



# Основные проблемы методологии инновационного развития специального машиностроения

**В.П. Марин**

*д.т.н., профессор  
МГТУ МИРЭА,  
президент отделения  
«Качество  
и экология  
производства  
радиоэлектронной  
техники» Академии  
проблем качества*

**В.К. Федоров**

*д.т.н., профессор,  
зав. кафедрой  
«Управление  
инновациями»  
МАТИ – РГТУ  
им. К.Э. Циолковского,  
дейст. член Академии  
проблем качества*

**А.Н. Ганза**

*аспирант  
кафедры «Управление  
инновациями»  
МАТИ – РГТУ  
им. К.Э. Циолковского*

**О.М. Дубовицкий**

*аспирант  
кафедры «Управление  
инновациями»  
МАТИ – РГТУ  
им. К.Э. Циолковского*

Стратегия развития промышленного производства в нашей стране не может быть реализована без инновационных подходов в разработках, технологии и организации производства в современном машиностроении, в создании разветвленных трансфертов новых высоких наукоемких технологий, новых высокотехнологичных оснащенных рабочих мест; без повышения эффективности развития и использования трудовых ресурсов в машиностроении. Специалисты справедливо отмечают, что именно уровень развития общезаводского и спецтехнологического машиностроения, его правильная структура и направление разработок, технический (в том числе технологический) уровень является основополагающим фактором, своеобразным локомотивом инновационного развития промышленности.

С этой точки зрения весьма актуальны и важны решение задач методологического и структурного развития машиностроительного комплекса, принципы организации и сущность инновационных разработок в области машиностроения.

Это тем более важно, что данные проблемы затрагивают главные теоретические и методологические особенности развития современного машиностроения – его структурное решение и особенности методики разработки базовых решений и развития технологических процессов в машиностроении. Известно, что ощущается острая нехватка именно в теоретических и научно-методических разработках в этом направлении.

Наиболее сложной является методическая задача определения степени новизны подходов в методологии развития специального машиностроения, особенно на фоне понимания объективного фактора отставания в развитии. Не секрет, что наше отставание от десятки ведущих стран в области машиностроения составляет сейчас лет двадцать (а по многим направлениям спецмашиностроения и гораздо больше). Причем это не просто отставание в области техники и технологии в машиностроении, уровне компоновочных, конструктивно-технологических и функциональных решений (точности, надежности, долговечности и т.п.),



а глубокое отставание в понимании методической сущности изменений, происходящих в структурном развитии машиностроения и комплексных подходов в технологии и организации производства на основе высоких технологий, применении систем информационной поддержки и сопровождения производства и т.д.

Возникает серьезный методологический вопрос: какую новизну нам считать истинной? Ту, которая выражает успехи машиностроения на мировом уровне, или ту новизну, которую мы устанавливаем сами для себя (свою планку) из-за нашей технологической отсталости, но и которая является для нас все-таки некоторым движением вперед, хотя еще очень далеким от достигнутого в ведущих странах?

Моральное отставание от общемирового уровня тем более очевидно, что определенные успехи в этой области, отмечавшиеся в 2009–2010 гг., основаны на некоторых наших достижениях в 2003–2006 гг. При темпах развития современных технологий это гигантское отставание. Нельзя забывать как об изменении структурной политики в мировом машиностроении, так и о резком повышении требований к качеству работ в области машиностроения и освоению роботизированных комплексов, ГАП и в целом безлюдных технологий. Скидки и послабления здесь недопустимы да и просто невозможны – уровень работы должен быть, безусловно, исключительно высоким!

Говорить в этом смысле о конкретной методологии развития, а не только о теоретических принципах новизны в работах, весьма затруднительно. И здесь важно опереться на философские основы развития науки, что было всегда присуще нашей науке. Опереться на классическую логику развития философии науки.

Объективно оценивая ситуацию, сложившуюся в развитии технологии машиностроения, надо отметить, например, что структура технологического развития работ в области машиностроения заставляет опираться в основном на традиционные технологии механообработки, точного литья, технологии обработки давлением, физико-химических технологий, технологий сборки [1] и т.п. Но, обращаясь к традиционным технологиям, необходимо всегда рассматривать как новые инновационные методы в этих традиционных технологиях, так и высокие инновационные прорывные технологии. При этом необходимо отметить, что освоение новых технологических процессов в машиностроении еще не есть успех в создании собственно инновационного машиностроения. В этом состоит главная методическая ошибка в формулировании направлений и принципов решения технологических проблем в спецмашиностроении. Появляются, например, характерные высказывания: «... успех развития машиностроения во многом зави-

сит от развития науки о конструкционных материалах и способах их обработки...».

Это все правильно, но не только и не столько от этого зависит успех в данной отрасли. Если говорить о технологических процессах в машиностроении, конечно, конструктору и технологу необходимо знать физико-химические свойства конструкционных материалов, чтобы решать вопросы технологичности деталей и сборочных единиц. Но, например, подробно рассматривать в процессе технологических разработок металлургические процессы получения чугуна, стали, цветных металлов и сплавов для разработчиков оборудования совершенно излишне, ведь металлы поставляются на машиностроительные заводы в виде стандартизованных чушек, листового и профильного проката. Разработчикам оборудования и заводским технологам в целом совершенно безразлично, какие режимы имеет технологический процесс производства металлов и сплавов, какими параметрами отличаются их производство, это проблемы технологии металлургического производства (но не машиностроительного).

В то же время совершенно недостаточное внимание уделяется разработкам принципиально новых компоновочных решений оборудования, конструированию функциональных единиц, типовых несущих конструкций, вопросам надежности и т.п. Это принципиальный вопрос.

Недостатки, присущие работам в данных направлениях, в значительной мере определены тем, что разработчики оборудования не делают должной опоры на теоретические и методические принципы разработки конструкций, технологии и методы организации производства, фундаментально определенные в трудах Артоблевского И.И., Решетова Д.Н., Серенсена С.В., Селиванова С.Т., Шаумяна Г.М., Мельникова Н.Ф., Бристоля Б.Н., Кутина А.А. и других ученых. Самое удивительное, что в современных работах не затрагиваются проблемы теории и методики инноватики, системотехнические теории (концепции) развития современного машиностроения. Не уделяется должного внимания общей классификации и структуры машиностроения, направлений его развития и т.п., не рассмотрены концептуальные модели конструирования систем технологии и организации производства. Не уделяется внимания вопросам построения размерно-параметрических рядов конструкций оборудования. Определение технологичности конструкции часто дается вольно и противоречит принятым теоретическим трактовкам. Модели производственного процесса, их анализ и методические обоснование выглядят откровенно слабыми.

Важнейший вопрос создания и внедрения современных технологических процессов – это разработка систем технологической подготовки производства, но именно рассмотрение этой проблемы является особенно слабым звеном методики технологических работ, этой важнейшей проблеме не уделяется серьезного внимания.

Недостаточно активно ведутся разработки таких важных вопросов как:

- логистическая поддержка производства;
- организация производственной кооперации;
- организация специализации производства.

Конструкторские и технологические процессы не могут быть полноценно и глубоко рассмотрены с позиций реализации инновационного потенциала и без анализа структуры и основных принципов функциональной организации трудовых ресурсов.

Но это, так сказать, вопросы и недостатки методического и структурного характера. Можно отметить и ряд серьезных содержательных недостатков конструкторских и технологических работ.

1. Известно, что главной задачей при организации и осуществлении технологических процессов в специальном машиностроении является задача организации и оснащения рабочих мест: компоновочные решения рабочих мест с учетом принципов антропометрии, биомеханики и т.п., организация оперативных рабочих зон и зон подхода и т.п. В этом направлении почти напроцуп отсутствует важнейший эргономический методологический подход в технологии и организации производства – рассмотрение современного производства как системы «человек – машина – производственная среда». Такой подход в решающей степени трансформирует всю систему технологического построения современных производств. В этом смысле необходимо должное внимание к серьезной проработке вопросов эргономики и ее роли в современном производстве, учет современных принципов организации рабочих мест:

- освобождение рабочих от затрат излишнего и тяжелого физического труда;
- ликвидация или сведение к минимуму простоев рабочих из-за переналадок оборудования, неравномерной загрузки, непропорциональности мощностей рабочих мест и целых участков;
- приобретение рабочими производственных навыков при многократном повторении операций;
- повышение точности заготовки материалов и сокращение времени на обработку и изготовление продукции;
- снижение трудоемкости процессов производства за счет применения в потоке передовой техники, прогрессивной технологии и оптимальных режимов работы оборудования.

2. Совершенно неудовлетворительно обстоят дела и с применением методов инженерного (технологического) дизайна, которые несут себе огромный инновационный потенциал, определяющий композиционные и стилевые качества оборудования.

3. К сожалению, слабо освещаются важнейшие вопросы организационно-технологического проектирования цехов и участков машиностроительного производства, а это чрезвычайно важный аспект работы, так как технологические процессы могут существовать и осуществляться не вообще, а только в структуре специализированных цехов и участков, причем принципы организации структур цехов и участков связаны с проработкой целого ряда особенностей технологических процессов: компоновочных, эргономических, композиционных вопросов, вопросов охраны труда и техники безопасности и т.д.

4. Чаще всего не затрагиваются важнейшие в современной организации производства:

- вопросы организации и оснащения безлюдных технологий;
- особенности построения гибких производственных систем (ГПС);
- основы построения технологических процессов с применением конвейерных и поточных линий с технологическими накопителями;
- организация роторных производств.

5. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов рассматриваются недостаточно.

6. Недостаточно широко прослеживаются технологические процессы, применяемые в специальных отраслях машиностроения (и вообще в специальном машиностроении): процессы диффузии, эпитаксии, напыления, электронно-лучевые, травления, фотолитографии и т.п., которые отличаются большим инновационным потенциалом.

Задачи инновационного развития (особенно предприятий ОПК) требуют обширной и глубокой мобилизации методических ресурсов разработок конструктивно-технологических решений в модернизации и эволюции специального машиностроения.

## Литература

1. Марин В.П., Савченко В.П., Федоров В.К., Луценко А.В. Основы технологии сборочного производства. Монография. /Под ред. В.П. Марина. М.: Радиотехника, 2015. 80 с.
2. Марин В.П., Савченко В.П., Федоров В.К., Луценко А.В. Технологии производства изделий электронной техники. Монография. /Под ред. В.П. Марина. М.: Радиотехника, 2015, 88 с.