

PLM-технологии как часть системного подхода при обеспечении качества продукции

Д.Н. Афонин – Руководитель отдела разработки типовых решений АСКОН

Как известно, 2013 год был отмечен рядом серьезных инцидентов, связанных с отказом работы и выходом из строя космической и военной техники. 2 июля 2013 г. – РИА Новости. «Ракета-носитель «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-03 и тремя российскими навигационными космическими аппаратами «Глонасс-М», стартовавшая с Байконура, упала на первой минуте старта». 7 сентября 2013 года – ИТАР-ТАСС. «Министр обороны РФ Сергей Шойгу принял решение о приостановке государственных испытаний атомных подводных лодок «Александр Невский» и «Владимир Мономах» и проведении пяти дополнительных пусков межконтинентальных баллистических ракет «Булава» из-за неудачного пуска ракеты этого типа».

В ходе проведенных расследований причинами обеих аварий были признаны нарушения производителями технологии производства, т.е. производственный брак. Инциденты с «Протоном» и «Булавой» получили большой резонанс и привлекли внимание к проблеме качества производственных процессов в российском оборонно-промышленном комплексе.

Обратимся к истории данной проблемы. В СССР была наработана большая научная база по обеспечению качества продукции – можно вспомнить систему бездефектного изготовления продукции (БИП), «КАНАРСПИ» (качество, надежность, ресурс с первых изделий), «СБТ» (система бездефектного труда), комплексную систему управления качеством продукции (КС УКП) и их разновидности. Многие отечественные разработки (с участием Госстандарта СССР, проф. В.В. Бойцова) легли в основу выпущенных на западе стандартов серии ISO 9001, а далее их модификаций для автомобильной (ISO/TS 16949) и железнодорожной промышленности (IRIS).

Проблема обеспечения качества продукции актуальна для большинства предприятий и ее решение должно являться приоритетной задачей для руководства компании. Даже поверхностного взгляда достаточно для вывода: проблема носит системный характер и требует системных решений. Одним из таких решений является разработка, внедрение и поддержание в рабочем состоянии системы менеджмента качества. Система менеджмента качества (СМК) представляет собой совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для общего руководства процессом обеспечения качества в компании.

После внедрения СМК, согласно **Постановлению Правительства Российской Федерации от 11 октября 2012 г. № 1036**, регулирующим особенности оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг), сертификация СМК таких организаций осуществляется в рамках систем добровольной сертификации. В случае с предприятиями, производящими продукцию оборонного назначения, таким стандартом по обеспечению

качества является ГОСТ РВ 0015-002, последняя редакция которого вышла в 2012 году.

Основные характеристики стандартов по обеспечению качества

Как и любой отраслевой стандарт, ГОСТ РВ 0015-002-2012 содержит все требования ИСО 9001 и дополнительные требования, которые диктует специфика деятельности предприятий ОПК. Проводя параллели между современными стандартами по обеспечению качества (автомобильной и железнодорожной промышленности – ГОСТ Р СТБ ISO/TS 16949 - 2010 и IRIS соответственно), можно определить ряд схожих тенденций, которые находят отражение во всех перечисленных стандартах:

1. Системный подход к обеспечению качества продукции.

Деятельность по обеспечению качества охватывает все подразделения и процессы компании.

Особое внимание уделяется персоналу, чья деятельность оказывает непосредственное влияние на качество продукции.

2. Процессный подход.

Вся деятельность организации разбивается на процессы, каждому из которых назначается руководитель. Руководитель отвечает за результат деятельности своего процесса. Важным отличием процессного подхода от традиционной вертикали управления является использование «горизонтальных связей», т.е. к деятельности процесса может привлекаться персонал, не входящий в область непосредственного подчинения руководителю процесса, согласно организационной структуре компании.

3. Проектный подход.

Деятельность компании, относящаяся к освоению выпуска новой продукции (подготовка производства), должна быть реализована в виде проектов. Обязательные атрибуты проектного подхода:

- руководитель проекта;
- график проекта;
- распределение ответственности за пункты графика между членами проектной команды.

Деятельность проектной команды должна документироваться на всех этапах проекта. Кроме того, неотъемлемой частью любого проекта является процедура подготовки производства, которая состоит из нескольких десятков этапов и является одной из самых сложных при реализации по причине участия в ней всех подразделений и процессов компании.

Перейдем к обзору современных принципов, которыми должны руководствоваться производственные предприятия, работающие в соответствии с сертифицированной СМК:

- Качество продукции достигается технологическим процессом, а не контрольными операциями. Тенденция направлена на отказ от контроля как от операции, не добавляющей ценности конечному продукту. Предприятия, обеспечивающие качество своей продукции за счет множества контрольных операций не эффективны. Отказ от контроля сделал приоритетным применение методов статистического регулирования технологических процессов – методика, суть которой в том, что по результатам измерений

параметров продукции делается заключение о точности и стабильности технологического процесса. Применение методики позволяет узнать о том, что процесс нестабилен до выхода действительных размеров за границы поля допуска.

- Основная деятельность по обеспечению качества должна быть направлена на предотвращение появления дефектов, а не на исправление их последствий. Для реализации данного принципа существуют соответствующие инженерные методики, основной принцип которых заключается в следующем: члены проектной команды прогнозируют потенциальные отказы и разрабатывают меры по предотвращению их возникновения. Очевидно, что уровень достоверности проводимого анализа напрямую зависит от профессиональной квалификации членов проектной команды.

4. Использование специальных (ключевых) характеристик

Различают специальные характеристики продукта и характеристики технологического процесса. В терминологии ГОСТ РВ 0015-002-2012 – особо ответственный технологический процесс. Применение методики позволяет сфокусировать внимание на характеристиках, от которых зависят эксплуатационные показатели продукции.

5. Использование инструментов по обеспечению качества продукции

Главным отличием отраслевых стандартов является описание инженерных методик, которые призваны обеспечить качество выпускаемой продукции. Наибольшая степень детализации наблюдается у стандарта по качеству, применяемому в автомобильной промышленности – ГОСТ Р 51814. Стандарт ссылается на конкретные методики, сами же методики, являются приложениями к стандарту и их применение носит обязательный, а не рекомендательный характер.

Перечислим основные методики:

- Статистическое регулирование особо ответственных технологических процессов. Позволяет по параметрам продукта судить о точности и стабильности самого технологического процесса.

- Анализ измерительных систем. Для получения адекватных результатов при измерении параметров продукции необходимо убедиться в пригодности измерительной системы. Методика позволяет оценить взаимодействие человека, выполняющего измерение, измерительной методики, средства измерения, условий окружающей среды и т.д.

- Основной методикой по предупреждению дефектов и оценке рисков является анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA – Failure Mode and Effects Analysis) или российский аналог – АВПКО – анализ видов и последствий критических отказов. В основе обоих методик лежит экспертная оценка.

Проблематика применения стандартов на практике

Как мы видим, все вышеперечисленные подходы, принципы и методики реализуют системный подход при обеспечении качества продукции. Обратная сторона медали заключается в задачах и сложностях, которые компания должна решить для адекватной реализации требований стандарта.

Перечислим некоторые из них:

- При реализации новых проектов в соответствии с процедурой подготовки, необходимо вести учет не только состава проектной команды и распределение его обязанностей в рамках проекта, но и отслеживать прохождение этапов проекта в соответствии с графиком. На первый взгляд, задача не представляет из себя ничего сложного. Но современные процедуры подготовки производства содержат в себе десятки этапов, охватывают десятки служб и подразделений. Если учесть этот факт, то простейшая задача только по согласованию документации может потребовать значительное количество времени. Кроме того, отслеживание хода одного проекта, содержащего в себе хотя бы 50 этапов, требует временных и человеческих ресурсов. Вопрос к размышлению: сколько времени у специалиста займет отслеживание и получение оперативной информации, скажем по десяти проектам, ведущимся одновременно?
- Внедрение методологии специальных или ключевых характеристик. Системы электронного инженерного документооборота давно и прочно вошли в деятельность инженерных служб. Но в большинстве систем по управлению инженерными данными (PDM – Product Data Management) отсутствует поддержка методологии специальных характеристик. Требуется применение дополнительных документов, которые бы содержали недостающую информацию. Важно понимать, что с добавлением в проект или систему каждого нового документа, возрастает риск возникновения ошибки при проведении изменений. Последствия ошибок при проведении изменений, касающихся ключевых характеристик продукции, могут оказаться весьма серьезными.
- Проведение изменений. Один из актуальнейших вопросов. По статистике – 40% замечаний при аудитах относятся, именно к процессу проведения изменений (пример: проведенные изменения процесса не находят отображения в рабочих инструкциях оператора). С появлением PDM-систем и электронных архивов, в которых хранится вся инженерная документация предприятия, возникает вопрос организации процедуры изменений, который приобретает еще большую актуальность с учетом того факта, что в проекте, вся документация взаимосвязана. И изменение в одном документе неизбежно должно вести к комплексным изменениям связанного каскада документации. Как организовать отслеживание этой взаимосвязи и процедуру комплексных изменений?
- Внедрение инженерных методик по обеспечению качества продукции. Разумеется, это далеко не полный перечень задач, с которыми сталкивается компания при внедрении СМК и реализации требований ГОСТ РВ 0015-002-2012. Одно из основных правил, при которых методики дают результат – их применение на постоянной основе, ежедневно и ежесменно. Кроме соответствующего обучения персонала требуется наличие программного инструмента, который бы содержал необходимые алгоритмы обработки и анализа данных.

**QIBOX – АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПРОГРАММНЫХ
СРЕДСТВ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СОВРЕМЕННЫМ СТАНДАРТАМ
КАЧЕСТВА**

Главным экспертом при разработке QiBox являлась аудиторская фирма UTAC (Франция).

Изначально комплекс был ориентирован на выполнение требований современного стандарта качества ISO/TS 16949 и увеличения уровня качества продукции на предприятиях поставщиков автомобильных компонентов. На сегодняшний день QiBox может быть адаптирован под требования производителей военной (ГОСТ РВ 0015-002-2012), железнодорожной техники (IRIS –International Railway Industry Standart) и их поставщиков.

QiBox включает в себя следующие модули:

- систему управления проектами (СУПР), содержащую алгоритмы бизнес-процессов, реализующие процедуры подготовки производства (уже реализованы **ANPQP** (Alliance New Product Quality Procedure), **APQP** (Advanced Product Quality Planning)) с возможностью адаптации под требования Заказчика, а также процедуру управления изменениями, которая гарантирует поддержание документации в актуальном состоянии;
- автоматизированное приложение для проведения анализа вероятности возникновения потенциальных отказов конструкции и процессов (D-/P-FMEA);
- автоматизированное приложение для проведения статистического анализа воспроизводимости и управляемости технологического процесса (SPC);
- автоматизированное приложение для проведения статистического анализа пригодности измерительных систем и средств измерения (MSA);
- модуль формирования комплекта документов для потребителя;
- автоматизированное приложение для управления специальными характеристиками;
- **ВЕРТИКАЛЬ** – система автоматизированного проектирования технологических процессов и все автоматизированные приложения на ее базе;
- **ЛОЦМАН:PLM** – система управления инженерными данными и создания электронного архива проектно-конструкторской и другой документации;
- корпоративные справочники материалов и сортаментов, стандартных изделий и т.д.

О компании АСКОН:

АСКОН — крупнейший российский разработчик инженерного программного обеспечения и интегратор в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности. В продуктах компании воплощены достижения отечественной математической школы, 25-летний опыт создания САПР и глубокая экспертиза в области проектирования и управления инженерными данными в машиностроении и строительстве. Программное обеспечение АСКОН используют свыше 8000 промышленных предприятий и проектных организаций в России и за рубежом.