

Управление жизненным циклом производственных систем как инструмент сокращения затрат на этапе изготовления изделий вооружения и военной техники

Реализуемые в настоящее время мероприятия по структурному обновлению Вооруженных Сил требуют серьезного технического перевооружения армии и флота, и в этой связи отдача от оборонно-промышленного комплекса (ОПК) должна быть более высокой. Кроме того, развитие рынка вооружения и военной техники (ВВТ) требует от оборонно-промышленного комплекса существенного повышения эффективности работы.

Курс на технологический прорыв и ускоренное наращивание производственных мощностей ставит перед производственной системой (ПС) ОПК несколько разноплановых задач:

- ▶ обеспечить требуемое качество установленной номенклатуры изделий;
- ▶ обеспечить производство установленной номенклатуры изделий с заданной программой выпуска;
- ▶ обеспечить минимальное расходование ресурсов на производство установленной номенклатуры изделий.

Таким образом, чтобы соответствовать стоящим перед ней задачам, производственная система ОПК должна находиться в состоянии постоянной модернизации, направленной на повышение эффективности выполнения ею основной задачи – производство ВВТ.

Для современных машиностроительных предприятий ОПК характерны значительная номенклатура и малые партии выпускаемых изделий, а также сложные информационные связи между основным (технологическим) и вспомогательным (транспортным, складским) оборудованием.

В многономенклатурном производстве длительность технологического цикла изготовления изделий не превышает 5-10 % от общей длительности производственного цикла. Причем большая часть времени производственного цикла приходится на непродуктивные потери времени, обусловленные недостаточной сбалансированностью мощностей ПС, являющихся потребителями заготовок и комплектующих, и ПС, являющихся их поставщиками.

На рис. 1 наглядно показана несбалансированная ПС процесса изготовления изделия. На производственных системах (цехах, участках) изготавливается несогласованное количество изделий: одни ПС, имея значительные мощности, работают с опережением, производя избыточное количество продукции, другие – отстают.

В результате создается продукция, не востребованная ПС, являющимися ее потребителями.

Схематично объем незавершенного производства на рис. 1 показан столбиками, по высоте которых можно судить о степени балансировки мощностей производственных систем.

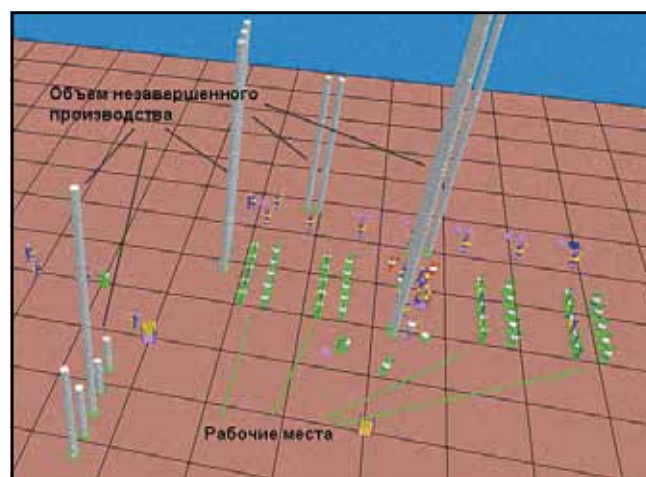


Рис. 1. Графическое представление объема (количества) незавершенного производства в текущий момент времени

Попытки локального решения проблемы несбалансированности путем закупки отдельных станков, как правило, не решают проблему повышения производительности предприятий в целом. Нередко приобретает дорогостоящее оборудование, которое используется на 10-15 %, а то и вообще не используется по назначению.

Эффективным решением этой проблемы является **техническое перевооружение предприятий ОПК**. Техническое перевооружение проводится как с целью улучшения основных показателей эффективности производства выпускаемых изделий, таких как себестоимость, трудоемкость и производительность, так и с целью освоения производства новых изделий ВВТ.

Однако темпы технического перевооружения предприятий ОПК на сегодняшний день недостаточны. Кроме того, эффективность работы производственных систем даже после проведения их технического перевооружения не в полной мере удовлетворяет растущие потребности армии и флота. Требуемого технологического рывка не получается.

Рассматривая состояние ПС в различные моменты времени можно сделать следующие выводы:

1. Управление развитием ПС следует рассматривать как управление ее жизненным циклом.
2. Управление развитием ПС в полной мере соответствует понятию "Управление проектом" с соответствующими бизнес-функциями управления.

Такой двуединый подход к производственной системе позволяет, с одной стороны, корректно формировать задачи управления конфигурацией ПС, управления требованиями к ПС и управления изменениями ПС, с другой – формировать типовые задачи проектного управления.

Остановимся на задаче управления жизненным циклом ПС как на наименее проработанной в российской промышленности.

Для построения системы управления ЖЦ производственных систем предлагается использовать методы, внедряемые сегодня в системы управления ЖЦ изделий ВВТ. В целях анализа текущего состояния проекта технического перевооружения производственных систем используется понятие "Контрольная точка" проекта (аналог Quality Gate), под которой понимается "дата графика работ по проекту, на момент наступления которой должны быть завершены процедуры верификации и валидации документов и данных, определяющих текущую конфигурацию проекта".

Набор контрольных точек позволяет установить временную шкалу, которая имеет различные временные интервалы и определяет требуемые и фактические состояния производственной системы.

Управление проектами включает следующие процессы: управление сроками, управление бюджетом, управление содержанием, управление качеством, управление рисками, управление персоналом, управление поставщиками, управление коммуникациями.

Основным процессом, обеспечивающим управление техническими решениями, является управление содержанием. В свою очередь управление содержанием также состоит из ряда процессов:

- ▶ управление документами и данными;
- ▶ управление требованиями;
- ▶ управление конфигурацией.

Одной из важных задач, решаемых на всем протяжении управления ЖЦ производственных систем, является сбор, актуализация, хранение и предоставление по запросу заинтересованным организациям документов и данных по ПС в разрезе представлений: "как спроектировано", "как построено", "как эксплуатируется". При этом важно обеспечить аналогичный подход и к промежуточной информации, получаемой на других контрольных точках программы/проекта. Таким образом сохраняется история создания проекта и осуществляется накопление Знаний и статистических данных.

Задача управления требованиями к программе/проекту является кроссфункциональной и в проектах технического перевооружения должна рассматриваться шире, нежели исключительно как требования (ТЗ) к производственной системе. Система управления ЖЦ производственных систем должна обеспечивать постоянную (дискретно по контрольным точкам) верификацию и валидацию требований: к объекту (ПС), к срокам и бюджету программы/проекта и другим показателям, а также включать оценку прогнозируемой стоимости жизненного цикла ПС.

В общем виде структура требований содержит: требования к процессам, требования к производственной системе, требования к ресурсам.

Требования к процессам:

- ▶ к процессу "Управление конфигурацией";
- ▶ к процессу "Разработка технологических процессов";
- ▶ к процессу "Разработка проектно-сметной документации";
- ▶ к процессу "Разработка эксплуатационной документации".

Требования к производственной системе:

- ▶ к показателям производительности;
- ▶ к показателям надежности;
- ▶ к показателям себестоимости выпускаемой продукции;
- ▶ к техническим возможностям;
- ▶ производственные требования/ограничения к ПС;
- ▶ к экологичности;
- ▶ к квалификации основных и вспомогательных рабочих.

Требования к ресурсам:

- ▶ к производственной системе проекта;
- ▶ к информационной системе проекта;
- ▶ к финансовой системе проекта;
- ▶ к персоналу проекта.

В существующей практике проекты технического перевооружения ПС включает фазы "Формирование начальных требований", "Проектирование ПС" и "Строительство ПС" (рис. 2).

Для сокращения периода освоения производства изделий ВВТ требования к производственной системе

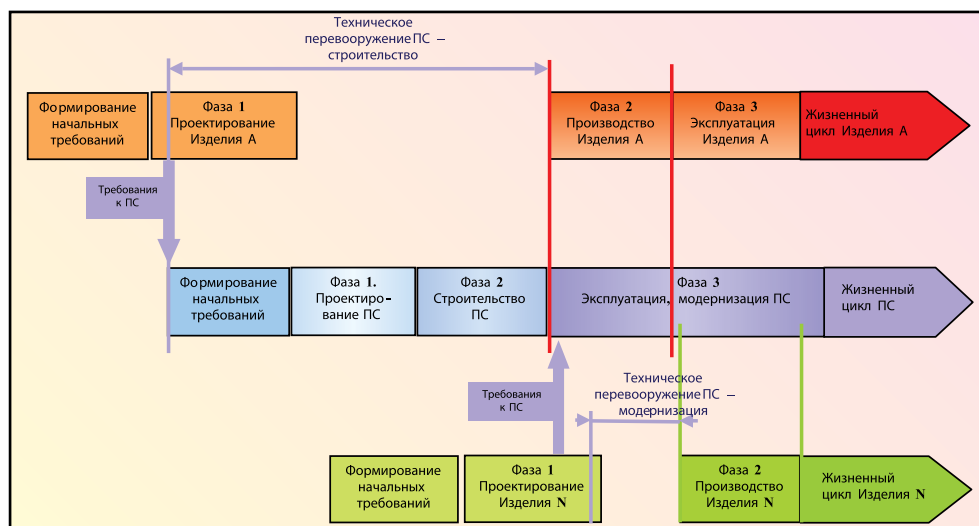


Рис. 2. Управление требованиями к производственной системе при ее проектировании и модернизации

следует разрабатывать уже при проектировании изделий ВВТ. Этим минимизируется разрыв по времени между фазой “Проектирование изделия” и фазой “Производство изделия” жизненного цикла ВВТ.

В производственной системе фаза “Эксплуатация, модернизация ПС” может обеспечивать фазы “Производство” жизненного цикла ВВТ ряда изделий. Как видно из рис. 2, требования к ПС могут предъявляться как при ее проектировании, так и при ее эксплуатации (модернизации). При этом фаза “Эксплуатация, модернизация ПС” содержит в неявном виде работы, выполняемые на фазах “Формирование начальных требований”, “Проектирование изделия” и “Производство изделия”.

Как показывает практика, требования к фазе “Эксплуатация, модернизация ПС” прорабатываются недостаточно, а нередко и вовсе отсутствуют в Технических заданиях на перевооружение. В серийном производстве изделий именно фаза жизненного цикла “Производство изделия” во многом определяет сроки поставки изделия заказчику и его стоимость.

Эффективность процессов управления фазой “Производство изделия” ЖЦ изделия ВВТ во многом определяется эффективностью процессов управления фазой “Эксплуатация, модернизация ПС” ЖЦ производственной системы (рис. 2).

Так например, процессы управления рисками, персоналом (основным и вспомогательным), содержанием, поставщиками (в том числе и предприятиями, осуществляющими послепродажную поддержку) обеспечивают работоспособное состояние производственной системы. Тем самым сокращается производственный цикл изготовления изделия ВВТ за счет минимизации времени простоя оборудования.

При этом очень важно обеспечить согласование интересов участников проекта – разработчиков, поставщиков оборудования, эксплуатантов (предприятий ОПК), учебных центров, организаций, обеспечивающих послепродажное обслуживание и государственных органов управления, значительно улучшив существующие процессы их взаимодействия и предоставив им возможность использовать в своей деятельности единый источник достоверной и непротиворечивой информации о состоянии проекта. Таким источником информации должна стать база данных проекта, содержащая данные по истории и текущему состоянию производственной системы на всех этапах ее жизненного цикла.

При проектировании ПС особое внимание следует уделять обеспечению заданной производительности,

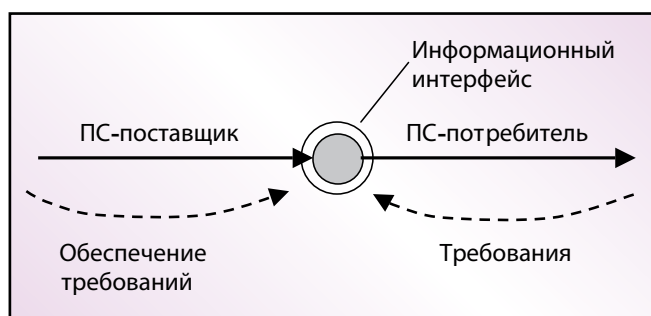


Рис. 3. Информационный интерфейс между разрабатываемыми производственными системами

которая определяется не только длительностью технологического цикла, количеством производственного оборудования и его надежностью, но и организацией потока заготовок, комплектующих изделий, направленной на обеспечение синхронизации взаимодействия основных и вспомогательных служб машиностроительного предприятия.

Для балансировки производственных мощностей разрабатываемых производственных систем между ними устанавливаются информационные связи, основанные на согласовании требований. При этом выделяются производственные системы, являющиеся поставщиками заготовок, комплектующих, и производственные системы-потребители. Информационный интерфейс строится как интерфейс согласования требований, формируемых ПС-потребителем к ПС-поставщику (рис. 3).

Требования к показателям надежности ПС включают требования к показателям качества выпускаемой продукции ВВТ, а также требования к параметрам производительности.

При разработке требований к надежности ПС по показателям качества выпускаемой продукции в соответствии с ГОСТ 27.202-83 в зависимости от вида производственной системы указывают следующие группы показателей надежности: по точности, по технологической дисциплине, по выполнению заданий по качеству и комплексные показатели надежности.

Оценка надежности разрабатываемых и/или модернизируемых ПС по параметрам производительности проводится с целью:

- ▶ установления требований к надежности и производительности отдельных элементов и подсистем ПС;
- ▶ выбора оптимальных решений, обеспечивающих выполнение производственной программы;
- ▶ выявления резервов производственной системы и повышения ее эффективности;
- ▶ составления обоснованных прогнозов по росту объемов производства и повышению производительности труда.

Разработка требований к надежности ПС позволяет обеспечить требуемую производительность и эффективность ее эксплуатации. Наличие этих требований способствует обоснованной разработке требований к системе технического обслуживания и ремонта подсистем разрабатываемой/модернизируемой ПС.

Требования к техническим возможностям ПС определяются прежде всего требованиями технологического процесса. В многономенклатурном производстве одними из основных являются требования к гибкости и перенастраиваемости. При этом учитывается совокупность требований множества технологических процессов к технологически необходимым возможностям ПС.

Технические возможности ПС должны полностью обеспечивать технологически необходимые требования. Одной из характеристик ПС, определяющей ее эффективность, является степень ее избыточности. Поэтому на фазе разработки требований должна решаться многофакторная задача по обеспечению оптимального соотношения между техническими и технологически необходимыми возможностями ПС.

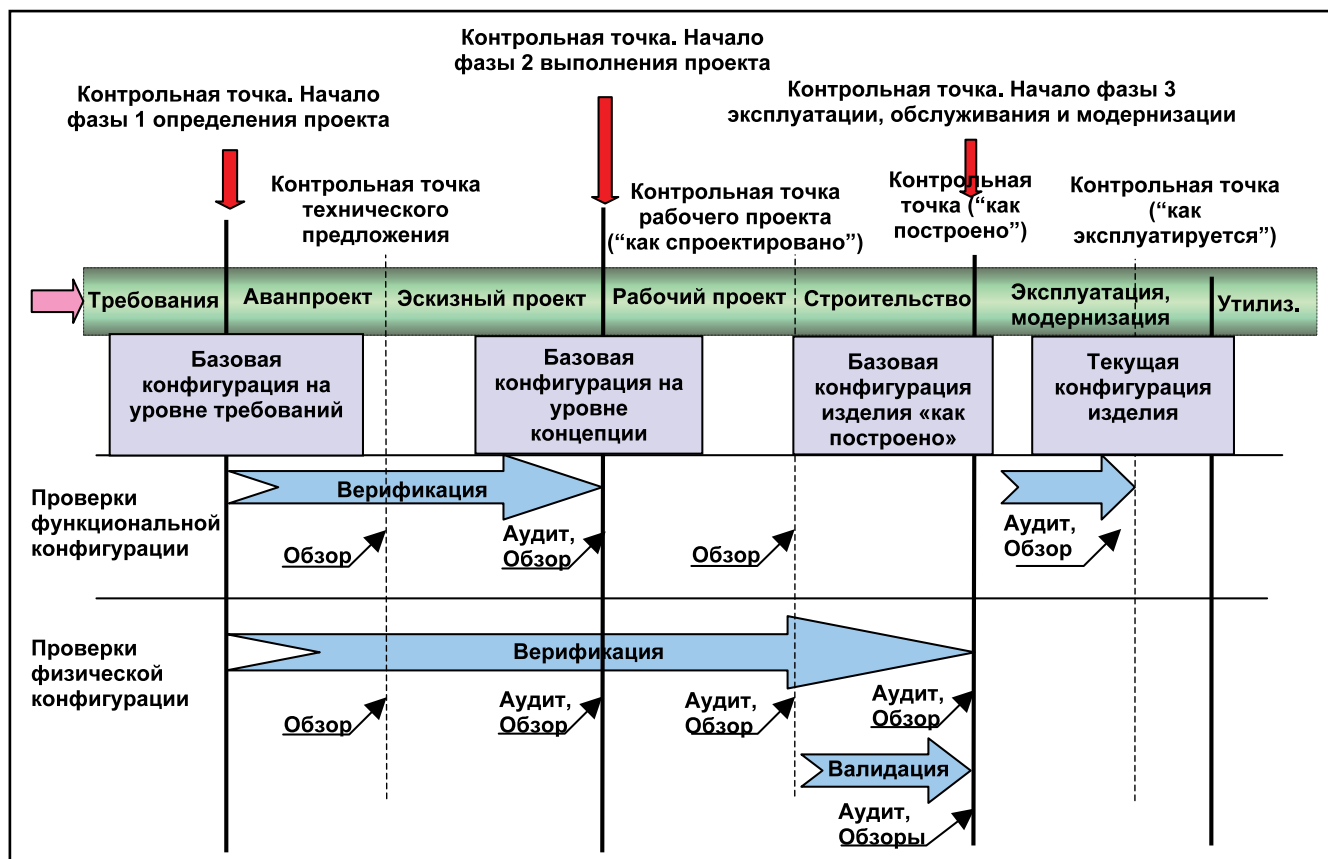


Рис. 4. Схема управления конфигурацией ПС на этапах жизненного цикла

Сегодня уже многие эксперты отмечают необходимость использования комплексного подхода при разработке требований к производственным системам. Однако на практике при проведении технического перевооружения предприятий ОПК большинство из указанных выше групп требований не рассматриваются. Это связано с объективными сложностями разработки математических моделей производственных систем. Как правило, применяются эмпирические зависимости, достоверность которых определяется квалификацией специалистов.

Для повышения качества проектных решений, обеспечивающих синхронизацию взаимодействия основных и вспомогательных служб машиностроительного предприятия, с учетом требований к надежности разрабатываемой ПС, предлагается использовать метод исследования сложных систем – **имитационное моделирование материальных потоков в производственных системах**.

Суть метода состоит в замене проектируемой (модернизируемой) производственной системы ее цифровой моделью и моделировании на ней технологических, транспортных, складских и других производственных процессов.

По результатам моделирования формируются статистические отчеты, определяющие показатели эффективности производственной системы в целом и каждого ее элемента в отдельности. Исследование различных вариантов проектируемой или модернизируемой ПС позволяет выработать обоснованные проектные решения.

Задача управления конфигурацией ПС на всем жизненном цикле является, по сути, основной функцией системы управления ЖЦ ПС.

Под управлением конфигурацией ПС понимается техническое и административное руководство, имеющее своей целью установление и обеспечение соответствия всех функциональных и физических характеристик производственной системы на всех этапах ее жизненного цикла с целью обеспечения контролируемого уровня ее качества.

Основными задачами процесса управления конфигурацией производственных систем являются:

- ▶ документальное оформление и обеспечение полной наглядности текущей конфигурации ПС;
- ▶ обеспечение выполнения требований к физическим и функциональным характеристикам ПС;
- ▶ обеспечение лиц, работающих над проектом изделия, достоверной и точной информацией в любой момент жизненного цикла.

На рис. 4 приведена схема управления конфигурацией ПС с использованием введенных контрольных точек.

Таким образом, создание полноценной системы управления ЖЦ производственных систем и внедрение ее в проектах технического перевооружения ОПК существенно сократит сроки и стоимость самих проектов, а также позволит сократить стоимость и сроки поставки изделий ВВТ заказчику. На основании вышесказанного систему управления ЖЦ производственной системы следует рассматривать как инструмент сокращения затрат на этапе "Изготовление" жизненного цикла изделий вооружения и военной техники.

В. А. Долгов, А. В. Краснов, В. А. Курчевский,
компания "ГЕТНЕТ Консалтинг"



По распоряжению
Правительства
Российской Федерации



IV Международный Форум «Морская индустрия России»

20–22 мая 2014 | Москва | Гостиный Двор

Выставочная экспозиция ведущих российских и зарубежных предприятий отрасли

Специальные экспозиции:

- Регионов России
- Судостроение в интересах освоения шельфовых месторождений
- Комплектующие и технологии Балтийских стран

Профессиональные конкурсные программы:

- Лучшее техническое решение в области судостроения и морской техники
- Элита судостроительной промышленности

Широкомасштабная деловая программа:

- Актуальные вопросы и перспективы в области развития гражданского судостроения;
- Организация производства зарубежных комплектующих в особых экономических судостроительных зонах;
- Развитие судостроения в увязке с потребностями нефтегазового сектора и проектов на шельфе;
- Внедрение мультимодальных транспортно-логистических центров;
- Подготовка кадров для судостроительной промышленности, морского и речного флота



По вопросам участия в Форуме обращайтесь:
Россия 109382 Москва, Мариупольская ул., д. 6, оф. 28
+7 (495) 980-45-66 | forum@mir-forum.ru
www.mir-forum.ru

Официальная поддержка и организаторы:



Морская Коллегия
при Правительстве РФ



Министерство
промышленности
и торговли РФ



Министерство
транспорта РФ



Федеральное агентство
морского и речного
транспорта



ОАО «ОСК»



ГК «Ростехнологии»



ЦНИИ «Курс»



ООО «МераЭкспо»