

кретному оборудованию и технологической оснастке, включающие в себя данные о зарплате операторов, а также о капитальных вложениях.

### Литература

1. Кузнецов В.А. Синтез и исследование технологических структур методов механической обработки поверхностей деталей машин. Дисс. докт. техн. наук, М., 2000.
2. Этин А.О., Юхвид М.Е. Кинематический анализ и выбор эффективных методов обработки лезвийным инструментом. М., АО ЭНИМС, 1994.
3. Дашенко А.И., Белоусов А.П. Проектирование автоматических линий М., Высшая школа, 1983.

### **Венчурные предприятия в современном машиностроительном производстве**

д.т.н. проф. Кузнецов П.М.

*Московский государственный открытый университет им. В.С. Черномырдина  
(495) 223-05-23, доб. 1387*

*Аннотация.* Целью предлагаемого подхода является снижение себестоимости и сроков изготовления изделий путем рациональной загрузки существующих производственных систем и при обеспечении заданного качества изготавливаемых изделий.

*Ключевые слова:* машиностроительное производство, венчурные предприятия, рациональной загрузки существующих производственных систем

В современном машиностроительном производстве скорость организационных перестроек в проектных организациях существенно опережает скорость перестройки на промышленных предприятиях, усиливается конкуренция. Все это остро ставит вопрос об оперативном реагировании производства на изменение потребительского спроса, что требует разработку методов обеспечения быстрой перестройки и адаптации производственной системы (ПС) для выполнения новых проектов. Причем выполнение таких проектов должно предусматривать изготовление деталей широкой номенклатуры различного количества.

Количественные и качественные изменения в развитии современного машиностроения приводят к появлению, в частности, новых форм предприятий – венчурных. Венчурное предприятие (рискованное предприятие) направлено на реализацию идей или проектов, представляющих коммерческий риск. Для этих целей требуется ПС, время жизни которой должно соответствовать жизненному циклу реализуемого проекта [1].

Появление рынка проектных услуг конструкторских бюро выдвигает требование формирования ПС, способных реализовать разрабатываемые проекты в короткие сроки при обеспечении заданных параметров. Время жизненного цикла проектов может быть достаточно малым, поэтому производить физическую перестройку существующих ПС для их реализации оказывается невозможным по экономическим причинам. Кроме того, реализация нескольких проектов, а во многих случаях даже одного, требует одновременного изготовления некоторого количества деталей различной номенклатуры. Здесь приходится говорить о многообъектном проектировании и изготовлении, при этом формируемая ПС является объектно-ориентированной.

Формирование ПС для этих целей традиционными методами, связанными с материальными перестройками существующих ПС, оказывается невозможным. Возникает необходимость в поиске новых подходов к процессам формирования ПС с требуемыми свойствами без осуществления трудоемких материальных перестроек.

Использование существующих ПС требует не простой, частичной переналадки отдельных элементов технологических процессов (оборудования, технологической оснастки), а глубокие изменения во всем производстве, включая производственные и технологические процессы, организацию и управление [2]. Поэтому проблема переналадки ПС приобретает на

современном этапе развития машиностроения особую актуальность. Если в условиях массового и крупносерийного производств ПС однозначно ориентированы на выпуск конкретного изделия, то в условиях серийного, мелкосерийного и единичного они ориентированы на выполнение некоторого множества технологических операций. В этом случае ПС по объективным причинам оказываются недогруженными. Образуется фонд свободного времени по каждому виду технологического оборудования, что существенно снижает рентабельность ПС в целом.

Каждая из существующих ПС изначально ориентирована на выпуск определенной группы видов изделий. Их параметры с точки зрения технологии изготовления оказываются различными (одни ПС ориентированы на выпуск преимущественно деталей типа тел вращения, другие - корпусных и т.д.). При этом приходится говорить о ПС как о распределенных системах (РПС). Под РПС мы будем понимать отдельные ПС, организационно не связанные между собой, содержащие в своем составе технологическое оборудование, необходимое для выполнения технологических процессов изготовления конкретного вида заданной для них продукции.

Подходом к решению данной проблемы является обеспечение возможности создания ПС на базе существующих путем проведения мероприятий, использующих временные (на период жизненного цикла проекта) организационные связи, без трудоемких материальных перестроек. Материальной основой такой ПС является совокупность технологического оборудования РПС в рамках фонда их свободного времени. Ввиду того что при построении такой ПС отсутствуют материальные изменения в РПС, а информация о ее структуре формируется и хранится только в памяти ЭВМ, такая ПС является виртуальной (ВПС), при этом обеспечивается значительное сокращение сроков ее создания.

Развитие информационных технологий, в частности CALS-технологий, позволяет существенно сократить объемы проектных работ, так как описания многих составных частей оборудования, машин и систем, проектировавшихся ранее, хранятся в базах данных сетевых серверов, доступных любому пользователю технологии CALS. Эти технологии обеспечивают легкость распространения передовых проектных решений, возможность многократного воспроизведения частей проекта в новых разработках и др. Информация о параметрах РПС может быть представлена в электронном виде и распространена с помощью различных информационных сетей, в частности глобальной сети Internet. В этом случае можно говорить о формировании рынка услуг РПС.

При создании ВПС на основе РПС необходимо решить ряд задач, связанных с ее организацией и управлением. Организация ВПС напрямую связана с технологическим содержанием реализуемых проектов. В этой связи оказывается возможным выбор лучшей в рамках текущих возможностей РПС конфигурации ВПС путем варьирования структурами проектируемых технологических процессов (ТП). Следовательно, процессы организации ВПС и технологического проектирования оказываются взаимосвязанными, т.е. имеют место прямая и обратная связи информационных потоков, сопровождающих эти процессы. Формирование информационных потоков, принятие на их основе решений, осуществление процессов управления являются сложными процессами, которые должны протекать за минимальное время, что требует разработки системы управления, функционирующей преимущественно без участия человека. Для таких условий наиболее эффективными оказываются интеллектуальные системы управления, которые принимают на себя задачи рутинного характера, а также некоторые творческие функции человека при решении задач в условиях реального масштаба времени.

Основными задачами, решаемыми при формировании ВПС, являются технологическое и организационное управления. Цель технологического управления – получение требуемых свойств изделий. Цель организационного управления можно сформулировать как синхронизацию во время взаимодействия всех свободных ресурсов РПС между собой, а также РПС с внешней средой.

Особенностью технологического управления является генерирование и выбор рацио-

нальных технологических процессов, позволяющих при обеспечении заданных параметров получаемых изделий максимально использовать возможность РПС в рамках ВПС. Здесь особую роль играют процедуры проектирования технологических процессов. При технологическом проектировании решаются задачи по всем этапам технологического процесса — от получения заготовки до приемки собранных изделий, но особое внимание уделяется этапам механической обработки заготовок, поскольку эти процессы наиболее ответственны с точки зрения качества создаваемых машин и трудоемки (на них приходится 60 — 80% всей трудоемкости изготовления изделий). В связи с этим они являются определяющими во всем цикле производства машин.

Сложность технологических процессов и ответственность принимаемых при их проектировании решений обуславливает необходимость применения методов и средств САПР. При автоматизации проектирования технологических процессов необходимо учитывать характер и взаимосвязи факторов, влияющих на их построение и определяющих заданное качество изготавливаемых изделий и экономическую эффективность.

Проектирование технологических процессов включает в себя ряд иерархических уровней: разработку принципиальной схемы технологических процессов, представляющей последовательность этапов укрупненных операций; проектирование технологических маршрутов обработки деталей; проектирование технологических операций; разработку управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

Процессы оперативного и технологического управлений являются взаимосвязанными, что должно быть учтено при реализации разработанных проектов. В условиях ВПС процессы проектирования технологических процессов, их реализация и управление могут быть обеспечены только при наличии мощных средств вычислительной техники, использующих базы данных и знаний и составляющих основу информационного обеспечения интеллектуальной системы.

Целью предлагаемого подхода является снижение себестоимости и сроков изготовления изделий путем рациональной загрузки существующих производственных систем при обеспечении заданного качества изготавливаемых изделий.

#### Литература

1. Кузнецов П.М. Поляков С.А. Технологическое многообъектное проектирование в условиях производственной среды с распределенными параметрами. М, «Приводная техника», № 4(80), 2009.
2. Максимов Ю.В., Анкин А.В. Theory and Practice of Technology for Machining Non-Rigid Smooth Shafts in Reconfigurable Production (Теория и практика обработки нежестких валов в реконфигурируемом производстве). Монография. Reconfigurable Manufacturing systems and transformable Factories. Под ред. А.И. Дашенко. Изд. «Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006», с. 544-568.

#### **Методика сравнительной оценки стоимости и качества инновационных решений на проектных этапах жизненного цикла высокотехнологичных изделий машиностроительных производств**

д.т.н. проф. Лукина С.В., к.т.н. доц. Крутякова М.В., Соловьева Н.П., Гирко В.В.

МГТУ «СТАНКИН», Университет машиностроения  
(495) 223-05-23, доб. 1451, [lukina\\_sv@mail.ru](mailto:lukina_sv@mail.ru), [krutyakova\\_mv@mail.ru](mailto:krutyakova_mv@mail.ru), [nadin9320@yandex.ru](mailto:nadin9320@yandex.ru)  
[vla\\_gir@mail.ru](mailto:vla_gir@mail.ru)

*Аннотация.* В статье рассматривается методика сравнительной оценки стоимости и качества инновационных решений высокотехнологичных изделий машиностроения на проектном этапе подготовки производства с использованием линейных математических моделей. Разработанные аналитические модели наглядны, универсальны и могут быть автоматизированы с использованием инструментальных средств персональных компьютеров.