

Система менеджмента качества предприятия, ориентированная на человека: управление несоответствующей продукцией и утилизация***В. Ф. Безъязычный, М. Е. Ильина**

(Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьёва)

Целью исследования является повышение эффективности процессов создания, оценки и совершенствования систем менеджмента качества (СМК) машиностроительных предприятий. Разработанные ранее классификация и алгоритмы функционирования основных видов СМК дают возможность оптимизировать процессы, направленные на улучшение изделий и повышение качества жизни участников системы. В представленном типовом алгоритме отражены все возможные варианты действий по улучшению и наиболее эффективному использованию несоответствующей продукции. Данный алгоритм учитывает интересы потребителя и изготовителя и может быть применён на разных этапах жизненного цикла изделия. Анализ информации о результатах процесса управления несоответствующей продукцией позволяет совершенствовать применяемые модели и разрабатывать методики оптимизации. Таким образом появляются дополнительные возможности использования несоответствующих требованиям изделий по первоначальному или близкому к нему назначению. Как следствие, удаётся избежать их полной переработки.

Ключевые слова: система менеджмента качества, управление несоответствующей продукцией, утилизация.

Введение. Проблема недостаточной результативности и эффективности систем менеджмента качества (СМК) предприятий машиностроительной отрасли вызвана целым рядом взаимосвязанных причин. В первую очередь следует отметить недостатки современных международных стандартов ИСО серии 9000, на основе которых разрабатываются и сертифицируются СМК. Требования указанных стандартов предельно обобщены. Это делает их универсальными, позволяет применять в любых сферах деятельности. С другой стороны, возникает «неопределённость» элементов СМК, отсутствуют чёткие взаимосвязи между отдельными требованиями, предъявляемыми к системам. В такой ситуации сложно говорить о конкретных направлениях совершенствования СМК. Как следствие, утверждается формальный подход к их разработке и внедрению. Таким образом, представляются весьма актуальными поиск альтернативных моделей систем менеджмента качества, изучение и детальная проработка их функционирования.

Основная часть. С точки зрения процессного подхода к управлению качеством продукции любой процесс должен иметь результат (или выход). Однако в большинстве случаев таких выходов несколько: наряду с требуемым положительным результатом появляется отрицательный (отходы производства, забракованная по результатам контроля продукция, изменение параметров окружающей среды и качества используемых в процессе ресурсов). Особенно это характерно для основных процессов машиностроительного производства, преобразующих материалы в продукцию, необходимую потребителю. Модель процесса с учётом отрицательного результата в общем виде показана на рис. 1.

Утилизация — это процесс, в котором пересекаются две системы: система менеджмента качества (СМК) и система экологического менеджмента (СЭМ) (рис. 2). Необходимо добиваться оптимального взаимодействия процессов экологического менеджмента (в том числе утилизации отходов) с основными процессами производства.

* Работа выполнена по теме «Разработка основ методологии использования категории „качество жизни человека“ для анализа структуры и определения направлений развития систем менеджмента качества в высокотехнологичных секторах экономики» (№ 01201256116) в рамках выполнения госзадания Минобрнауки России.

Итак, некоторые процессы жизненного цикла изделия сопровождаются утилизацией. В качестве примера можно привести, во-первых, случай, когда дефект не может быть исправлен и использование несоответствующей продукции в последующих процессах невозможно. Кроме того, утилизацией завершается эксплуатация изделий машиностроения. Ещё один пример. Утилизации подлежат выработавшие свой ресурс оборудование и инструменты, использованные в процессе производства.

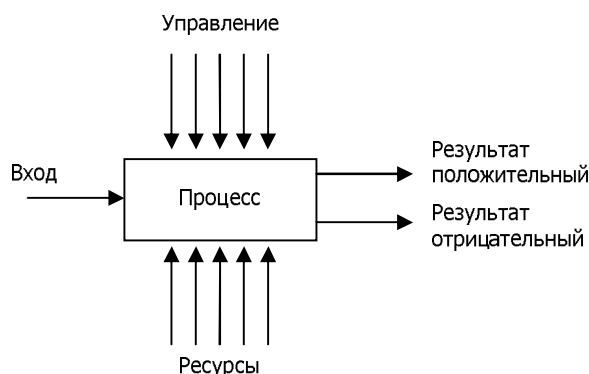


Рис. 1. Модель процесса с учётом отрицательного результата

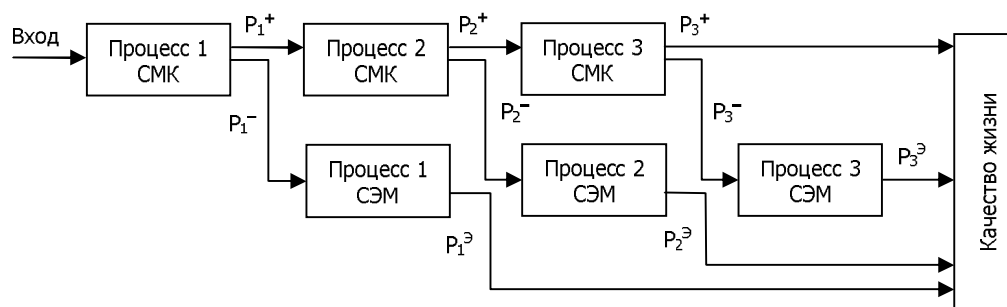


Рис. 2. Взаимодействие трёх процессов СМК и СЭМ; P_i^+ — положительный результат процесса; P_i^- — отрицательный результат процесса; $P_i^э$ — экологически чистый (нейтральный) результат процесса

Важно отметить, что условия труда работников машиностроительных предприятий и, следовательно, качество их жизни во многом зависят от того, каким образом утилизируются отходы. Кроме того, результаты утилизации непосредственно влияют на людей, проживающих вблизи промышленных предприятий, а также на общество в целом, включая последующие поколения.

СМК должна ориентироваться на качество жизни человека, выполняющего в различных процессах функции потребителя, исполнителя и (или) руководителя. С этой целью была предложена модель СМК, которая позволяет однозначно идентифицировать элементы и информационные взаимодействия системы, определяющие принцип её функционирования [1]. Применение данной модели дало возможность классифицировать системы качества и типовые алгоритмы их функционирования [1, 2].

Управление качеством процесса предполагает реализацию цикла Шухарта — Деминга, включающего в себя четыре этапа:

- 1) планирование или задание требований к качеству (P — *plan*),
- 2) выполнение требований (D — *do*),
- 3) проверка соответствия требованиям (C — *check*),
- 4) действия по результатам проверки, направленные на улучшение качества (A — *act*).

Отсюда второе название цикла — PDCA. Рассмотрим его элементы подробнее.

1. Планирование качества предполагает определение требований:

- к результату процесса потребления (эксплуатация изделия),
- к процессу потребления (в том числе к обслуживанию изделия в эксплуатации),
- к ресурсам, необходимым для обеспечения процесса потребления,
- к преобразованию ресурсов потребителя,
- к изделию,
- к процессу изготовления изделия,
- к ресурсам, необходимым для обеспечения процесса изготовления изделия,
- к процессам обеспечения ресурсами,
- к поставщикам.

2. Требования выполняются в ходе запланированных процессов:

- преобразование ресурсов изготовителя (в том числе закупка материалов, модернизация оборудования, обучение персонала и т. д.),
- изготовление изделия,
- преобразование ресурсов потребителя (реализация изделия),
- эксплуатация изделия,
- утилизация изделия.

3. Проверка — это оценка соответствия:

- основных процессов требованиям,
- ресурсов требованиям,
- изделия требованиям,

а также:

- оценка удовлетворённости исполнителя,
- оценка удовлетворённости потребителя.

4. Действия по результатам оценки:

- коррекция (устранение обнаруженного несоответствия),
- корректирующие действия (устранение причины несоответствия и предотвращение повторения выявленных несоответствий),
- предупреждающие действия (предотвращение потенциальных несоответствий).

На этапе планирования рассматриваются различные характеристики основных процессов производства. В частности, определяется, какие ресурсы следует использовать, каких результатов необходимо достичь. Причём возможны различные варианты сочетаний как ресурсов в процессе, так и самих процессов. Система менеджмента качества стремится оценить эти варианты и выбрать лучший.

Полученные таким образом данные учитываются при организации процесса производства. Так, если продукция или используемые материальные ресурсы не соответствуют установленным требованиям, необходимо запланировать и осуществить их утилизацию. Другой пример. Применение принципов бережливого производства требует своевременно освободить производственную зону от неиспользуемых материалов (часть их, скорее всего, придётся утилизировать).

В дальнейшем первоначально установленные требования к процессам и их результатам могут быть уточнены — что также будет способствовать улучшению качества.

Для улучшения качества предпочтительны *предупреждающие действия* — внесение изменений в требования к текущим и последующим процессам жизненного цикла данного изделия. Их цель — предотвратить возникновение несоответствий, обеспечить удовлетворённость потребителя. Здесь необходимы постоянный мониторинг процессов и оценка их промежуточных результатов. Важную роль играют использование приобретённого опыта производства, а также моделирование. Они позволяют прогнозировать несоответствия и их последствия.

Корректирующие действия направлены на предотвращение повторного возникновения несоответствий. Они предполагают внесение изменений в требования к выполненным процессам. Цель — обеспечить получение необходимого результата при изготовлении следующих изделий.

По определению ГОСТ Р ИСО 9000-2008, *коррекция* — это действие, предпринятое для устранения обнаруженного несоответствия. Там, где это возможно и экономически целесообразно, коррекция предполагает переделку продукции и позволяет добиться её соответствия первоначальным требованиям. В некоторых случаях при коррекции снижается градация (категория) качества и, следовательно, цена изделия. Дополнительные действия в этом случае не требуются. Тем не менее, коррекция всегда связана с экономическими потерями, поэтому из всех действий по улучшению качества она наименее желательна.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2008, *утилизация* — это действие в отношении несоответствующей продукции, предпринятое для предотвращения её первоначально предполагаемого использования. В отношении несоответствующих требованиям изделий под утилизацией обычно понимают обеспечение их повторного (вторичного) использования или переработку. Планируя утилизацию, прежде всего необходимо рассмотреть возможность применения изделия по другому назначению (в частности, это может быть поиск другого потребителя).

На рис. 3 представлен один из возможных алгоритмов действий по управлению несоответствиями, выявленными изготовителем по результатам контроля.

Изготовленный продукт оценивается с точки зрения его соответствия установленным требованиям. Этот процесс может включать в себя измерения отдельных показателей качества и испытания изделия. Если соответствие установленным требованиям подтверждается, начинается следующий этап жизненного цикла продукта. При несоответствии возможны различные варианты управления. Прежде всего следует выяснить, возможно ли использовать изделие по назначению и допустимо ли отклонение от исходных требований. Для этого моделируется, а затем оценивается процесс использования (эксплуатации) изделия. Если процесс будет соответствовать предъявленным к нему требованиям, можно передать изделие потребителю. Если при выявленном отклонении изделие невозможно использовать так, как предполагалось первоначально, необходимо моделировать результат нового процесса применения и выяснить, удовлетворит ли он потребителя. При этом не исключено, что результат, полученный вследствие отклонения продукции от требований, окажется лучше первоначально планируемого. Если полученный результат удовлетворит потребителя, можно передать ему изделие. В противном случае следует проверить альтернативные возможности применения продукции. В данной ситуации рассматриваются различные варианты, в том числе сопровождающиеся снижением градации качества и цены (коррекцией). Если удовлетворить потребителя таким образом не удастся, продукт переделывается, что требует преобразования имеющихся и использования дополнительных ресурсов. Следует учесть, что при производстве на заказ потребитель теряет часть собственных ресурсов (время), даже если изделие дорабатывается за счёт изготовителя.

На этапе доработки нужно валидировать дополнительные требования к процессу изготовления изделия, необходимым ресурсам и процессам обеспечения. Валидация в данном случае предполагает моделирование и оценку различных вариантов процесса доработки продукции и при необходимости — её дальнейшего использования. При этом может оказаться, что переделка продукта не приведёт к желаемому результату. В этом случае следует утилизировать данное изделие, не затрачивая дополнительные ресурсы на его исправление.

Аналогичный алгоритм реализуется также по завершении доработки изделия и периодически — в процессе его эксплуатации.

В алгоритме сочетаются все возможные варианты действий по управлению несоответствующей продукцией:

- разрешение на отклонение от первоначальных требований;
- коррекция в виде снижения градации качества и (или) исправления характеристик продукции;
- утилизация (переработка забракованного изделия или его использование по другому назначению).

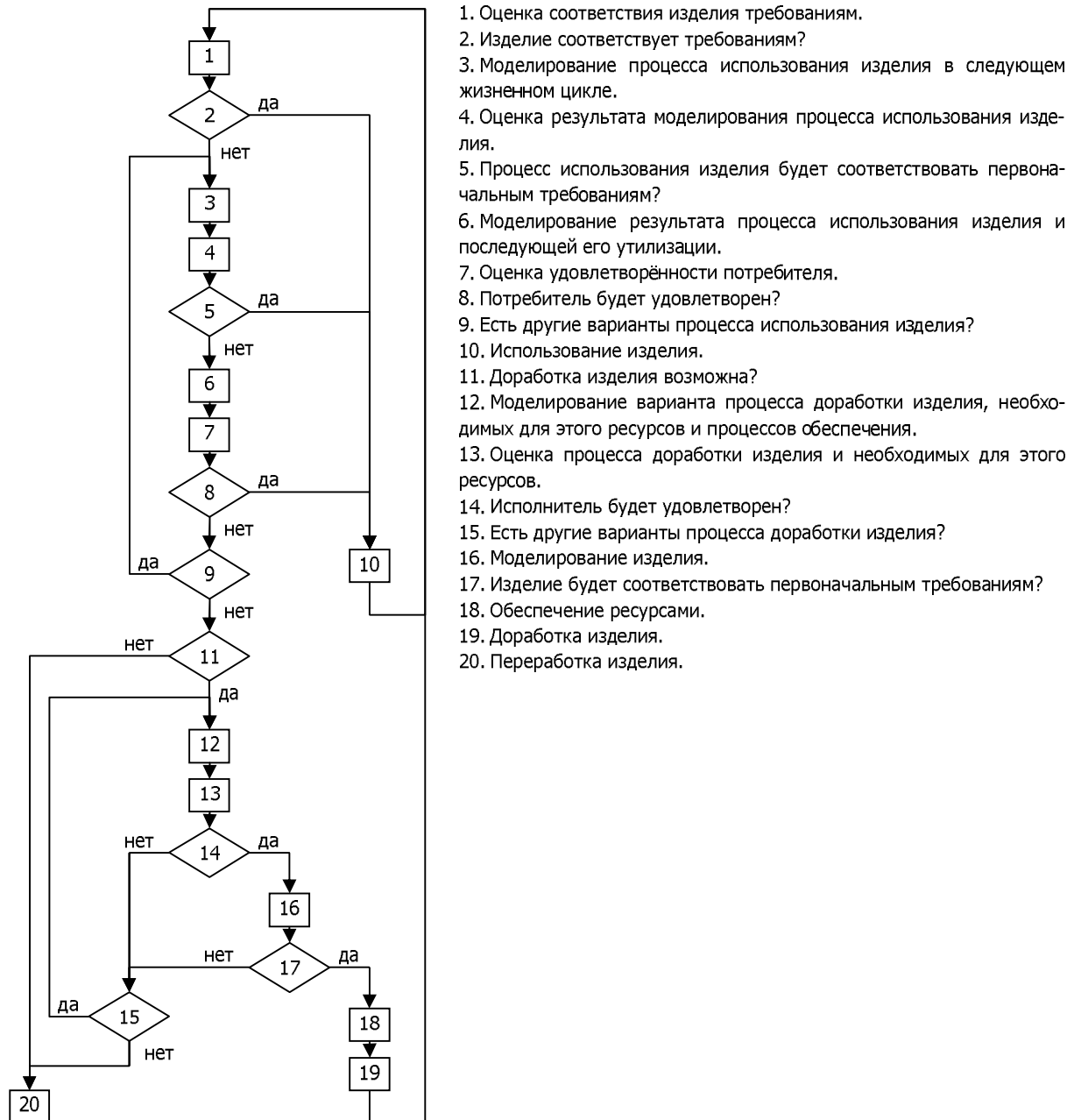


Рис. 3. Алгоритм процесса управления несоответствующим изделием

Изменения процессов и их результатов моделируются и согласовываются. Выясняется, насколько может быть упрощён алгоритм управления несоответствующей продукцией в условиях конкретного предприятия. Определяется, возможна ли иная последовательность действий — в

зависимости от затрат, необходимых для их реализации. Таким образом достигается удовлетворённость потребителя при наиболее эффективном расходовании ресурсов изготовителя.

Рассматривая различные варианты процесса использования изделия, следует начинать с действий, требующих наименьших затрат потребителя. Если же оцениваются процессы доработки, то в первую очередь нужно обратить внимание на действия, требующие наименьших затрат изготовителя. Более дорогостоящий вариант рассматривается только в случае, если пришлось отказаться от менее затратного. При необходимости следует сравнить несколько вариантов действий с учётом затрат.

Предложенный алгоритм может быть применён не только на этапе окончательного контроля качества готовой продукции. С его помощью можно оценить и промежуточные результаты (например, при переходе к следующей стадии производства). Использование данного алгоритма на начальных этапах изготовления изделия позволяет избежать необоснованных экономических потерь, связанных с обработкой несоответствующей продукции или её элементов. Однако следует уточнить, что, принимая решения относительно несоответствующей продукции на ранних стадиях её производства, необходимо использовать достаточно точные модели прогнозирования последующих процессов и их результатов. Здесь определяющее значение имеет опыт производства конкретных изделий.

Накопленный опыт и оптимизация производства, совершенствование процессов моделирования увеличивают возможности коррекции. В частности, несоответствующие изделия используются по первоначальному или по другому назначению (после доработки или без неё). Это снижает вероятность полной переработки изделия. Поэтому полученную в ходе реализации алгоритма информацию нужно сохранять с целью её дальнейшего анализа, обобщения и совершенствования используемых моделей.

Новый алгоритм был применён для совершенствования технологического процесса сборки ротора газотурбинного двигателя дискового типа, состоящего из одиннадцати ступеней и характеризующегося малой жёсткостью входящих в него деталей [2]. При традиционной технологии сборки в случае несоответствия длиновых размеров ротора установленным требованиям применяется коррекция — разборка и повторная сборка, в процессе которой подбирается компенсатор необходимого размера. Специально разработанные методика, алгоритм и программное обеспечение позволяют рассчитать нежесткую размерную цепь и подобрать детали на этапе их комплектации [3]. На основе имитационного моделирования процесса сборки ротора создана методика оптимизации состава сборочных комплектов. Её использование (с учётом данных о действительных размерах деталей) даёт возможность повысить точность размеров ротора [4]. Итак, погрешности компенсируются в процессе оптимизации состава сборочных комплектов, что позволяет использовать даже элементы, не соответствующие установленным требованиям по размеру. При этом уменьшается необходимость доработки «несоответствующих» деталей и обеспечивается использование тех, которые доработать невозможно.

Выводы. Применение предложенного алгоритма управления несоответствующей продукцией позволяет добиться следующих результатов. Максимально используются моделирование и оптимизация процессов производства. Расширяются возможности применения несоответствующих требованиям изделий по первоначальному или близкому к нему назначению — следовательно, уменьшается необходимость их переработки. Применение алгоритма на разных этапах жизненного цикла изделия создаёт основу для повышения эффективности процессов разработки, оценки и совершенствования систем менеджмента качества машиностроительных предприятий. Уточняются взаимодействия СМК с экологическим менеджментом. Это способствует развитию интегрированных систем, что является актуальной задачей.

Библиографический список

1. Безъязычный, В. Ф. Ориентированная на человека система менеджмента качества предприятия в системе качества жизни / В. Ф. Безъязычный, М. Е. Ильина // Справочник. Инженерный журнал с приложением. — 2010. — № 7 (160). — С. 29–34.
2. Безъязычный, В. Ф. Применение классификации систем менеджмента качества для оценки и совершенствования технологического процесса сборки / В. Ф. Безъязычный, М. Е. Ильина // Справочник. Инженерный журнал с приложением. — 2012. — № 8 (185). — С. 49–55.
3. Безъязычный, В. Ф. Моделирование на ЭВМ процесса сборки ротора газотурбинного двигателя / В. Ф. Безъязычный, В. В. Непомилуев, М. Е. Ильина // Сборка в машиностроении, приборостроении. — 2001. — № 6. — С. 2–5.
4. Непомилуев, В. В. Процессный подход к управлению качеством сборки / В. В. Непомилуев, М. Е. Ильина // Сборка в машиностроении, приборостроении. — 2002. — № 8 (26). — С. 37–39.

Материал поступил в редакцию 14.03.2013.

References

1. Bezyazychny, V. F. Oriyentirovannaya na cheloveka sistema menedzhmenta kachestva predpriyatiya v sisteme kachestva zhizni. [Human-oriented quality management system in life quality system.] Spravochnik. Inzhenernyy zhurnal s prilozheniyem. 2010, no. 7 (160), pp. 29–34 (in Russian).
2. Bezyazychny, V. F. Primeneniye klassifikatsii sistem menedzhmenta kachestva dlya otsenki i sovershenstvovaniya tekhnologicheskogo protsessa sborki. [Application of quality management system classification for assessment and improvement of assembly process.] Spravochnik. Inzhenernyy zhurnal s prilozheniyem. 2012, no. 8 (185), pp. 49–55 (in Russian).
3. Bezyazychny, V. F., Nepomiluyev, V. V., Ilyina, M. E. Modelirovaniye na EVM protsessa sborki rotora gazoturbinnogo dvigatelya. [Computer simulation of gas turbine engine rotor assembly.] Sbornik v mashinostroyenii, priborostroyenii, 2001, no. 6, pp. 2–5 (in Russian).
4. Nepomiluyev, V. V., Ilyina, M. E. Protsessnyy podkhod k upravleniyu kachestvom sborki. [Process approach to assembly quality management.] Sbornik v mashinostroyenii, priborostroyenii. 2002, no. 8 (26), pp. 37–39 (in Russian).

HUMAN-ORIENTED QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF ENTERPRISE: CONTROL OF NON-CONFORMING PRODUCT AND UTILIZATION*

V. F. Bezyazychny, M. E. Ilyina

(Rybinsk State Technical University of Aviation by P. A. Solov'yev)

The research objective is efficiency increase of the development, estimation, and improvement of quality management systems (QMS) of the machine-building enterprises. The existing classifications and operation algorithms of the QMS basic types allow optimizing the processes of product improvement, and the quality of life of the system participants improvement. The presented model algorithm reflects all possible action variants directed on the improvement and the most effective use of non-conforming product. The algorithm respects the interests of both consumer and manufacturer, and it can be applied at different product life cycle stages. The data analysis of the non-conforming product control results allows improving the applied models and developing the optimization techniques. Thus, there appear options for using products inconsistent with requirements for the initial or near it appointment. Consequently, they would not be completely processed.

Keywords: Quality management system, non-conforming product control, utilization.

* The research is done on the theme "Methodology bases development of the 'person quality of life' notion application for the structure analysis and growth direction determination of the quality management systems in the high-technology economy sectors" (№ 01201256116) within the frame of the government task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.