

твердость поверхности (53–56 HRC). Устранены операции правки из технологических процессов восстановления для снижения взаимного радиального биения поверхностей до 0.02 мм и обеспечения требуемой точности рабочих поверхностей.

Заключение

Таким образом, предложена методология анализа технологического и эксплуатационного наследования показателей качества деталей машин. Показано, что технологический процесс восстановления по коэффициентам передачи эксплуатационных свойств коренным образом отличаются от рационального процесса механической обработки. Анализ технологического и эксплуатационного наследования при восстановлении рабочих поверхностей колчатого вала и распределительного вала двигателя позволил пересмотреть последовательность технологических переходов (устранить операцию правки), регламентировать технологические воздействия (на операциях наплавки, закалки и шлифования) и обеспечить качество восстановления (стабильная твердость и точность рабочих поверхностей).

Литература

1. Ящерицын П.И., Акулович Л.М., Хейфец М.Л. Основы проектирования технологических комплексов в машиностроении. – Минск: Технопринт, 2006. - 248 с.
2. Технологические основы управления качеством машин/ А.С. Васильев, А.М. Дальский, С.А. Клименко и др. – М.: Машиностроение, 2003. - 256 с.
3. Ящерицын П.И., Рыжов Э.В., Аверченков В.И. Технологическая наследственность в машиностроении. – Минск: Наука и техника, 1977. - 256 с.
4. Ящерицын П.И., Скорынин Ю.В. Работоспособность узлов трения машин. – Минск: Наука и техника, 1984. - 288 с.
5. Дальский А.М. Технологическое обеспечение надежности высокоточных деталей машин. – М.: Машиностроение, 1975. - 223 с.
6. Хейфец М. Л. Проектирование процессов комбинированной обработки. – М.: Машиностроение, 2005. - 272 с.
7. Менеджмент качества предприятий машиностроения/ В.Н. Корешков, Н.А. Кусакин, Ж.А. Мрочек, М.Л. Хейфец.– Минск: Экономика и право, 2003.- 224 с.
8. Статистический анализ конструктивных элементов и технологических параметров деталей машин/ М.Л. Хейфец, В.С. Точило, В.И. Семенов и др. – Новополоцк: ПГУ, 2001. - 112 с.

Опережающая оценка качества и конкурентоспособности изделий при гибкой автоматической сборке

д.т.н., проф. Шабайкович В.А.

Жешувский технологический университет, Польша

Конкурентоспособность является свойством объекта (изделия, услуги, процесса или производства), которое характеризуется степенью реального или потенциального удовлетворения им конкретной потребности сравнительно с аналогичными объектами на определенном рынке и оценивается интегральной величиной, описывающей привлекательность изделий для потребителя и прибыльность для производителя. Безусловно, в производстве должна всегда обеспечиваться конкурентоспособность продукции, иначе в конечном итоге будет банкротство. Необходимо заметить, что каждое изделие в нужном количестве и качестве может быть изготовлено в производстве с разной эффективностью. Но даже при приемлемых производственных затратах, но больших эксплуатационных или высокой цене конкурентоспособность изделий становится сомнительной. Поэтому опережающая оценка конкурентоспособности намеченных к разработке и внедрению в производство технологических, конструкционных и организационных объектов является чрезвычайно важной, поскольку уже на проектной стадии технической подготовки производства можно выбрать наилучший вариант решения и не допустить изготовления неконкурентоспособных изделий [1].



Рис. 1. Факторы, влияющие на конкурентоспособность.

На уровень конкурентоспособности по-разному влияют различные факторы (рис. 1). Превалирующее значение имеют затраты на обеспечение качества изделия, его изготовления и внепроизводственные затраты и цена. При этом должно учитываться влияние менеджмента и маркетинга как процессов планирования и осуществления разработки, установления цены, продвижения и распределения идей, изделий и услуг для создания ситуаций обмена, которые удовлетворяют целям людей и организаций. Маркетинг является одной из составляющих менеджмента наряду с такими, как производство, исследование, разработка, финансы, человеческие ресурсы, информационные системы и другие. К примеру, роль менеджера изделия состоит в координировании маркетинговых усилий по отношению к связанным между собой изделиям в пределах одной ассортиментной группы. При этом с целью конкретизации лучше рассматривать маркетинг в пределах одной организации, т.е. микромаркетинг [2, 3].

Внешними факторами повышения конкурентоспособности изделий, в общем, являются: уровни конкурентоспособности страны, отрасли, региона, предприятия, сила конкуренции на входе и выходе системы, среди изделий заменителей, появление новых потребностей, уровень организации производства, работы и управления у посредников и потребителей изделий, активность контрактных аудиторий, активная государственная поддержка науки и инновационной деятельности, малого и среднего бизнеса, стабильность политической и правовой системы, высокая культура бизнеса, открытость и гармоничность рынков, гибкость финансовой системы, низкая инфляция, гармонизация системы стандартизации и сертификации с международной системой, высокое качество информационного обеспечения, наличие доступных и дешевых ресурсов, низкие налоговые и таможенные ставки, высокий уровень интеграции, качественная система подготовки и переподготовки управленческих кадров, высокий уровень конкуренции во всех сферах деятельности, высокое качество инфраструктуры рынков, значительный удельный вес конкурентоспособных организаций и изделий в отрасли.

К внутренним общим факторам влияния на конкурентоспособность изделий можно отнести: значительную потребность в изделиях, патентоспособность конструкции изделий, оптимальный уровень унификации и стандартизации, концентрации, специализации и кооперирования в отрасли, качественную информационную и нормативно-методическую базу управления в отрасли, эффективность организационной и производственной структур системы, конкурентоспособность персонала системы, конкурентоспособность поставщиков, функционирование системы обеспечения конкурентоспособности, сертификация продукции и систем, эксклюзивность изделий, прогрессивность информационных технологий, прогрессивность технологических процессов и оборудования, научный уровень системы управления, обоснование миссии предприятия [4].

Факторы, определяющие уровень конкурентоспособности (рис. 2), показывают, что они в основном состоят из конструкционных, производственных и эксплуатационных затрат обеспечения качества при явном влиянии рыночных, а также более широкой окружающей среды. Будут важны и потребность, время и условия поставки, послепродажный сервис, при-

быль и даже реклама. Каждый из указанных факторов вносит свою большую или меньшую лепту в уровень конкурентоспособности. Задача состоит в том, чтобы правильно определить такие факторы формирования и научиться управлять ими.

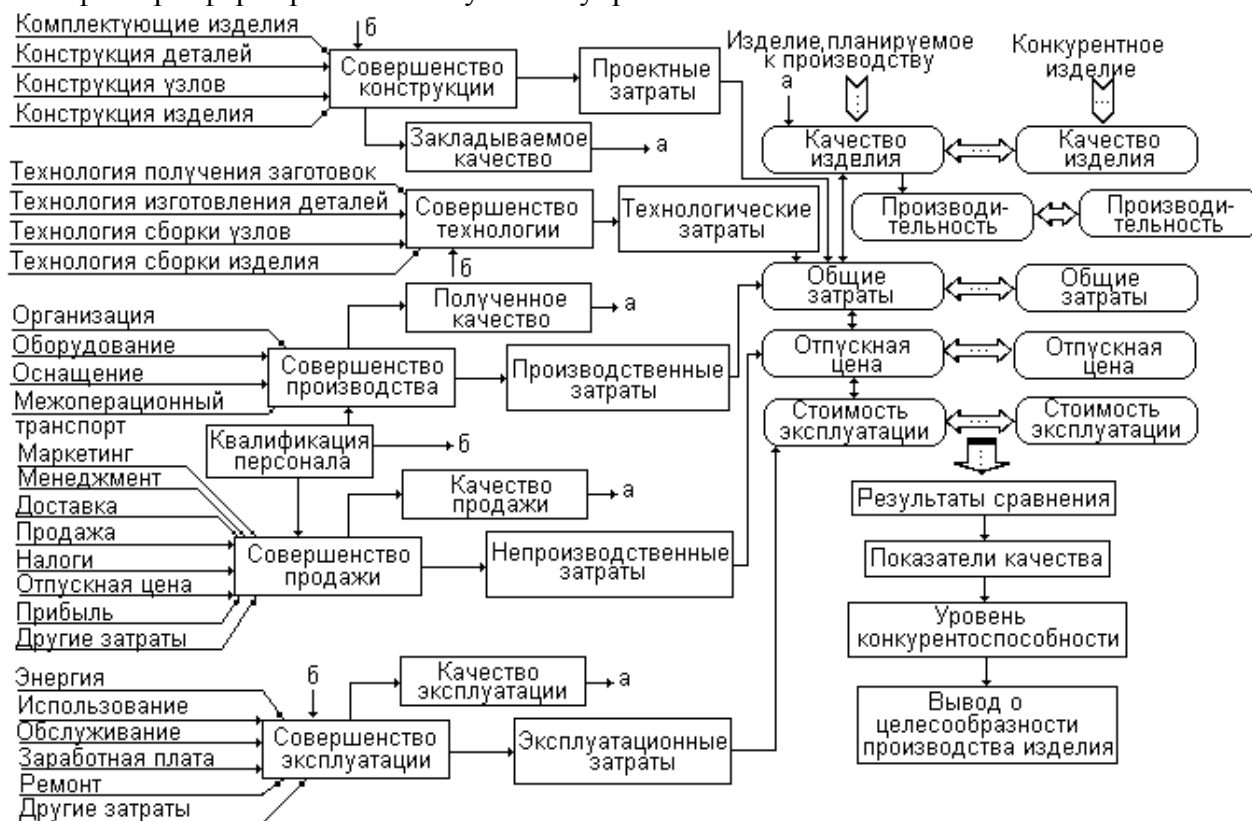


Рис. 2. Факторы, определяющие качество и конкурентоспособность изделий.

Механизм формирования конкурентоспособности изделий (рис. 3) предусматривает определение и степень влияния внешних и внутренних факторов при их изготовлении, продаже и эксплуатации, которые условно объединены в семь групп. К внутренним факторам относятся затраты, связанные с изготовлением изделий на конструкционном, технологическом и производственном уровнях, что соответствует цепочке конструкция - технология - изготовление. Известно, что сама конструкция изделия является основой его конкурентоспособности: еще ни одно низкокачественное и трудоемкое изделие не было конкурентоспособным. При этом главным является то, что такой механизм базируется на применении концепции виртуальной разработки, изготовления и эксплуатации изделия, т.е. предварительного моделирования этих процессов на компьютере и получения виртуальных конструкции, технологии и эксплуатации и на этом основании – опережающей оценки конкурентоспособности. В случае положительных результатов при дальнейшей уже реальной разработке можно еще более повысить как показатели качества, так и уровень конкурентоспособности изделия.

Конструкционные затраты многочисленны, однако можно выделить семь основных. Проектирование конструкции изделия желательно проводить автоматически или автоматизированно, при которых в программе проектирования уже заложена современная методика получения высокоэффективной конструкции. При проектировании особенно важно закладывать экстремальные условия эксплуатации изделия. При ручном проектировании важным будет использование современной методики проектирования конструкций, заложение принципов агрегатности и модульности, стандартизации и т.п., что потребует определенных затрат. Но решающее значение будут иметь затраты, связанные с обеспечением высокого качества конструкции изделия, изготовление опытных образцов, их тщательное испытание и соответствующая доработка конструкции по полученным результатам. Совершенство конст-

рукции изделия оценивается как по полученным показателям качества, так и по предполагаемым затратам на его изготовление по сравнению с прототипом-конкурентом.

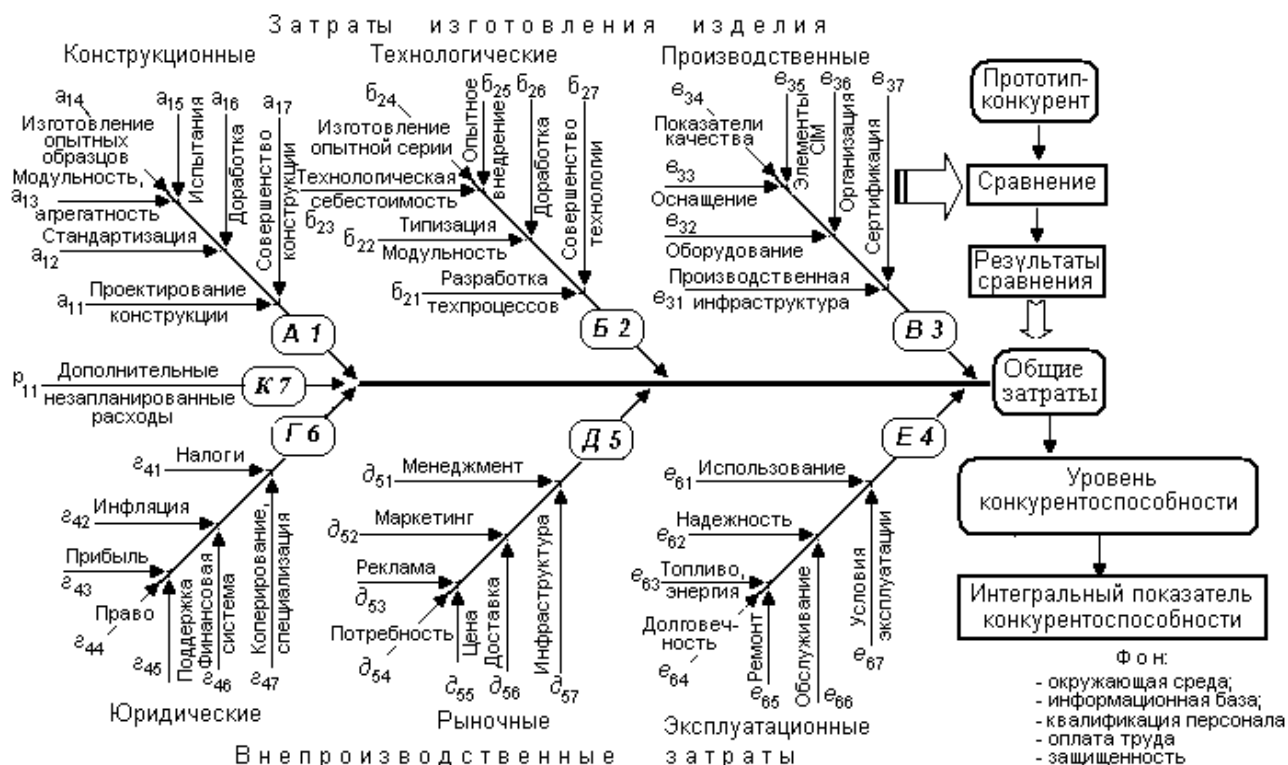


Рис. 3. Механизм формирования конкурентоспособности изделий.

Подобные подходы должны применяться и при разработке технологий изготовления изделия, что предусматривает использование современной методики проектирования, автоматической разработки, заложение принципов CALS-технологий, но особенно - опробование разработанной технологии как при компьютерной ее реализации, так и при изготовлении опытной серии изделий, при опытном внедрении, с соответствующей доработкой технологических процессов. Совершенство технологии оценивается ее эффективностью, стабильностью, а, в общем, показателями качества процесса и текущими затратами. Весьма важна технологическая себестоимость, опытное внедрение и доработка по полученным результатам.

Производственные затраты в основном предопределяются совершенством технологии, производственной инфраструктуры, наличным оборудованием и оснащением, технологическим обеспечением заложенных в конструкцию изделий показателей качества, широким использованием элементов компьютерно-интегрированного производства СИМ, организацией и сертификацией. Чем производство будет более приближаться к компьютерно-интегрированному, тем меньшими будут такие затраты. Эксплуатационные затраты связаны с расходом потребного топлива или энергии при его работе, надежностью в работе, физической и моральной долговечностью, обслуживанием и ремонтом, а также условиями эксплуатации.

Рыночные затраты зависят от инфраструктуры рынка, продажной цены изделия, доставки, менеджмента, маркетинга, рекламы, но главное – от потребности, качества и цены изделия. И, наконец, затраты, зависящие от юридических факторов. В первую очередь это уровень права, которое регулирует эти вопросы, состояние финансовой системы, уровень специализации и кооперирования, налоги, прибыль, а также уровень коррупции. Следует также учитывать непредусмотренные расходы, связанные с каждой из групп затрат. Они возникают от неточности проводимых расчетов, а также вынужденных непредвиденных дополнительных оплат и при коррупции, например, взятки.

ризованная. В приведенных уравнениях самым сложным является получение матриц корреляционных коэффициентов, которые можно рассматривать как операторы линейных преобразований входных переменных факторов в уровни конкурентоспособности. Элементами главных диагоналей являются коэффициенты корреляции основных звеньев, а другие - перекрестных звеньев. При отсутствии связи между факторами и уровнями конкурентоспособности на соответствующих местах матрицы проставляются нули. Поскольку вид матрицы определяет соотношение между числом входных и выходных переменных, то они могут быть квадратными, строчными, диагональными или как в данном общем случае - прямоугольными. Определение матрицы сводится к нахождению численных значений коэффициентов корреляции одним из двух способов. Если функциональная зависимость между входными и выходными переменными известна, то такие коэффициенты рассчитываются аналитически как частные производные, получаемые дифференцированием функции от входных переменных. В противоположном случае коэффициенты корреляции определяются экспериментально; считается, что статистическим аналогом функциональной зависимости является уравнение множественной линейной регрессии. Обработка полученных результатов выполняется способом наименьших квадратов или методом парных корреляций [4, 5].

Влияние групповых формирующих факторов конкурентоспособности может быть представлено также в виде графа, в котором вершины представляют наименование факторов, а дуги - их величины. Тогда граф описывается матричным уравнением

$$Y = |k_1, k_2, \dots, k_7| \cdot \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_7 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

где: Y – уровень конкурентоспособности;
 k_i - коэффициенты влияния (корреляции);
 X_i - определяющие факторы.

Уравнение можно представить как

$$Y = k_1 X_1 + k_2 X_2 + \dots + k_7 X_7. \quad (4)$$

Если уровень конкурентоспособности формируется по отдельным элементам, то используется следующее выражение

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1m} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2m} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nm} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{pmatrix}, \quad (5)$$

где: c_{ij} - коэффициенты корреляции отдельных составляющих;
 p_i – затраты на их реализацию.

Выводы

При организации выпуска изделий обязательна опережающая оценка их конкурентоспособности. Методика ее проведения состоит в том, что на компьютере виртуально рассчитывается комплексное влияние всех формирующих факторов. Вначале устанавливаются внутренние связи между различными факторами, затем формируется электронная база данных, необходимых для такого расчета и, наконец, используются типовые информационные модели для конкретных видов оценок. После получения величин виртуальных показателей качества, затрат и уровня конкурентоспособности делается заключение о будущей разработке изделия.

Можно сформулировать семь положений, предопределяющих высокую конкурентоспособность запускаемых в производство изделий:

- конструкция изделия должна быть совершенной, т.е. иметь высокие показатели качества;
- технологии его изготовления должны приближаться к CALS-технологиям;
- производственные затраты изготовления изделия должны быть минимально возможными, а производство – приближаться к компьютерно-интегрированному;
- эксплуатационные затраты должны быть минимальными при максимальной надежности и долговечности, а также простоте использования и обслуживания, организации сервиса и т.п.;
- должны быть благоприятные рыночные условия, в первую очередь, конкуренция, потребность, приемлемая цена, реклама, доставка и т.п.;
- должны быть благоприятные юридические условия, налоги, прибыль, поддержка, финансовая система, отсутствие коррупции и т.п.;
- дополнительные незапланированные расходы должны быть исключены.

Литература

1. Волчкевич Л.И. Конкурентоспособность автоматической сборки в дискретном производстве // Материалы IV Международной конференции «Модульные технологии и конструкции в технологии машин. - Жешов, 2006. с.9-14.
2. Кузьмін О.С., Горбаль Н.І. Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства. –Львів: Компакт-ЛВ, 2005. -304с.
3. Антонюк Л.Л. Міжнародна конкурентоспроможність країн: теорія та механізм реалізації: Монографія. –Київ: КНЕУ, 2004. -275 с.
4. Дженінгстон Д. Методологія управління конкурентоспроможністю корпорацій: Підручник. –Харків: Основа, 2000. -362 с.
5. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. - Киев. «Техніка», 1985. -768 с.

Новые технологии сборки редукторов ведущих мостов автомобилей. Технологическая оснастка и оборудование

проф., к.т.н. Шандров Б.В., доц., к.т.н. Булавин И.А., доц. Груздев А.Ю.
МГТУ «МАМИ»

По международной классификации ведущие мосты выполняются по трем компоновочным вариантам – «Солсбери», «Сплит» и «Банжо». Наиболее технологичной с позиции выполнения сборочных операций, механизации и автоматизации сборочного процесса является конструкция редуктора, главная передача которого собирается в отдельном картере, состоящим из двух литых элементов, которые устанавливаются в штампово-сварной картер ведущего моста типа «Банжо».

По такой конструктивной схеме выполнен центральный редуктор (рис. 1) ведущего моста автобуса ЛИАЗ – 5256, изготовление и сборка которого осуществляется на ОАО КААЗ (Канашский автоагрегатный завод).

Ведущая шестерня главной передачи 6 этого редуктора установлена на конических подшипниках 4 и 5 с преднатягом, в отдельном стакане 3 (сборочная единица – I). Ведомая коническая шестерня 17 установлена на чашках дифференциала 16 и 21 и также представляет отдельную сборочную единицу – II. Это позволяет в производстве организовать параллельно независимую сборку этих узлов с последующей установкой в картере.

Для повышения точности и плавности работы конической передачи, а также эксплуатационных характеристик редуктора в целом, круговые зубья конических шестерен на ОАО КААЗ шлифуются. Это позволяет повысить точность параметров зацепления при спаривании шестерен на контрольно-обкатном станке.

В МГТУ «МАМИ» на кафедре «Технология машиностроения» в результате многолетней совместной работы с заводами отрасли (ВАЗ, ЗИЛ, КАМАЗ, ГАЗ, КААЗ) в процессе исследований, направленных на совершенствование конструкции и технологии изготовления редукторов, ведущих мостов автомобилей, разработан комплекс технологического оборудо-