

жиниринга, энергосервиса, энергетического машино- и приборостроения, образовательные учреждения различного уровня.

Специфика энергокластера Республики Татарстан в том, что он, как и создающийся IT-кластер, тесно связан с другими кластерами, а потому его роль в обмене технологиями может быть очень значительной.

Создание кластеров, естественно, требует квалифицированных специалистов, как рабочих, так и менеджеров, руководителей среднего звена. Во всем мире специализированные вузы и учебные заведения входят в состав того или иного кластера, никто их не отделяет от отраслевых предприятий. Кадры готовятся там, где они нужны. В связи с этим для обеспечения дальнейшего экономического роста Республики Татарстан целесообразно создание инновационного образовательно-производственного кластера, который позволит региону решить проблему кадрового обеспечения реального сектора экономики. Данный кластер предполагает объединение информационных пространств образовательных учреждений, науки и производства; использование представлений, идей, знаний, опыта, принципов, методов и техноло-

гий данных областей; формирование эффективных коммуникаций между ними. Инновационный образовательно-производственный кластер предполагает создание механизма взаимодействия элементов системы «образование – наука – производство».

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что Республика Татарстан позиционирует себя как обучающийся регион. Мощным инструментом для реализации данного направления должен стать инновационный образовательно-производственный кластер.

Список литературы

1. *Портер М.* Конкуренция. – М.: Вильямс, 2000. – 355 с.
2. *Маршалл А.* Основы экономической науки. – М.: Эксмо, 2008. – 832 с.
3. *Письмак В.* Новые формы организации инновационного процесса // *Экономист.* – 2003. – № 9. – С. 53–65.
4. О создании в Республике Татарстан производственного кластера в сфере информационных технологий: постановление Правительства РТ // Сб. постановлений и распоряжений Кабинета министров Республики Татарстан и нормативных актов республиканских органов исполнительной власти. – 2007. – № 7. – С. 221.

R. A. *Dzhumaeva*, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Kazan State Technology University

Using the Cluster Approach for Solving Problems of Modernization of Regional Economy by Example of Tatarstan

The cluster approach to solving problems of modernization of the regional economy by example of Tatarstan is considered. The creation of innovative educational and industrial cluster as a tool of stable region development is proposed and justified.

Key words: economy, modernization, cluster, cluster approach, regional development, personnel.

УДК 005:338.512

И. А. **Краснобокая**, кандидат экономических наук, доцент, Орловский государственный технический университет

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНОГО ПАРКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рассмотрены проблемы управления формированием затрат машиностроительных предприятий на основе обоснованного выбора парка технологического оборудования. Предложены методические подходы к формированию оптимизационной модели производственных затрат в промышленности.

Ключевые слова: предприятие, развитие производства, технологическое оборудование, затраты, оптимизация.

Современный уровень развития производства машиностроительных предприятий в условиях формирования инновационной экономики характеризуется более быстрой чем прежде сменяемостью выпускаемых изделий и дальнейшим их усложнением. Это вносит некоторую неопределенность в решение двуединой задачи: с одной стороны, выбора эффективного парка технологического оборудования для определенным образом подобранной совокупности предметов, а с другой – подбора

номенклатуры под уже существующий парк оборудования. Эти задачи приходится решать для всего диапазона используемого оборудования – от универсального до гибкого автоматизированного производства и систем. Причем решение как прямой, так и обратной задачи в общем случае базируется на единой методической основе классификации продукции – изделий, сборочных единиц, деталей и обрабатываемых поверхностей. Это позволяет ориентироваться на тот или иной вариант технологии

и соответствующий ему парк оборудования, обеспечивающий в конечном счете изготовление заданной совокупности с меньшими затратами. Естественно, что всякий иной вариант изготовления приводит к потерям, снижение уровня которых обусловлено тем, в какой мере эти варианты близки к наиболее экономичному. Для проведения такого рода классификации и формирования совокупностей сходных предметов, группируемых вокруг типового, используются различные методы распознавания образов, которые могут быть реализованы как в ручном, так и автоматизированном исполнении.

В зависимости от комплекта предметов, формирующих деталепоток, их сложности, трудоемкости и т. п. размер парка технологического оборудования (модуля) может быть весьма разнообразным. Крупный модуль может охватывать весь парк предметно-замкнутого участка, более мелкие образуют такой парк в совокупности. Поскольку одни и те же поверхности могут быть обработаны различными методами, постольку возможны несколько технически равноценных вариантов маршрутов изготовления, обеспечивающих применение различных моделей оборудования на каждой операции. Окончательный выбор варианта изготовления деталей и соответствующего ему комплекта оборудования осуществляется на основе сравнительного экономического анализа всех возможных вариантов.

Оптимизация парка технологического оборудования машиностроительного предприятия формируется как экономико-математическая задача минимизации затрат, связанных с использованием комплекта оборудования для изготовления деталепотока, и затрат, связанных с содержанием резерва оборудования. Первое слагаемое представленной целевой функции определяет суммарную за период часть затрат, которая зависит от выбора оборудования, входящего в состав производственных модулей. Сюда включаются текущие затраты на содержание используемого при производстве продукции оборудования (заработная плата основных рабочих, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования и т. п.), текущие затраты на содержание временно неиспользуемого оборудования, капитальные вложения в производственные фонды, затраты на перестройку парка оборудования.

Второе слагаемое целевой функции определяет суммарную за период величину затрат, которая зависит от создания резерва оборудования. Сюда включаются текущие и капитальные затраты на содержание резерва, а также потери в производстве, вызванные, с одной стороны, отсутствием или недостаточной величиной и составом резерва оборудования, а с другой – его излишком.

Следует отметить, что если вопрос о разумном объеме резервов – одна из важных проблем современной экономики, то обоснование оптимальной величины резервов – один из узловых в системе снижения уровня производственных потерь [1]. Потери, связанные с резервированием, могут быть грамотно определены только при оптимизационной по-

становке и решении. Тогда все, что сверх оптимально необходимых резервов (или меньше), ведет к потерям, так как в первом случае это излишки мощностей, а во втором – недостатки. Отношение этих потерь к минимальной величине затрат с учетом резервов дает оценку уровня потерь [2].

В общем случае резервы оборудования могут быть реализованы в ряде форм: дублирующего оборудования, используемого при нарушении производственного процесса; недогрузки функционирующего оборудования; неиспользования параметров действующей техники (мощностных, точностных, размерных характеристик и т. д.). Все перечисленные формы направлены на обеспечение надежности производственных систем [3].

Решение задач интенсификации машиностроительного производства требует наряду с его инновационным развитием, совершенствованием техники и технологии повышения организационного уровня производства. На современном этапе особенно возросло значение организационного фактора, когда техническое перевооружение машиностроительных предприятий необходимо осуществлять на базе широкой автоматизации производственных и управленческих процессов. В этих условиях использование высокопроизводительной техники в основном определяется уровнем организации производства. Следовательно, значительное влияние на эффективность использования оборудования оказывают организационные условия производства, в которых оно эксплуатируется. Важнейшим показателем, отражающим эти условия, является коэффициент закрепления операций. Оптимальная величина коэффициента закрепления операций определяется в зависимости от значительного числа параметров, часть которых, в свою очередь, обусловлена технологией производства, т. е. непосредственно связана с выбором оборудования. Это такие параметры, как: среднее число операций изготовления одной детали; среднее время выполнения одной операции; явочное число рабочих (или действующих рабочих мест) в подразделении; трудоемкость объема работ в подразделении; стоимость одного нормо-часа; коэффициент выполнения норм; среднее подготовительно-заключительное время в расчете на партию и др. [4]. Это приводит к необходимости при выборе оборудования учитывать затраты, зависящие от организационных условий производства.

Разработанные варианты комплектов оборудования для обработки деталей каждого деталепотока служат базой для разработки вариантов парка подразделения в целом. Варианты парка оборудования подразделения представляют собой сочетания вариантов парков оборудования для изготовления каждого деталепотока (сочетания производственных модулей). По каждому из вариантов парка оборудования формируется информация для проверки ограничений на лимиты оборудования, рабочих и производственных площадей. Варианты, удовлетворяющие каждому из указанных ограничений, являются допустимыми. По каждому из допустимых вариантов формиру-

ется необходимая информация для выбора рационального парка оборудования в подразделении и организационных условий его эффективного использования.

Вторая часть рассматриваемой задачи связана с обоснованием целесообразности закрепления той или иной номенклатуры за уже существующим парком оборудования. Наибольшая сложность решения таких задач возникает при обосновании необходимости перевода деталей с оборудования одного вида на другой, например с универсального на гибкие автоматизированные системы. Отсутствие экономически обоснованного массива деталей операций, обеспечивающего эффективное использование автоматизированного оборудования, вносит большую неопределенность в принятие управленческих решений по их приобретению и дальнейшему использованию.

Как подтверждает практика, попытки формирования деталей операций для перевода на автоматизированное оборудование путем случайного выбора только по конструктивно-технологическим признакам приводят к непрогнозируемому использованию во времени указанного оборудования и большим внутрипроизводственным потерям.

Как показали исследования, для целесообразности перевода деталей операций с универсального оборудования на гибкие автоматизированные системы, помимо конструктивно-технологических факторов, определяется величина коэффициента соотношения ($K_{ст}$), который показывает, во сколько раз трудоемкость выполнения суммарной операции, осуществляемой на автоматизированном оборудовании по обработке партии деталей, меньше (больше), чем суммарная трудоемкость операций, выполняемых на универсальных станках по обработке этой же партии, учитывая число запусков в год партии предметов. Необходимость учета числа запусков вызвана тем, что, во-первых, структура штучно-калькуляционного времени на универсальном и на автоматизированном оборудовании существенно различается и, во-вторых, экономия от снижения трудоемкости изготовления детали может быть оценена только с учетом всего выпуска продукции [3].

При определении минимального значения коэффициента соотношения ($K_{ст}$), которое обеспечивает достижение нижней границы эффективности при переводе деталей на автоматизированное оборудование, было проведено имитационное моделирование условий производства с целью установления закономерностей изменения значений коэффициента соотношения при различных исходных параметрах работы автоматизированного оборудования. Результаты имитационного моделирования показали, что коэффициент соотношения в зависимости от выбранного коэффициента закрепления операций автоматизированного оборудования и соотношения размеров партии предметов, обрабатываемых на универсальных и автоматизированных станках, весьма существенно колеблется. Следовательно, задавать однозначно значения коэффициента соотношения без дифференциации по представленным выше параметрам недо-

пустимо, так как коэффициент соотношения зависит от значений коэффициента закрепления операций автоматизированного оборудования, суммарной трудоемкости операций и размеров партии предметов. Полученные выводы по динамике коэффициента соотношения являются только одним из условий обоснования перевода. Необходимо еще оценить этот коэффициент с учетом не просто снижения трудоемкости, но и с учетом стоимости одного станко-часа работы универсального и автоматизированного оборудования (т. е. с учетом коэффициента стоимости работ ($K_{ср}$)). Тогда, перемножив трудоемкость работ в станко-часах на стоимость одного станко-часа, можно рассчитать коэффициент снижения или увеличения стоимости работ аналогично коэффициенту соотношения ($K_{ст}$).

Однако ни соотношение трудоемкости, ни соответствие с учетом оплаты не являются достаточными для принятия обоснованных решений по переводу деталей на гибкие автоматизированные системы. Нужна более веская аргументация, которая позволила бы оценить потери в производстве из-за сохранения существовавшей технологии. В качестве таковых должны выступать общие суммарные затраты, связанные с эксплуатацией соответствующего оборудования при выполнении технологических операций в заданном объеме и установленном коэффициенте загрузки.

Таким образом, экономическим условием перевода является соблюдение неравенства, при котором общие затраты по базовому варианту использования универсальных станков будут больше, чем аналогичные затраты по автоматизированному оборудованию [1].

На основе данного методического подхода была реализована программа отбора и закрепления деталей за многоинструментальными вертикально-фрезерными станками с числовым и программным управлением и автоматической сменой инструмента. Полученные результаты позволяют говорить об апробированной системе отбора и закрепления продукции за более прогрессивными видами оборудования, основными блоками реализации которой являются:

- прогнозирование параметров продукции и формирование производственной программы машиностроительного предприятия и его подразделений;
- классификация продукции и ее оптимальная группировка, доведенная до сборочных единиц, деталей и совокупности обрабатываемых поверхностей;
- формирование деталей потоков и разработка вариантов технологии;
- системный выбор варианта комплектного технологического оборудования;
- оценка целесообразности перевода продукции на более прогрессивные виды оборудования;
- установление оптимальных показателей эффективности организации производства.

Нацеленность на системную реализацию проблемы посредством создания и организации работы по всей совокупности перечисленных блоков позволяет перевести данную работу на качественно новый уровень, отвечающий задачам гибкого функционирова-

ния машиностроительного производства при оптимальных затратах.

Список литературы

1. *Краснобокая И. А.* Резервы производственного потенциала и снижение уровня внутрипроизводственных потерь // Актуальные проблемы развития внешнеэкономических связей в условиях глобализации : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Орел : ОрелГТУ, 2008.

2. *Краснобокая И. А.* Снижение издержек и производственных потерь в структуре конкурентоспособности промышленных предприятий // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2008. – № 6(68). – С. 128–133.

3. *Сатановский Р. Л.* Методы снижения производственных потерь. – М. : Экономика, 1988.

4. *Колесов И. М.* Основы технологии машиностроения : учебник для вузов. – М. : Машиностроение, 2001.

I. A. Krasnobokaya, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Orel State Technical University

Optimization of Manufacturing Expenses Based on Choice of Effective Technological Equipment Stock of Engineering Plants

Problems of expenses formation control in mechanical engineering manufacture based on reasonable choice of technological equipment stock are considered. Methodological approaches to forming an optimization model of manufacturing costs are suggested.

Key words: enterprise, manufacture development, equipment, expenses, optimization.

УДК 339. 138

Т. В. Груздева, Ижевский государственный технический университет

Г. Е. Калинкина, доктор экономических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет

МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЕРВИСА В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ

Рассматриваются сущность, принципы формирования и преимущества модульных продуктов. Модульный подход применим к сервисной деятельности розничного торгового предприятия. В качестве основы проектирования предлагается использовать информацию маркетинговых исследований.

Ключевые слова: модуль, модульность, торговый сервис, проектирование модульного продукта.

Формирование различных видов новых продуктов в условиях современного рынка связано, с одной стороны, с необходимостью постоянного соответствия быстроизменяющимся требованиям потребителей, с другой – со значительными затратами на его создание и реализацию. Модульные продуктовые структуры позволяют организации создавать новые продукты на постоянной основе с минимальными финансовыми и временными затратами.

Модульность является глобальным принципом построения современной организации и применяется как для создания материальных товаров, услуг, программного обеспечения, так и для создания технологических процессов, взаимоотношений подразделений внутри и с внешними элементами среды организации. Модульность является принципиально новым подходом к стратегическому управлению организацией, определяемым Р. Санчесом [5] «модульным мышлением».

Проектирование модульных продуктов розничного торгового предприятия и создание модульных структур управления предприятием на основе таких продуктов становится актуальным в быстроменяю-

щихся условиях данного рынка в целях создания гибкости и адаптивности предприятия.

Модульность [5, с. 82] – это способ повышения стратегической гибкости организации путем улучшения способностей к адаптации и развития продукта и технологических структур.

Любая система может обладать свойством модульности. Как правило, *возможность выделения модулей обусловлена многоцелевым назначением объекта*. Система может быть разложена на укрупненные по отношению к элементам (мелким составляющим системы) составные части, которые называются модулем.

Слово «модуль» (от лат. *modulus* – мера) имеет различные значения в области математики, точных наук и архитектуры, но в общем и целом оно означает единицу меры, величину или коэффициент. Современный толковый словарь русского языка так толкует это слово: модуль – это величина, условно принимаемая за единицу, повторяющаяся целое число раз. Модульность – это деление объекта на модуль-части, модульные единицы.

Категория модульности рассматривается в словарях и различной научной литературе [2; 3; 6; 7], ана-