

СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

УТИЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Д.А. Бобровицкий, А.Т. Талайбеков, студенты группы 10А31,

научный руководитель: Петрушин С.И.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: victory_28@mail.ru

В последние годы появился такой комплексный показатель времени жизни машины, как «жизненный цикл изделия» (ЖЦИ), под которым понимается полный период его существования, включающий этапы проектирования, производства, эксплуатации и утилизации изделия. Введение этого понятия обычно связывают с разработкой информационных CALS-технологий [1], обслуживающих в основном этапы проектирования и изготовления изделий (CAD/CAM/CAE/PDM-системы). Сегодня актуальны задачи по созданию глобальной автоматизированной системы управления всем ЖЦИ, которая обозначается аббревиатурой PLM (Product Lifecycle Management). Совершенствование бизнес-процессов в реальной промышленной экономике позволит повысить эффективность взаимодействия информационных и производственных технологий, подняв его на более высокий интеграционный уровень.

Обычно рассматривается разомкнутый ЖЦИ. Незамкнутые функциональные цепи с точки зрения теории автоматического регулирования и управления являются неэффективными. Для повышения управляемости и устойчивости система должна быть замкнута путём введения обратных связей. На рис. 1 приведен вариант функционирования замкнутого ЖЦИ применительно к машиностроительному предприятию. Всё управление ЖЦИ сосредоточено в блоке маркетинга.

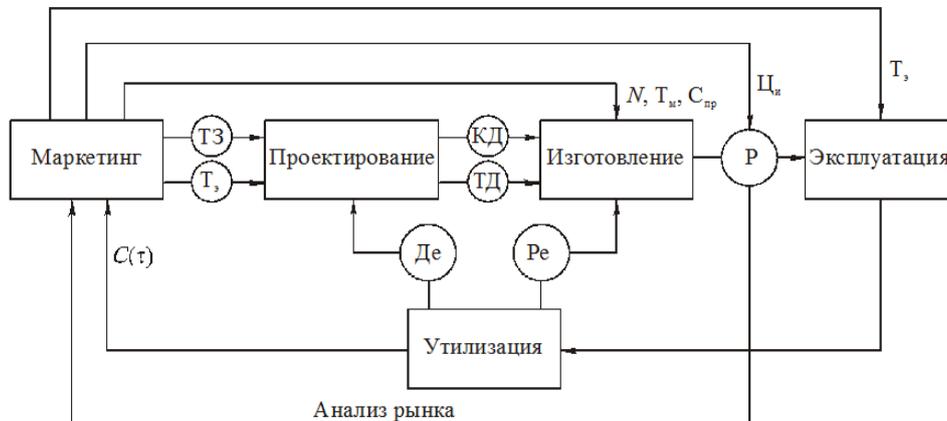


Рис. 1. Замкнутый ЖЦИ:

T_3 – техническое задание; KD – конструкторская документация;

TD – технологическая документация; P – рынок;

De – дефектация; Pe – реновация

Главная задача этапа маркетинга заключается в разработке технико-экономического обоснования и технического задания (T_3) на проектирование нового изделия. Этап проектирования должен содержать блок конструирования изделия (CAD) и блок проектирования технологических процессов (CAM) для его изготовления. Для замыкания ЖЦИ необходимо, чтобы изношенное изделие вернулось в службу утилизации производителя. Этап утилизации изделия является частью ЖЦИ, которая должна играть роль замыкающего звена обратной связи. Отработавшая свой срок службы машина должна возвращаться производителю, как часть оплаты за заменяющее его новое изделие, и подвергаться утилизации на заводе – изготовителе.

В соответствии с излагаемой концепцией замыкания ЖЦИ, для организации оптимальной экономики, в которой и производитель и потребитель несут совместно минимальные издержки [2], необходимо не только рассчитывать на стадиях маркетинга и проектирования текущие издержки в период эксплуатации машины, но и оценивать реальные текущие затраты. Цель утилизации изделия связана с одной стороны, со снижением экологической нагрузки на окружающую среду, а с другой – с оптимизацией ЖЦИ. Следует различать две задачи этого этапа, а именно: дефектация изношенной машины и реновация её частей.

Для эффективного проведения рассматриваемого передела ЖЦИ конструкция любой машины должна быть доработана в плане обеспечения полноценной диагностики её текущего и конечного состояния. В первую очередь, она должна быть оснащена датчиками (микрочипами), выдающими информацию об интенсивности эксплуатации изделия, как во времени его использования, так и с точки зрения режимов его работы. Именно эти данные позволят уточнить закономерности «физического износа» изделия, и на этой основе определить экономически обоснованный срок службы, проектную цену изделия и др. [2].

Дальнейшее развитие и реализация замкнутых цепочек ЖЦИ позволит повысить прибыльность и конкурентоспособность машиностроительной отрасли.

ВЫВОДЫ

На основании изложенного и результатов исследований, приведенных в работах [2– 5] были сформулированы следующие выводы по оптимизации ЖЦИ:

1. Центральным этапом жизненного цикла машины является период ее эксплуатации. Именно его анализ позволяет найти ключ для построения оптимальной экономики на основе экономически обоснованного срока службы изделия. Критерием оптимальности этапа эксплуатации должна служить справедливая цена изделия, устанавливаемая путем минимизации суммарных затрат производителя и потребителя. Обеспечение этого условия приводит к исключению из рыночной экономики ситуаций, связанных как с «диктатом производителя», так и с «диктатом потребителя» [2].

2. Замена отслужившего свой срок изделия на новое должна производиться в плановом порядке, в расчетный момент времени и в ценовом диапазоне, обеспечивающем получение потребителем положительного суммарного экономического эффекта в результате совершения акта купли–продажи [2]. При этом изношенная машина должна возвращаться производителю изделия для ее последующей дефектации и частичной реновации.

3. Проектирование изделия должно быть направлено в первую очередь на обеспечение его экономически обоснованного срока службы и требуемых текущих затрат на эксплуатацию. Методология конструирования машины должна предусматривать достижения равного запаса долговечности для всех ее составных частей. Оптимальной является конструкция, спроектированная на принципах равнопрочности, равномерного изнашивания и других частных целевых функциях, обеспечивающих равномерное распределение эксплуатационных свойств [4].

4. При разработке конструкции машины необходим активный поиск наиболее оптимальной формы деталей, узлов и машины в целом и оптимального распределения физико-механических свойств конструкционного материала. Идеальное изделие может быть спроектировано только путем одновременной оптимизации формы и материала [5].

5. Эффективность этапа изготовления машины напрямую зависит от точности назначения производственной программы выпуска [3] и рациональной организации перехода на изготовление нового изделия. Принцип построения и эксплуатации производственной базы машиностроительной фирмы должен быть аналогичен принципу оптимальной эксплуатации машины. При этом ее ЭОСС должен соответствовать сроку морального износа выпускаемого изделия, а средства технологического оснащения обязаны иметь одинаковый запас долговечности. Со снятием изделия с выпуска производственная база полностью заменяется [5].

6. На прибыль машиностроительного предприятия наиболее существенно влияет такт выпуска изделий. Максимальная величина прибыли может быть достигнута путем совместной оптимизации конструкции машины и технологии ее изготовления [5].

7. Для обеспечения безболезненного и своевременного перехода на выпуск новой машины производственная база современного предприятия должна функционировать по принципу массового быстросменного производства и состоять из трех главных частей: две равноценные части основного производства и мощное вспомогательное подготовительное производство [5].

8. Этап утилизации изделия играет важную роль замыкания ЖЦИ путем дефектации и восстановления изношенных частей машин и должен для снижения экологической нагрузки осуществ-

ляться производителем. Его рациональная организация позволяет превратить весь жизненный цикл в саморазвивающуюся и саморегулирующуюся систему.

Дальнейшая конкретизация и реализация изложенной концепции оптимизации ЖЦИ позволит отечественному машиностроению успешно выйти из затянувшегося кризиса.

Литература.

1. Шалумов А.С., Никишин С. И., Носков В.Н. Введение в CALS-технологии – Ковров: Изд-во КГТА, 2002. – 137 с.
2. Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х. Оптимизация этапа эксплуатации изделий машиностроения. // Вестник машиностроения. – 2010, №7 – С.68-72.
3. Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х. Определение оптимальной программы выпуска изделий.//Вестник машиностроения. – 2011, № 2– С. 80–85.
4. Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х. Принципы оптимального проектирования машин и механизмов.//Современные проблемы машиностроения. Труды V Международной научно-технической конференции.– Томск: Изд-во ТПУ. – 2010.– С.597–605.
5. Петрушин С.И. Техноэкономика. Оптимизация жизненного цикла изделий машиностроения. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. 2010. – 139 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕХОДА НА ПРОИЗВОДСТВО НОВОГО ИЗДЕЛИЯ

*И.Е. Иванов, М.А. Рябов, студенты группы 10730,
научный руководитель Губайдулина Р.Х.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В настоящее время известны несколько способов перехода на выпуск нового изделия машиностроения: с полной остановкой производства на период реконструкции; параллельный метод перевода; «безостановочный» метод; реинженеринг в условиях гибкого производства.

Первые три метода используют при поточном крупносерийном производстве [3]. Переход с полной остановкой производства впервые был осуществлён на заводах Форда в 1927–28 годах при переходе с выпуска автомобиля модели А на новую модель Т. Преимуществом этого способа является организационная и техническая простота, а недостатками – простой производства в течение длительного времени и большие финансовые потери.

Параллельный метод перехода на выпуск новой продукции применила фирма «JM» в 1929 г. путём строительства параллельных цехов, в которых шло освоение новой технологии. После этого старое производство остановили и осуществили ремонт оборудования. При этом срок простоя сократился по сравнению с первым способом в 4 раза, однако значительно возросли капитальные вложения.

«Безостановочный» способ [3] основан на планировании совмещённого оборудования и постепенной замене выпуска прежних изделий на новые. При этом такт выпуска изделий на период освоения нового производства значительно снижается.

В последнее время в машиностроительной отрасли появилось и интенсивно развивается новое направление, которое обозначается терминами ГПС (гибкая производственная система) и ГАП (гибкое автоматизированное производство) [5]. Появление этих направлений связано с проблемами перехода на выпуск новой продукции. В целом, рассмотренные выше способы перехода на выпуск нового изделия имеют один общий недостаток – это стремление организовать новое производство на месте прежней производственной базы.

Из работы [4] следует, что момент перевода производства на выпуск нового изделия должен совпадать с периодом морального износа T_m выпускаемой машины. Определение показателя T_m является важной задачей маркетинга рынка, которая решается до пуска изделия в производство, так как по нему рассчитывают оптимальную программу выпуска и ожидаемую прибыль. В [4] показано, что *срок службы материальной производственной базы (оборудование, оснастка, другие средства технологического оснащения) должен равняться этому ресурсу*. Текущие удельные приведенные затраты на этапе производства рассчитываются по формуле [4]: