче ресурсов), однако с совершенно новыми образцами: углеродными нанотрубками, графенами, монокристаллами, аэрогелями, нанопленками и другими материалами.

Так, углеродные нанотрубки в форме цилиндров с диаметром от одного до нескольких десятков нанометров и длиной до нескольких сантиметров применяются почти во всех областях промышленности и науки для создания сверхпрочных нитей, композитных материалов, прозрачных проводящих поверхностей. Нанотрубки обладают уникальными свойствами (разнообразием форм, прочностью), демонстрируют целый спектр самых неожиданных электрических, магнитных, оптических свойств: например, в зависимости от конкретной схемы сворачивания графитовой плоскости нанотрубки могут быть и проводниками, и полупроводниками.

Графен — материал, способный заменить обычный кремний в микросхемах и в то же время на порядок повысить их проводящие свойства. Монокристалл в отличие от обычных кристаллов обладает недостижимой для природных структур чистотой. Аэрогель относится к классу материалов, представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной. У таких материалов рекордно низкая плотность и ряд уникальных свойств: твердость, прозрачность, жаропрочность, чрезвычайно низкая теплопроводность. Нанопленки — это материалы, проявляющие сверхгидрофобность, т. е. они не смачиваются водой, некоторые их модификации меняют свои свойства на обратные при освещении ультрафиолетом.

Важно, что инновационное машиностроение выступает одним из ключевых факторов формирования нового технологического уклада как целостного и устойчивого образования, в рамках которого осуществляется замкнутый цикл, начинающийся с добычи и получения первичных ресурсов и заканчивающийся выпуском набора конечных продуктов, соответствующих типу общественного потребления. Комплекс базисных совокупностей технологически сопряженных производств образует ядро технологического уклада, которое является ключевым фактором развития машиностроения.

Создание нового технологического уклада требует надежной опоры в форме инноваций. С современными технологическими тре-

бованиями должны идти вместе и последние технологические решения, пусть даже поначалу они кажутся совершенно невозможными и фантастическими. Необходимо помнить, что вложения в науку и сопряженные с ней отрасли не всегда приносят прибыль сразу, для этого понадобится время.

На примере США можно увидеть, что вклад в инновационные технологии делается с большим расчетом на будущее. В период с 1993 по 2000 г. американские федеральные министерства и ведомства, осуществляющие деятельность в области исследований и разработок, финансировали около 700 программ НИОКР (включая военные), выделяя на эти цели более 70 млрд долларов ежегодно. Значительная часть указанных программ имеет общенациональное значение [5].

Относительно невысокие объемы выпуска инновационной продукции — это одна из особенностей функционирования российской обрабатывающей промышленности. Среди них аддитивные технологии производства, позволяющие создавать изделие по слоям, при этом сохраняя высокую точность производства и исключая влияние на него человеческого фактора. Это прежде всего SLA-технология (Stereolithography Apparatus), или стереолитография — послойное отверждение жидкого фотополимера, вещества, изменяющего свои свойства под воздействием света лазера, и SLS-технология (Selective Laser Sintering, Selective Laser Melting) — селективное лазерное спекание. К фирмам, занимающимся этим в России, можно отнести ФГУП «НАМИ», АБ «Универсал», НПО «Салют», ОАО «НИАТ».

Инновационные цифровые технологии занимают на данный момент, одну из самых больших ниш в сфере инновационных технологий. Среди них можно выделить омниканальный подход к оплате покупок, который сочетает офлайн- и онлайн-ритейл-каналы, например, первый в России проект внедрения на турникетах метро платежной технологии MasterCard PayPass запущен в Санкт-Петербурге в январе 2015 г. На всех станциях метрополитена Санкт-Петербурга для бесконтактной оплаты оборудована левая тумба багажного турникета с надписью «Оплачивайте проезд картой» [6].

Следует заметить, что продвижение инноваций и переход на следующий технологический уклад является жизненно важной задачей для сохранения экономического суверенитета Российской Федерации. Экономика развивается, и совершенно очевидно, что, не имея возможности обеспечить себя инновационными продуктами в России, предприниматели будут вынуждены искать их за рубежом, а это повлечет за собой только ухудшение общей ситуации с предложением в среде, в которой отсутствует (или уже удовлетворен) спрос.

Например, российский рынок композитов характеризуется преобладающей долей стекловолокна, которая составляет около 130 тыс. т, или

69 % всего рынка композитов в России. При этом 80 % стекловолокна импортируется. Прогноз предусматривает повышение потребления этого материала на 6–8 % в год.

Влияние инновационно-технологического фактора на рост конкурентоспособности российских предприятий сдерживается также низкой инновационной активностью в отраслях машиностроения. Развитие производственного и инновационно-технологического потенциала машиностроения потребует подготовки специалистов всех уровней для комплектования трудовых ресурсов отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кузнецова Т.И., Белоусова И.Н. Использование матричных моделей на машиностроительном предприятии в условиях кризиса. *Гуманитарный вестник*, 2013, вып. 8. URL: <http://hmbul.ru/catalog/ecoleg/econom/100.html>
- [2] *Всемирный банк*. URL: <http://www.worldbank.org/eca/russian/> (дата обращения 10.12.2015).
- [3] *Федеральная служба государственной статистики*. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения 10.12.2015).
- [4] Кузнецов М.А. Проблемы финансирования высокотехнологического бизнеса в России. *Экономика и управление: проблемы, решения*, 2014, № 1, с. 63–68.
- [5] Медовников Д., Механик А. Производительные силы, подъем. *Эксперт*, 2014, с. 44–50.
- [6] *MasterCard*. URL: <http://newsroom.mastercard.com/ru> (дата обращения 15.01.2016).

Статья поступила в редакцию 10.10.2016

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Кузнецова Т.И., Ганина Г.Э., Клементьева С.В. Приоритеты российского машиностроения в свете новой индустриальной революции. *Гуманитарный вестник*, 2017, вып. 1. <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-01-408>

Кузнецова Татьяна Ивановна окончила Московский финансовый институт. Канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и бизнес» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 100 научных и учебно-методических работ в области теоретической экономики, финансов и кредита. e-mail: t.kuznetsova@hotmail.com

Ганина Галина Эдуардовна окончила МГТУ им. Н.Э. Баумана. Канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и организация производства». Область научных интересов: управление надежностью производственных систем в условиях нестабильности, конкуренция в производственной среде, оценка эффективности производства, управление инновационными проектами.

Клементьева Светлана Вячеславовна окончила МГТУ им. Н.Э. Баумана. Канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор 20 научных, учебных и учебно-методических работ. Область научных интересов: управление инновационными проектами, контроллинг проектов.

Priorities of the Russian Engineering Industry in view of the New Industrial Revolution

© T.I. Kuznetsova, G.E. Ganina, S.V. Klementyeva

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

The article discusses the basic directions of developing innovative technologies, examples of their use and difference from traditional process solutions, the economic growth dependence on resource investments in innovative engineering industry in the short-term and long-term prospects.

Keywords: *innovation, engineering industry, innovative engineering, new technological mode*

REFERENCES

- [1] Kuznetsova T.I, Belousova I.N. *Gumanitarnyy vestnik — Humanities Bulletin*, 2013, issue 8. Available at: URL:<http://hmbul.ru/catalog/ecoleg/econom/100.html>
- [2] *Vsemirnyy bank* [World Bank]. Available at: <http://www.worldbank.org/eca/russian/> (accessed October 12, 2015).
- [3] *Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [Federal Government Statistical Service]. Available at: <http://www.gks.ru/> (accessed October 12, 2015).
- [4] Kuznetsov M.A. *Ekonomika i upravlenie: Problemy, resheniya — Economics and Management: Problems and Solutions*, 2014, no. 1, pp. 63–68.
- [5] Medovnikov D., Mekhanik A. *Ekspert — Expert*, 2014, pp. 44–50.
- [6] *MasterCard*. Available at: <http://newsroom.mastercard.com/ru> (accessed January 15, 2016).

Kuznetsova T.I. graduated from Moscow Finance Institute. Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Department of Economy and Business, Bauman Moscow State Technical University. Author of over 100 research and educational publications in the field of theory of economics, finance and credit. e-mail: t.kuznetsova@hotmail.com

Ganina G.E. graduated from Bauman Moscow State Technical University. Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Organization of Production, Bauman Moscow State Technical University. Research interests: management of the production system reliability in a volatile environment, competition in the manufacturing environment, the assessment of production efficiency, innovative project management.

Klementyeva S.V. graduated from Bauman Moscow State Technical University, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Organization of Production, Bauman Moscow State Technical University. Author of 20 research, educational and teaching and guiding publications. Research interests: management of innovative projects, project controlling.