

УДК 621.73.65

**Е.И. ЯКОВЕНКО**, аспирант, НТУ «ХПИ»;

**А.А. ПЕРМЯКОВ**, д-р техн. наук, профессор, НТУ «ХПИ»

## **О ПЕРСПЕКТИВАХ РЫНКА СТАНКОСТРОЕНИЯ С ПОЗИЦИЙ АНАЛИЗА МИРОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ, КОНЦЕПЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБОРУДОВАНИЯ И CALS- ТЕХНОЛОГИЙ**

В статті розглядаються існуючі методики вибору та проектування нового обладнання з позицій аналізу найбільш ефективних видів обробки, надається аналіз недоліків „класичного” підходу до вибору обладнання. На основі CALS-технологій, принципу агрегування і паспортизації обладнання пропонується нова модель проектування обладнання, що дозволить подовжити життєвий цикл верстатів, зменшити вартість і терміни проектування і виготовлення обладнання.

В статье рассматриваются существующие методики выбора и проектирования нового оборудования с позиций анализа наиболее эффективных видах обработки, проводится анализ недостатков «классического» подхода к выбору оборудования. На основании CALS-технологий, принципа агрегатирования и паспортизации оборудования предлагается новая модель проектирования оборудования, позволяющая продлить жизненный цикл станков, уменьшить стоимость и сроки проектирования и изготовления оборудования.

This article reviews the existing methods of choice and design of new equipment from the standpoint of analyzing the most effective forms of treatment, an analysis of the shortcomings of "classical" approach to the choice of equipment. Based on CALS-technologies, the principle of aggregation and certification of equipment, a new model for the design of equipment are proposed. This model allows to extend the life cycle of machines, reduce the cost and terms of designing and manufacturing equipment.

**Определение и анализ проблемы.** Важнейшими тенденциями современного производства является сокращение длительности жизненного цикла выпускаемой продукции и повышение требований к их эргономическим характеристикам.

Концепция, которая позволяет рассматривать и решать такие проблемы, которые сейчас стоят перед отечественной машиностроительной отраслью, является концепция CALS. Задачей CALS является преобразование жизненного цикла изделия в высокоавтоматизированный процесс путем реструктуризации (реинжиниринга) входящих в него технологических и бизнес-процессов [1].

Построение интегрированной системы информационной поддержки жизненного цикла изделия осуществляется на основании анализа существующей ситуации (на рынке, производстве и т.д.) и разработке комплекса функциональных моделей возможных альтернатив совершенствования, как отдельных процессов, так и системы в целом. Одним из основных понятий, с которыми работает данная концепция, является

понятие жизненного цикла изделия, и, как следствие, жизненного цикла оборудования для обеспечения производства этого изделия.

Такой подход создает предпосылки для формирования принципиально нового производства, сочетающего высокий уровень автоматизации и производительности, характерных для массового производства, с гибкостью, присущей серийному производству. Такое производство выдвигает необходимость эффективного использования существующих моделей оборудования (как специального, так и универсального) и концептуального развития нового специального оборудования, соответствующего выдвигаемым требованиям. При таком подходе оборудование должно обладать способностью без остановки и при минимальных стоимостных, временных и овеществленных затратах переходить на выпуск новой продукции, удовлетворяя главному требованию - достижению максимальной экономической эффективности, то есть производству изделий с минимальными капитальными и текущими затратами. Наиболее эффективным видом технологического оборудования, применяемого в настоящее время в условиях современного производства, является универсальные и многоцелевые станки, работающие в автоматическом режиме, главные достоинства которых - высокая степень гибкости и полная автоматизация рабочего цикла. Однако у такого оборудования имеются и существенные недостатки – эти станки достаточно дороги и обеспечивают относительно небольшой рост производительности по сравнению с универсальными станками с ручным управлением только за счет автоматизации вспомогательных работ (по некоторым источникам [1,4] в 1,5...2,8 раза). Это выдвигает необходимость при больших партиях организовывать параллельность выпуска изделий и использовать много дорогостоящего металлорежущего оборудования с ЧПУ, что резко увеличивает экономические затраты и себестоимость изделий.

Чтобы преодолеть эти ограничения, компании хотят вкладывать капитал в гибкие и переналаживаемые станки, которые предлагают большую вариантность обработки с высокой производительностью за минимальное установленное время переналадки. Ориентация только на такие многофункциональные и гибкие станки могла бы быть неэффективной с финансовой точки зрения, так как многие маленькие и средние производственные фирмы станкостроения не могут предсказать развитие конструкций и технологии с точки зрения объектов обработки. Тогда цель инвестиционного планирования должна состоять в том, чтобы оценить станки, которые будут установлены, на предмет соответствия их возможностей и рентабельности. По утверждению многочисленных исследователей, в ближайшее время суммарные расходы жизненного цикла оборудования будут выходить на первый план при формировании себестоимости продукции и иметь все более и более существенное значение [2].

Однако в настоящее время отсутствуют установившиеся методики выбора необходимого типа оборудования для наиболее эффективного выпуска изделий на ранних стадиях технологической подготовки производства из большого многообразия различных классов станков, представленных на современном рынке. Поэтому разработка научно обоснованных подходов к выбору оборудования для оптимальной организации производства по выпуску продукции характерной для конкретного предприятия является актуальной научно-технической задачей.

В настоящее время при проектировании оборудования в основном используется классический линейный процесс жизненного цикла (рис. 1).



Рисунок 1 – Классическая модель жизненного цикла изделия

Однако, сегодня у станков и технических систем машиностроительного производства срок службы составляет 7-12 лет. Может случиться, что новые поколения продукции, которые должны быть изготовлены на старом оборудовании, превышают возможности старых станков в условиях возрастания конкурентной борьбы на рынке и возникнет необходимость приобретения современного, еще более дорогостоящего оборудования. С другой стороны, может возникнуть ситуация, когда для решения вопросов технико-технологической подготовки производства на предприятии достаточно провести реинжиниринг существующего агрегатированного оборудования и решить на какое-то время проблему. Такое оборудование является наиболее перспективным, с точки зрения производительности, видом металлорежущего оборудования, отличающееся максимально возможным уровнем концентрации технологических переходов и обеспечивающее превосходство по производительности над универсальными станками с ручным управлением в десятки раз. Однако они имеют очень низкий уровень переналаживаемости, хотя возможность оперативного

изменения структуры агрегатного металлорежущего оборудования заложена в самом принципе агрегатирования, предполагающем компоновку станков и систем из унифицированных агрегатов и устройств.

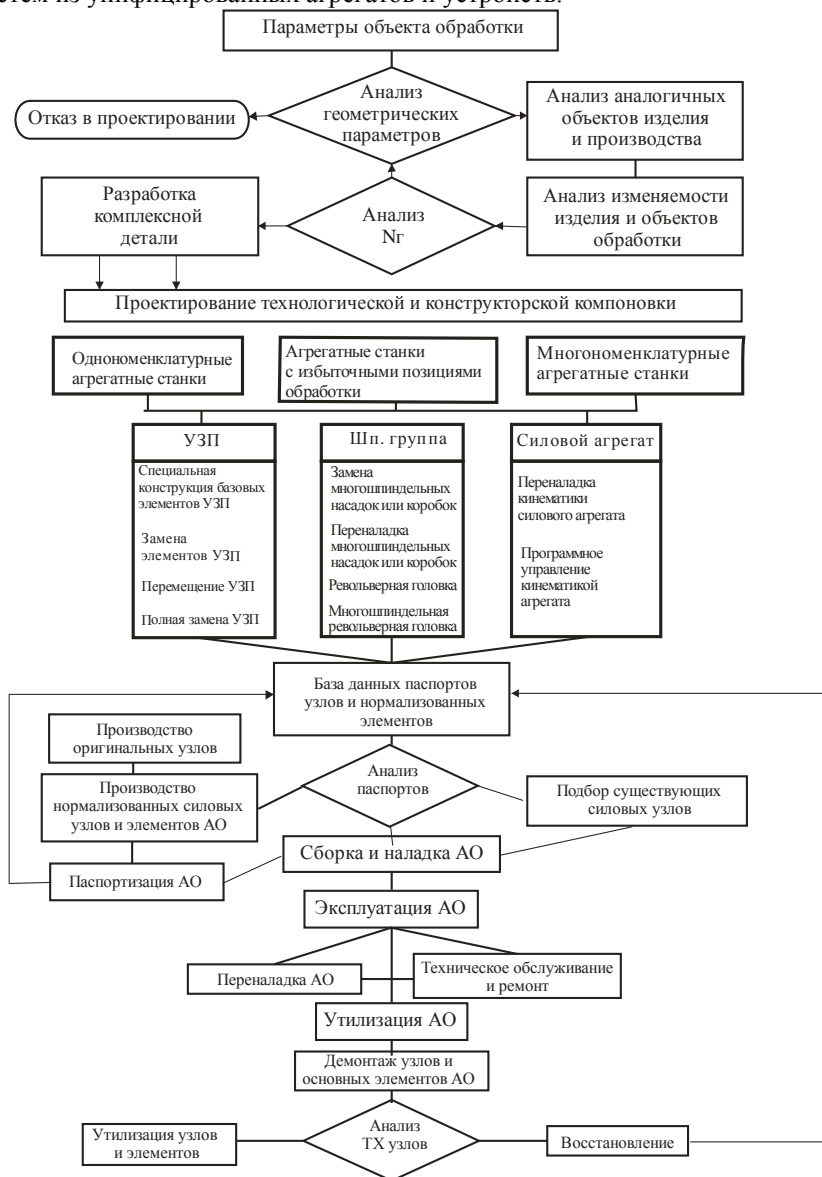


Рисунок 2 – Схема управления жизненным циклом оборудования

Высокопроизводительное агрегатированное оборудование несомненно можно отнести к классу достаточно дорогих, конструктивно сложных наукоемких технических систем. Потребители стремятся продлить срок службы оборудования как можно дольше, а иногда идут на значительные дополнительные затраты для его модернизации. Сокращение длительности жизненного цикла выпускаемых изделий все больше и больше требует от агрегатного оборудования гибкости и многономенклатурности.

В мировом станкостроении все больше и больше создается модульных станков построенных по агрегатному принципу и совместивших в себе преимущества быстрой переналаживаемости станков с ЧПУ и достаточно высокой концентрацией операций характерной для агрегатных станков и автоматических линий [2,3].

**Предлагаемый подход.** С использованием проведенных выше рассуждений предлагается сформулировать новый подход к управлению жизненным циклом агрегатного оборудования в современных условиях. Сам принцип агрегатирования подразумевает взаимозаменяемость и восстанавливаемость технической системы, поэтому мы предлагаем модель жизненного цикла агрегатного оборудования со сквозной поддержкой информационной модели не только объекта обработки, но и всех элементов агрегатного станка на протяжении всего жизненного цикла.

Такая поддержка должна осуществляться в двух направлениях для объекта обработки с момента начала проведения маркетинговых исследования и до окончания выпуска изделия, а для агрегатного оборудования с начала проектирования до утилизации конкретного агрегата или группы агрегатов.

Таким образом, в процессе проектирования оборудования по агрегатированному принципу, необходимо учитывать концептуально жизненный цикл объектов обработки с одной стороны, а также возможности переналадки или повторного использования нормализованных узлов и агрегатов. Предложенная на рис.2 схема управления жизненным циклом оборудования позволит повысить эффективность использования уже существующего оборудования, сократить себестоимость изготовления «новых» станков, построенных по принципу агрегатированности, либо увеличить жизненный цикл имеющегося агрегатированного оборудования, а также значительно увеличить гибкость за счет использования «сменных» паспортизованных модулей.

**Список литературы:** 1. Reconfigurable Machine Tools for Mass Production. Kazuyuki Hiramoto, Masahiko Mori, Mori Seiki Co., Ltd, Nagoya // Japan IDTL Mori Seiki Inc. California, USA, 2002. - 26P. 2. Reconfigurable Manufacturing System and Their Enabling Technologies, Mehrabi, M.G., Ulsoy A.G. //2000 International J. of Manufacturing Technology and Management, Vol. 1, No. 1, pp. 113 – 130. 3. Rapid reconfiguration of machine-tools for holonic manufacturing system, Strasser T., Fessler K., and other, Profactor Research, Austria. 2003. – 46P. 4. Life – cycle oriented development of machine tools- C. Mohring, D. Lange, H. Noske, University of Hannover, Institute for Production Engineering and Machine Tools, Germany // Artis GmbH, Germany - Ingenieurburo Dr. Noske, Germany.

Надійшла до редколегії 22.09.2010