

ляющий выполнять поверку измерительных преобразователей и иных элементов и участков измерительной цепи, достигается «доставлением» исследуемого элемента до полноценного измерительного канала. «Доставление» осуществляется добавлением любых необходимых элементов. При этом дополняющие элементы должны вносить в создаваемую конструкцию измерительного канала погрешности, которые будут пренебрежимо малы по сравнению с погрешностями исследуемого элемента. Так обеспечивается принципиальная возможность исследования любого преобразующего СИ или его составной части. Именно на этом принципиальном положении основана поэлементная поверка СИ.

Поэлементная поверка СИ часто является более рациональной, чем его комплектная поверка. Это бывает особенно важно для измерительных систем, измерительные каналы которых затруднительно или невозможно демонтировать или выключить из работы на длительный промежуток времени. Такая методика поверки обладает значительной гибкостью и обеспечивает получение достоверных результатов.

Исследования метрологических характеристик любых СИ, осуществляющих преобразование сигнала измерительной информации, осуществляют однотипно и особенности разных видов таких исследований одинаковы. Они включают подачу нормированного сигнала на вход СИ и оценку отличия выходного сигнала от ожидаемого идеального значения. Точность формирования нормированного сигнала или его измерения должна быть несоизмеримо высокой по сравнению с искомым отличием, только в этом случае можно получить достоверные результаты исследований.

Для обеспечения комплектного исследования метрологических характеристик любых СИ, включённых в сложную систему, необходимо предусмотреть возможность подачи нормированного сигнала на вход измерительного канала. Если это невозможно, следует рассмотреть возможность установки первичного измерительного преобразователя эталонного СИ «параллельно» первичному преобразователю исследуемого СИ. В последнем случае исследование может быть неполным (не на всём диапазоне измерений, а только в точках, воспроизводимых при реальной эксплуатации объекта).

При невозможности комплектного исследования метрологических характеристик СИ, включённых в сложную систему, необходимо рассмотреть предполагаемые методики поэлементных исследований всех участков каждой измерительной цепи системы. Важнейшими результатами анализа будут:

- структуры участков измерительных цепей системы, подлежащих исследованиям;
- методы и средства «доставления» выбранных участков до полных каналов;
- методики исследований каждого из образованных измерительных каналов;
- методики комплексирования результатов частных исследований для получения информации о каждом из реальных каналов исследуемых измерительных систем.

Знание представленных особенностей исследования каналов измерительных систем и умение их реализовать позволит разрабатывать измерительные системы, исследования точности которых будут метрологически обеспечены в процессе проектирования.

УДК 006.91

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА ИЗМЕРЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Шевалдина Ю.В., Спесивцева Ю.Б.

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь*

В современных условиях растет необходимость взаимного признания результатов оценки соответствия продукции, в связи с развитием частного малого и среднего бизнеса, быстрыми темпами развивающейся экспортно-ориентированной экономикой в стране, а также с глобализацией мирового рынка. Сейчас наши предприятия могут работать напрямую с иностранными заказчиками и должны соответственно руководствоваться нормативными правовыми актами, стандартами (как правило международными) тех стран, с которыми они сотрудничают. Это значит, что каждое предприятие, выходя со своей продукцией на внешние рынки, должно принимать

правила той страны или региона, на чью территорию попадает его продукция. Таких предприятий в Республике Беларусь большое количество. Из этого можно сделать вывод, что актуальность и поиск наилучших вариантов решения этой проблемы дает толчок к развитию доказательной базы метрологии наряду с метрологическим обеспечением жизненного цикла продукции.

Метрологическое обеспечение промышленных предприятий, как правило, включает в себя два направления:

- метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции;

– метрологическое обеспечение реализации продукции.

Целью метрологического обеспечения реализации продукции является реализация международного принципа: «Один стандарт, одно измерение, один сертификат» через обеспечение международного признания результатов измерений, испытаний и контроля продукции для последующего ее экспорта за рубеж. Для обеспечения признания результатов требуется наличие в своей основе гармонизированных с международными требованиями норм, правил, процедур измерений, контроля и испытаний для целей оценки соответствия продукции.

Данные направления развития метрологического обеспечения промышленных предприятий должны развиваться одновременно в совокупности, так как успешное развитие только одного направления значительно теряет свою эффективность в случае отсутствия развития другого. Кроме того, сложность заключается в том, что подходы к обеспечению достоверности результатов измерений, испытаний и контроля, должны быть эффективными вне зависимости от формы собственности и размеров промышленного предприятия и обеспечивать реализацию поставленных задач.

В таких условиях, наилучшим решением данной проблемы является разработка системы менеджмента измерений. Система менеджмента измерений как часть системы менеджмента качества не зависит от формы собственности и размеров промышленного предприятия и обеспечивает реализацию процессного и системного подхода к управлению измерениями. Структура построения систем менеджмента измерений основывается на стандартах: СТБ ISO серии 9000, СТБ ИСО 10012, СТБ 2450, ГОСТ ISO/IEC 17025, СТБ 2542 и др. В качестве доказательной основы здесь выступают принципы системного и процессного подходов стандартов ISO серии 9000, что обеспечивает создание систем менеджмента измерений по принципам, гармонизированным с международными. Другим важным преимуществом системы менеджмента измерений является возможность ее адаптации к подходам системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь с помощью объединения и взаимного дополнения международных и национальных требований на основе принципа непротиворечивости.

Кроме того, требование (если это применимо к конкретной системе менеджмента) к наличию в организации системы менеджмента измерений в рамках системы менеджмента качества является одним из требований международных стандартов ISO серии 9000.

Таким образом, разработка системы менеджмента измерений решает задачу обеспечения сразу двух направлений метрологического обеспечения промышленных предприятий:

– метрологического обеспечения жизненного цикла продукции – поскольку является внутренним инструментом руководства для достижения эффективности, результативности и стабильности деятельности;

– метрологического обеспечения реализации продукции – поскольку является объективным доказательным инструментом руководства для обеспечения доверия к результатам измерений, испытаний и контроля.

При правильной разработке и внедрении на промышленных предприятиях систем менеджмента измерений происходит снижение рисков получения неправильных результатов измерений за счет управления процессами измерений на основе системного (процессного) подхода и снижении технических барьеров в экспорте товарами за счет наглядной демонстрации заказчикам выполнения требований международных стандартов.

Систему менеджмента измерений, как и систему менеджмента качества следует рассматривать как часть общей системы менеджмента организации. Ее целью является поддержка системы менеджмента качества и, при необходимости, других систем менеджмента организации в части управления процессами измерений. Менеджмент процессов измерений сводится к руководству сетью процессов, которые прямо (основные процессы) или косвенно (вспомогательные процессы) формируют качество результатов измерений, и соответственно, качество конечной продукции.

Создание системы менеджмента измерений начинается со:

- сбора, изучении и анализе имеющейся информации о состоянии метрологического обеспечения на предприятии;

- систематизации полученных данных для формирования и построения модели системы менеджмента измерений в рамках системы менеджмента качества.

Важнейшим этапом, необходимым для понимания измерений как объекта менеджмента качества и разработки систем менеджмента измерений, является понимание измерений как процесса.

СТБ ISO 9000 приводит следующее определение: процесс – это набор взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, которые используют входы для поставки намеченного результата [1].

Согласно п.4.4.1 СТБ ISO 9001 предприятие должно определить процессы, необходимые для системы менеджмента качества, и их применение внутри организации, а также должно:

– определить требуемые входы и ожидаемые выходы этих процессов;

– определить последовательность и взаимодействие этих процессов;

– определить и применять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативного функционирования процессов и управления ими;

- определить ресурсы, необходимые для этих процессов, и обеспечить их наличие;
- назначить обязанности и предоставить полномочия в отношении этих процессов;
- рассмотреть риски и возможности;
- оценивать эти процессы и внедрять любые изменения, необходимые для обеспечения того, чтобы эти процессы достигали своих намеченных результатов;
- улучшать процессы и систему менеджмента качества.

Для каждого процесса системы менеджмента качества (любого уровня иерархии и любой категории), а также для сети процессов предприятия в целом должен быть реализован цикл «P-D-C-A». Реализация этого правила в рамках функциональной модели имеет два аспекта:

- представление цикла «P-D-C-A» как комплексного процесса, включающего, по крайней мере, четыре процесса (планировать, выполнять, контролировать, корректировать);
- «погружение» каждого процесса сети процессов в цикл «P-D-C-A».

В свою очередь, представление цикла «P-D-C-A» в модели может быть реализовано двумя типовыми модулями:

- модуль «классический цикл «P-D-C-A»;
- модуль «системный цикл «P-D-C-A».

Назначение модуля «системный цикл «P-D-C-A» – организационное проектирование инженерной составляющей системы менеджмента качества основного процесса со стороны владельца процесса в целях обеспечения стабильного выполнения показателей результативности и (или) эффективности.

Появление в модели модуля «классический цикл «P-D-C-A» является логическим развитием

диаграммы-модуля «системный цикл «P-D-C-A». Особенностью данного модуля является то, что у всех его функций один объект преобразования – продукция. Назначение модуля – организационное проектирование процесса получения конкретной продукции, соответствующей требованиям, с позиций системного подхода.

Предприятию необходимо определить массив контрольных точек – исходных данных для построения модели сети процессов системы менеджмента измерений производства продукции. Для этого необходимо построение системы менеджмента качества в состоянии «как есть».

Стоит отметить, что особенности представления сети процессов системы менеджмента измерений, прежде всего, проявляются в специальных правилах ее формирования. Система менеджмента измерений является подсистемой общей системы менеджмента предприятия, требования к которой стандартизованы СТБ ISO 9001 и СТБ ИСО 10012. Накладывают отпечаток на формирование сети процессов системы также и принципы менеджмента качества, среди которых особое место занимают принципы процессного и системного подхода [3].

#### Литература

1. СТБ ISO 9000 – 2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».
2. СТБ ИСО 10012 – 2004 «Системы управления измерениями. Требования к процессам измерения и измерительному оборудованию».
3. Серенков П.С. Методы менеджмента качества. Процессный подход / Серенков П.С., Курьян А.Г., Волонтей В.П. // Минск: Новое знание, Москва: ИНФРА-М, 2014. – 440 с.

УДК 339.185

## РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ СОВМЕСТНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ С СОЗДАНИЕМ МЕЖДУНАРОДНОГО КОМИТЕТА ISO

Павлов К.А, Хомиченко А.В.

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь*

Экономика совместного потребления представляет собой систему, в которой частные лица делятся друг с другом активами (то есть имуществом, а также индивидуальными услугами) бесплатно или за определенную плату. Суть совместного потребления, которая позволила набрать популярность движению, состоит в следующей идее: «Иногда удобнее платить за временный доступ к продукту, чем владеть им».

Это позволяет сэкономить деньги, время и пространство. Подобные сервисы обмена успешно действуют во многих индустриально развитых городах и оказывают влияние не только на струк-

туру потребления, но и на использование технологий, а также экологию.

Данное движение также «затронуло» и Республику Беларусь. Наиболее интересные проекты, существующие в Беларуси:

– Шеринг еды. Food sharing набирает обороты в Минске через группу Вконтакте «Фудшеринг. Отдам даром еду. Минск». Люди делятся всем: салом, вареньем, с любовью собранной мятой и приготовленным на завтрак омлетом.

– Шеринг бытовых вещей. В 2016 году был запущен проект аренда.бел, чтобы каждый мог одолжить за деньги все, что ему нужно: дрель,