УДК 621.91:681.5

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ**

Пчелинцева И.Ю.

Пензенский государственный университет

***Аннотация****. Рассматриваются особенности жизненного цикла средства измерения. Показывается, что в последние годы в связи с развитием вычислительной техники появился новый класс средств измерений – интеллектуальные приборы,* *которые имитируют в той или иной степени функционирование человеческого мозга. Это накладывает определенные условия на менеджмент разработки и эксплуатации измерительной техники. Предлагается* *инструменты технологии управления жизненным циклом изделий, которые получили название* *PLM-систем*

***Ключевые слова:*** *средство измерения, жизненный цикл изделия, метрологические характеристики, интеллектуальные средства измерения, технологии управления жизненным циклом**изделия*

Повышение эффективности производства и качества продукции не возможно без достижения необходимой достоверности количественной информации о значениях параметров, характеризующих выпускаемую продукцию. Источниками информации являются измерения. Результаты измерений будут объективными и достоверными только при правильной организации получения измерительной информации. Это возможно лишь при использовании надлежащих средств измерений.

Согласно терминологии по РМГ 29-99 "Метрология. Термины и определения"[1] под средством измерений принято понимать техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени. Приведенное определение вскрывает суть средства измерений, заключающуюся:

* в способности хранить (или воспроизводить) единицу физической величины;
* в неизменности размера хранимой единицы.

Эти важнейшие факторы и обуславливают возможность выполнения измерения (сопоставление с единицей), т.е. превращают техническое средство в средство измерения (СИ). Если размер единицы в процессе измерений изменяется более чем установлено нормами, таким средством нельзя получить результат с требуемой точностью. Это означает, что измерять можно лишь тогда, когда техническое средство, предназначенное для этой цели, может хранить (во времени) единицу, достаточно неизменную по размеру.

Как известно, жизненный цикл любого технического устройства представляет собой период от проектирования и создания до момента невозможности использования по назначению, списания, демонтажа и утилизации. Однако метрологические нормы и правила предусматривают для СИ особенности и дополнительные требования на всех стадиях их жизненного цикла. Так, разработчик СИ уже на стадии его проектирования должен принять подтвержденные расчетами проектные решения, обеспечивающие стабильность во времени параметров СИ, обуславливающих возможность воспроизводить и хранить единицу величины в течение установленного проектировщиком периода времени с установленной погрешностью. Должны быть определены и условия, при которых эта способность СИ сохраняется. В связи с этим в метрологии введено понятие метрологической характеристики СИ, т.е. одного из свойств, влияющего на результат и погрешность измерений. Для каждого типа СИ устанавливают свои метрологические характеристики(МХ).

В жизненном цикле СИ очень важным моментом является процедура регистрации в Государственном реестре средств измерений, для чего необходима программа испытаний СИ, которая разрабатывается при проектировании СИ, а также сами испытания для целей утверждения типа.

На стадии изготовления обеспечивается соответствие объекта проектным параметрам — метрологическим характеристикам.

На стадии испытаний подтверждается тип СИ и его МХ. Следует отметить, что нередко для подтверждения МХ и приемки СИ приходится многократно проверять вновь изготовленные СИ в различных независимых друг от друга инстанциях (например, эталоны сталей и сплавов).

На стадии эксплуатации СИ подвергаются периодической поверке, т.е. установлению пригодности средства измерений к применению посредством экспериментального подтверждения соответствия фактических МХ установленным обязательным требованиям (т.е. производится оценка погрешности). МХ контролируется при проверке СИ на соответствие установленным нормам. Следовательно, при поверке должна подтверждаться стабильность параметров МХ во время межповерочного интервала. Обязательным атрибутом МХ является величина допустимой погрешности измерений.

При поверке используют эталон. Поверку проводят в соответствии с обязательными требованиями, установленными нормативными документами по поверке. Для оценки функциональной пригодности СИ к применению (надежности, работоспособности) в метрологии приняты свои понятия:

Метрологическая неисправность средства измерений - состояние средства измерений, при котором его МХ не соответствуют установленным требованиям;

Метрологическая надежность средства измерений - надежность средства измерений в части сохранения его метрологической исправности;

Метрологический отказ средства измерений - выход МХ средства измерений за установленные пределы.

С развитием средств вычислительной техники не только решается принципиально новый класс задач во всех отраслях науки и техники, но и существенно расширяются возможности при решении прежних традиционных задач на новом, более качественном уровне, который предполагает прежде всего обеспечение необходимой и достаточной интеллектуальной поддержки. Появился новых класс измерительных и контролирующих СИ – интеллектуальных СИ, которые имитируют в той или иной степени функционирование человеческого мозга, т. е. человеческий интеллект [2].

Прогрессивные приборостроительные компании, выпускающие такую продукцию, стремятся обеспечить непрерывную информационную поддержку всех этапов жизненного цикла интеллектуального СИ. С этой целью они эффективно используют такой инструмент менеджмента как «Технология управления жизненным циклом изделий»( Product Lifecycle Management - PLM) [3]. Технология PLM – это организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации. Информация об объекте, содержащаяся в PLM-cистеме, является цифровым макетом этого объекта.

Применение PLM-системы позволяет создать контролируемую среду распространения информации, в которой можно сохранить все идеи и документы, которые в дальнейшем будут доступны по первому требованию строго определённому регламентами кругу лиц. Ещё один положительный эффект: использование PLM-системы позволяет избавиться от ненужной дублирующейся информации.

Внесение в PLM-систему информации о более ранних разработках, на первый взгляд, может не показаться стоящей практикой, однако такой подход позволяет повторно использовать идеи, успешно зарекомендовавшие себя на предыдущих проектах. Вместо того, чтобы тратить время на повторное изобретение колеса, лучше достать его из архива PLM-системы. А если нужен другой его вариант, отчего бы для начала не проанализировать десятки уже имеющихся всё в том же архиве?

Реальность такова, что ведение бизнеса сейчас сопряжено с постоянным общением не только внутри компании, но и с партнёрами, поставщиками и даже клиентами, находящимися в разных концах не только одного города, страны, но и всего земного шара. Причин тому может быть множество. Быть может, у компании нет специалистов в той или иной области производства, и тогда привлечение специалистов из другой компании - единственный выход. Может, специалисты есть, но они заняты на других проектах; а может быть просто дешевле заказать производство третьим компаниям, чем производить что-то самим. А уж если говорить про техническую поддержку изделия, то обеспечение взаимодействия между географически распределёнными участниками жизненного цикла изделия становится непременным условием, с которым успешно справляется PLM-система.

PLM-система обеспечивает ещё одну важную функцию - сбор данных о функционировании изделия у заказчика. Вы видите, как эксплуатируется изделие, в каких условиях, что при этом с изделием происходит, видите слабые места изделия - это бесценные данные, анализируя которые можно как улучшить обслуживание вашего изделия, так и улучшить следующие версии самого изделия путём устранения соответствующих его недочётов, оптимизации тех или иных характеристик. На основе полученных данных можно предсказать сроки снижения функциональности и отказа тех или иных компонентов изделия и провести заблаговременное их обслуживание или замену. Наконец, при утилизации изделия появляется возможность определить ценность тех или иных его компонентов и возможность их повторного использования. В результате - сокращение расходов на производство, использование и обслуживание изделия, сведение к минимуму времени его простоя в результате возможных отказов.

Процессы производства и поддержки изделия зачастую представляют собой одни и те же повторяющиеся действия. Без автоматизированной системы, контролирующей подобные процессы, их протекание может идти не так быстро: исполнитель может что-то напутать, использовать неверные данные, а то и вовсе забыть сделать тот или иной шаг. Отсутствие при этом обратной связи с исполнителем не позволяет руководителю увидеть состояние процесса и оперативно среагировать. PLM-система позволяет описать регламент бизнес-процесса, а затем и осуществляет автоматический контроль его исполнения. Исполнитель получает точные инструкции, что и как нужно сделать, получает необходимые для этого документы, а главное - ему не нужно думать, кому передать процесс дальше - PLM-система сама подберёт нужного человека, руководствуясь единожды созданными правилами. Но даже в том случае, если процесс по каким-либо причинам застопорился, руководитель имеет возможность заметить это - PLM-система подскажет ему, что на том или ином этапе есть задержка - и оперативно отреагировать. Как результат - уменьшение времени прохождения процесса, увеличение продуктивности предприятия.

Ещё одно сильное место PLM-системы - отчёты. Зачастую при изготовлении отчёта вручную требуется немало времени, чтобы собрать и проанализировать информацию из разных файлов, типов данных. PLM-система берёт на себя эту задачу. Специализированные модули сами отыскивают необходимые данные по заданным параметрам и изготавливают отчёт в том виде, который нужен. Помимо текущего положения дел, на основании имеющихся данных PLM-система может показать и то, что может произойти при принятии того или иного решения, что значительно снижает риски.

Всё вышеописанное делает PLM-систему наиболее значимым новшеством, внедрение которого на современном приборостроительном предприятии способно революционизировать всю деятельность и принести только положительные изменения.

*Список используемых источников:*

1. РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/1200006407
2. Раннев Г.Г. Р224 Интеллектуальные средства измерений : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Г.Раннев. - М. Издательский центр «Академия», 2011. - 272 с.
3. Белов М.В. Системно-инженерные и экономические аспекты управления жизненным циклом [Электронный ресурс] http://ubs.mtas.ru/bitrix/components/bitrix/