

Сквозной подход к управлению качеством от проектирования до производства

Возможности нового решения *Teamcenter Quality*

П.А. Ведмидь, заместитель директора по развитию, ГК ПЛМ-Урал

Компания *Siemens Digital Industries Software* анонсировала новое программное решение ***Teamcenter Quality***, обеспечивающее сквозной подход к управлению качеством на всех этапах от проектирования до производства в цехе и обратно [1]. Система *Teamcenter Quality* помогает синхронизировать процессы разработки продукта, планирования качества и непрерывного совершенствования, чтобы максимально повысить ценность возможностей управления изменениями и конфигурациями на платформе совместной работы *Teamcenter*.

“*Teamcenter Quality* поддерживает цифровую нить на всех этапах проектирования и производства, создавая согласованные рабочие процессы между командами качества, производства и инжиниринга, чтобы помочь улучшить сотрудничество и уменьшить потребность в координации”, – сказал д-р Рафаэлло Лепратти, вице-президент *Siemens Digital Industries Software* по развитию бизнеса и маркетингу для управления производственными операциями. – “Создание этого единого источника для данных о продуктах, процессах и качестве может помочь обеспечить синхронизацию и соответствие каждому этапу процесса, а также прослеживаемость и высокий уровень прозрачности процесса”.

Новое решение ориентировано прежде всего на предприятия, активно использующие *Teamcenter*, где настроены процессы коллективной работы, электронного согласования, управления изменениями, работы с различными составами изделия и т.д. Что касается индустриальной направленности, то речь идет о тех отраслях, где выдвигаются наиболее жесткие требования к процедурам качества. Это автомобильная промышленность (поддержка стандарта *IATF 16949*), авиационная промышленность (международные стандарты серии *EN/AS 9100*), производители железнодорожной техники (поддержка *ISO TS 22163*) и др.

Предыстория

Решение появилось не на голом месте, а базируется на хорошо зарекомендовавшем себя решении *Opcenter Quality*, ранее известном как *QMS Professional*. В основе работы службы качества, в соответствии с требованиями стандарта по менеджменту качества *ISO 9001* и ряда отраслевых стандартов, лежит цикл *PDCА* (цикл Деминга, цикл непрерывного совершенствования качества), который включает как этапы планирования качества и проведения контроля, так и анализ данных контроля с целью предотвращения наиболее часто повторяющихся



несоответствий. Данные анализа обычно передаются на стадии проектирования для изменения конструкции изделия или технологии изготовления, замыкая цикл качества.

О важности интеграции *QMS*- и *PLM*-систем мы уже писали ранее [2]. В новом решении функциональность менеджмента качества встроена в *PLM*-систему, используется единая база данных и сквозная классификация данных как проектирования, так и менеджмента качества.

Компоненты решения

Teamcenter Quality – модульное решение, конфигурация которого настраивается в зависимости от требуемых задач. Важно отметить, что модули могут внедряться поэтапно; одновременная работа сразу по всем направлениям не только необязательна, но и не рекомендуется. Правильный путь – постепенное добавление новых модулей с привязыванием к уже внедренным.

1 Планирование качества

✓ **Управление проектами качества** поддерживает полный процесс разработки продукта во всех подразделениях компании, что дает лучшее сотрудничество специалистов в области проектирования, производства и управления качеством. В основе лежит расширенное планирование качества изделий (*Advanced Product Quality Planning, APQP*) – это структурированный подход, обеспечивающий управление проектом качества, сбор и выделение ключевых характеристик, создание планов управления (качеством), анализ рисков и последствий отказов, управление действиями и др.

В проекте *APQP* может быть несколько уровней, они содержат события с чек-листами. Ответственный за планирование качества может отслеживать статусы

задач, планировать действия, указывать ответственных, даты выполнения и др. Для управления любыми отклонениями в контрольном списке, включая возможность эскалации задач при нарушении сроков выполнения, предназначена функция управления действиями.

✓ **Анализ рисков и последствий потенциальных отказов FMEA** (*Failure Mode and Effective Analysis*) обеспечивает продвинутый инструмент для выявления и снижения рисков потенциальных отказов продукта и процесса, чтобы избежать потенциальных дорогостоящих дефектов в течение жизненного цикла продукта за счет раннего реагирования на проблему. В модуле FMEA можно использовать существующие структуры объектов, такие как состав изделия (BOM), технологический процесс изготовления (BOP) для автоматического создания FMEA. Связь с исходной структурой сохраняется, что позволяет отслеживать изменения и всегда иметь актуальные данные.

FMEA выполняется по требованиям отраслевых стандартов, в том числе в соответствии со спецификацией нового гармонизированного стандарта AIAG и VDA, разработанного для автомобильной промышленности. На данный момент это наиболее жесткий стандарт, требующий привязки анализа к структуре изделия или техпроцессу, а также учета взаимовлияния отказов при анализе рисков. Также отметим, что этот стандарт заменяет ранее используемый показатель ПЧР (приоритетное число риска) новым показателем ПД (приоритет действий).

Характеристики (*Characteristics*) можно привязать к функциям (*Function*) в FMEA.

Это позволит отслеживать цепочку информации о характеристиках от *Design FMEA* к *Process FMEA* и далее к планам управления и планам контроля (*Control- & Inspection Plan*).

Требования (*Requirements*) можно привязать к функциям FMEA. Это позволит определять множественные требования в модуле *Teamcenter Requirements Management*. Информация связана непосредственно с FMEA, что существенно ускоряет процессы разработки. Управление требованиями интегрировано с подходом MBSE (системная инженерия на основе модели).

✓ **Планы управления и контроля** включают в себя этапы процесса и мероприятия по контролю критических операций в ходе производственных процессов, где потенциальные риски не могут быть полностью снижены, но систематически контролируются для выявления дефектных деталей. Планы контроля интегрируются с техпроцессом изготовления с использованием модуля *Teamcenter Manufacturing Process Planning*.

Поддерживается создание планов контроля на основе 2D/3D-аннотаций, при этом формируется список характеристик и позиции на чертеже, критические характеристики автоматически передаются в планы контроля.

2 Контроль качества

Электронные планы контроля более ценны, если они автоматически переносятся в цех для непосредственного выполнения контроля качества на производственном оборудовании. Планирование контроля качества в *Teamcenter* поддерживает этот вариант использования за счет интеграции с программным обеспечением *Opcenter Quality Control* или с помощью системы управления производственными процессами (MES) от *Siemens*. Оба варианта интеграции поддерживают выполнение контроля и могут передавать обнаруженные проблемы обратно в систему *Teamcenter* для более глубокого анализа корневых причин с помощью модуля *Teamcenter Quality Problem Solving*.

Поддерживается выполнение контроля на планшетах (рис. 1) или цеховых терминалах.

✓ **Управление несоответствиями** фиксирует несоответствия во время контроля и обеспечивает их передачу в модуль решения проблем для последующего реагирования.

3 Непрерывное совершенствование

✓ **Управление проблемами качества** позволяет компаниям регистрировать все проблемы качества – как внутренние, так и рекламации, поступающие от клиентов, – а также формировать рекламации поставщикам. Такой подход обеспечивает комплексное рассмотрение проблемы, независимо от места её возникновения, а это повышает прозрачность процессов качества и точнее отражает статистику по повторяемости дефектов и методам реагирования на них.

Построенный на платформе *Teamcenter* модуль может работать по всему спектру всего проекта, включая разработку продукта, производственные процессы, проектные планы, документы, материалы и оборудование.

Процесс поиска корневых причин (*Problem Solving*) поддерживает методики “8D”, Ишикавы, “Пять почему”. Последующее планирование корректирующих и



Рис. 1. Система поддерживает использование мобильных устройств для планирования и выполнения контроля

предупреждающих действий производится уже в среде *Teamcenter*.

Использование методов решения проблем для дефектов помогает учесть реальные данные по отказам и скорректировать *FMEA* через спецификации отказов в основных данных качества, поддерживая замкнутую петлю качества в *Teamcenter*.

✓ **Управление действиями** в области обеспечения качества централизует управление всеми действиями, связанными с качеством, путем отслеживания сроков и ответственных лиц, а также, при необходимости, с привлечением механизмов эскалации для своевременного закрытия действий в области обеспечения качества.

С учетом сказанного, мероприятия по управлению качеством и стадии разработки конструкции изделия или технологии его изготовления пересекаются несколько раз. Схематически цикл непрерывного совершенствования представлен на **рис. 2**.

Платформа для совместной работы и управления изменениями

Функциональность *Teamcenter Quality* раскрывается через инновационный современный веб-интерфейс пользователя. Следует отметить, что интуитивно понятный сенсорный интерфейс оптимизирован как для мобильных устройств, так и для настольных компьютеров. Решение построено на использовании современного веб-клиента *Active Workspace (AWC)*.

Двусторонние связи между продуктом и данными качества

Процессы качества, ссылающиеся на данные продукта или процесса, приводят к прозрачности данных по соответствующему продукту или процессу. Владелец продукта или процесса имеет возможность обзора всех ссылок на качество, где бы ни использовался этот продукт или процесс (например, ссылки

на него в процессе решения проблем или в зарегистрированных проблемах качества). С другой стороны, ответственный за качество персонал может увидеть детали продукта или процесса и напрямую связаться с владельцем (инженером, планировщиком производства и т.д.).

Использование 3D-визуализации

Если файлы с данными автоматизированного проектирования (*CAD*) хранятся и обслуживаются в среде *Teamcenter*, то все пользователи *Teamcenter Quality* могут визуализировать 3D-данные, связанные с составом изделия (*BOM*). 3D-визуализация в *AWC* дает возможность персоналу, ответственному за качество, получить детальное представление о внутренней конструкции изделия.

Гибкие возможности просмотра (включая включение или выключение видимости компонентов, увеличение и уменьшение масштаба) позволяет пользователям легко понять подробную информацию о продукте непосредственно в 3D-модели.

Планирование качества интегрировано в процесс разработки технологии

Планировщик процессов *Teamcenter Manufacturing* использует единые операционные данные с операциями качества.

Расширяемость модели данных и рабочего процесса

Система *Teamcenter* позволяет расширить модель данных до бизнес-процессов, выходящих за рамки реализации только *Teamcenter Quality*. Возможность настройки бизнес-процессов, одна из наиболее часто используемых функций *Teamcenter*, поставляется с набором готовых строительных блоков рабочего процесса. Используя строительные блоки, вы можете сформировать собственные бизнес-процессы для создания, поддержания и утверждения результатов.



Рис. 2. Цикл непрерывного совершенствования с учетом взаимодействия задач разработки изделия и управления качеством

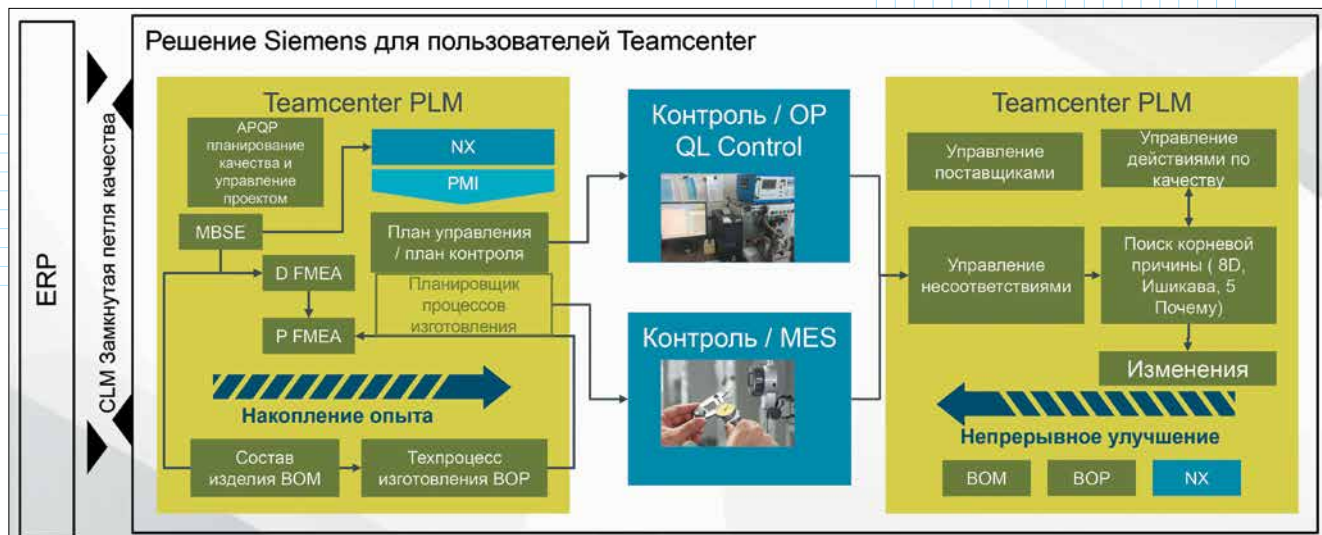


Рис. 3. Задачи менеджмента качества, решаемые в Teamcenter Quality

Расширяемость за счет разработки приложений без написания кода

Компании, внедрившие *Teamcenter Quality*, могут использовать платформу *Mendix* для разработки собственных приложений для создания, интеграции, развертывания и управления данными из различных ИТ-систем, причем без необходимости писать программный код. Имеется готовый коннектор *Teamcenter Mendix*, доступный и для решения *Teamcenter Quality*.

Интеграция с выполнением контроля

Планы контроля далее автоматически передаются в цех для непосредственного ведения контроля качества. Модуль *Control and Inspection Plan* системы *Teamcenter Quality* поддерживает этот вариант использования за счет интеграции с программным обеспечением *Opcenter Quality Control* или с помощью *MES* от *Siemens*. Оба варианта интеграции обеспечивают выполнение контроля и позволяют вернуть обнаруженные проблемы обратно в *Teamcenter Quality* для анализа корневых причин с помощью модуля *Problem Solving*.

Распределение задач, решаемых внутри и вовне *Teamcenter*, показано на рис. 3.

Преимущества *Teamcenter Quality*

В заключение суммируем преимущества для клиентов, использующих *Teamcenter Quality*:

- Улучшение сотрудничества и сокращение усилий по координации за счет согласования рабочих процессов для подразделений качества, производства и инжиниринга.
- Уменьшение времени реакции, улучшение управления расписанием и соблюдения стандартов качества с помощью управления проектами, контролирующего все процессы качества, разработку продукта и планирование производства.
- Снижение потенциальных высоких затрат на отказ с помощью управляемого *FMEA*.

- Снижение остаточного риска сбоев продукта или процесса за счет плановых проверок.
- Систематическое долгосрочное и краткосрочное разрешение несоответствий.
- Более высокая прозрачность процесса с прослеживаемостью, мониторингом, отчетностью, регистрацией данных и анализом.
- Постоянное совершенствование на основе накопления опыта.
- Эффективное сокращение количества переделок и повторных дефектов.
- Лучшее понимание за счет визуализации 3D-моделей распространенных форматов.
- Единый источник достоверных данных о продукции, процессах и качестве, а также других информационных стандартов.
- Высокая настраиваемость и расширяемость, надежная корпоративная платформа для совместной работы, современный веб-интерфейс пользователя.
- Подключение к исполнительным системам.
- Расширяемость функциональности без необходимости написания программного кода.
- Простота использования системы, что достигается благодаря упрощенному взаимодействию с пользователем.

Новое расширение портфолио *Teamcenter* позволяет инженерам устанавливать требования к качеству на ранних стадиях проектирования и задавать параметры, необходимые для обеспечения того, чтобы продукт, реализованный на этапе производства, соответствовал необходимым стандартам качества. 🍌

Литература

1. *Siemens Announce Closed Loop Enterprise Quality Management System* // <https://metrology.news/siemens-announce-closed-loop-enterprise-quality-management-system/>
2. Ведмидь П.А. Цикл *EPDCA* как отражение интеграции *QMS* и *PLM*-систем // Методы менеджмента качества, 2020, №4, с. 32–36.