

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Бурдо Г.Б., Испирян Н.В., Испирян С.Р.

Ключевые слова: система управления качеством, принципы выбора критериев качества, система критериев оценки качества изделия.

Аннотация. Показаны результаты исследования в области автоматизированных систем управления качеством продукции в машиностроительном производстве на различных этапах жизненного цикла изделия. Приведены выявленные принципы выбора критериев оценки качества изделия, а так же комплекс критериев оценки качества, разработанный на основе этих принципов.

QUALITY ASSURANCE OF ENGINEERING PRODUCTS

Burdo G.B., Ispiryan N.V., Ispiryan S.R.

Keywords: quality management system, selection criteria quality system criteria for assessing the quality of the product.

Abstract. The paper shows results of research in the field of automated systems for product quality management in engineering production at various stages of the product life cycle. The identified principles of selecting criteria for evaluating the quality of the product, as well as a set of quality assessment criteria developed on the basis of these principles, are presented.

Качество продукции является важнейшим фактором, влияющим на конкурентоспособность предприятия. Поэтому, с целью управления качеством продукции на всех этапах жизненного цикла изделия, необходимо создавать систему управления качеством (СУК) продукции, функционирование которой определяется стандартами серии ИСО 9000 [3]. Ранее, для достижения желаемого уровня качества продукции, было достаточно контролировать его на отдельных этапах жизненного цикла изделия (ЖЦИ). В настоящее время для обеспечения качества продукции необходимо управлять качеством [5] на каждом этапе и стадии ЖЦИ (рис. 1).

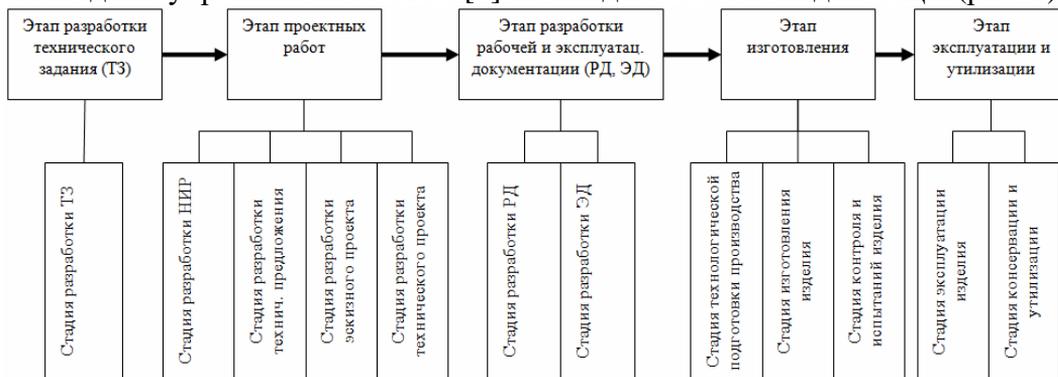


Рис. 1. Основные этапы и стадии ЖЦИ

Принципы выбора критериев оценки качества

Для управления качеством изделия необходимы данные о состоянии качества продукции на протяжении всего ЖЦИ. Такими данными выступают

критерии оценки качества изделия. Важным становится рациональный выбор критериев, случайный подбор критериев может привести к необоснованным решениям. Следует помнить, что каждый критерий будет служить не только основой оценки, но и в качестве базы для выработки управляющих воздействий на проектно-конструкторскую и производственную деятельность. Вследствие этого подбор критериев должны основываться на следующих принципах, полученных на основе анализа деятельности исполнителей на этапах ЖЦИ [1-6].

1. Комплекс критериев качества должен соответствовать принципам серии стандартов ИСО 9000.

Комплекс критериев качества продукции является частью всей системы управления качеством предприятия, следовательно, поэтому, как и СУК, комплекс критериев должен соответствовать целям серии стандартов ИСО 9000 (преемственность систем).

2. Иерархическая структура критериев качества должна соответствовать иерархии СУК (исходя из принципа наследственности производных систем).

При несоответствии структуры критериев качества структуре СУК возникает отделение комплекса критериев качества от СУК, становится непонятно, где какие критерии применяются. В данном случае была рассмотрена СУК с иерархической структурой, поэтому и структура критериев качества носит иерархический характер (рис. 2).

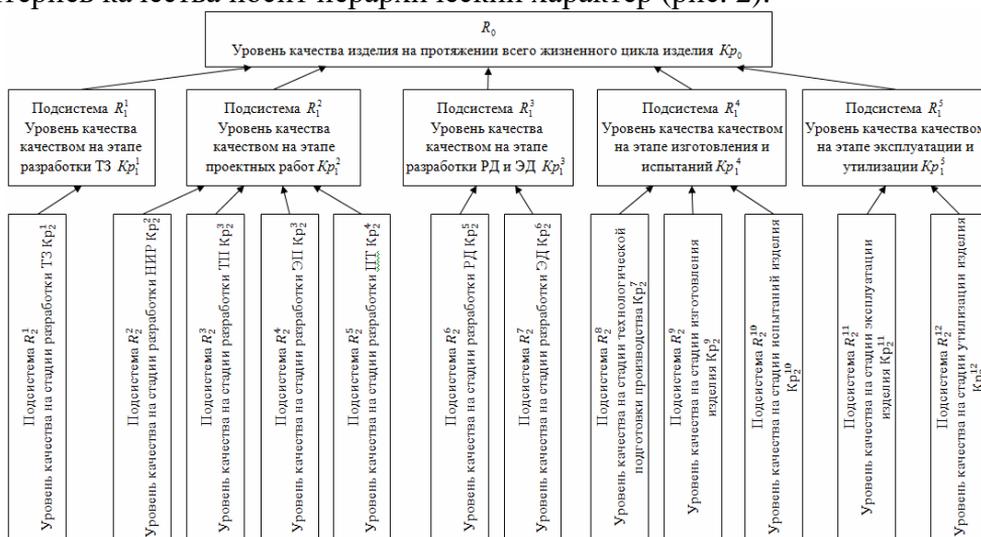


Рис. 2. Иерархическая структура критериев качества изделия

3. Комплекс критериев должен быть понятным каждому пользователю СУК.

Работнику предприятия должно быть понятно, какой именно результат работы от него ожидают, поэтому должна быть соблюдена определенная терминология.

4. Комплекс критериев должен давать возможность однозначного обоснования и понимания.

Недопустимо что бы критерии качества каждый работник предприятия понимал и применял по-своему, поэтому не должно быть избыточности информации.

5. Комплекс критериев должен быть адекватным оцениваемой технической системе и непротиворечивым.

Система измерения критерия должна соответствовать системе измерения показателей изделия (например: при оценке скорости, если изделие измеряется в км/ч, то критерий должен измеряться в км/ч, а не м/с). Критерии на всех этапах ЖЦИ и уровнях должны быть логически увязаны.

6. Количество критериев должно быть минимальным и достаточным для объективной оценки качества изделия СУК предприятия.

Количество критериев не должно быть избыточным, большое количество критериев приведет к перегрузки ресурсов СУК. Более того охватывая незначительные критерии возникает риск недооценить влияние наиболее важных критериев.

7. Комплексность критериев.

Качество изделия следует оценивать в комплексе, т.е. оценивать его с позиции не только данного этапа ЖЦИ, но и последующих. Таким образом обеспечивается перекрытие во времени работ, выполняемых на ранних этапах ЖЦИ.

8. Измеримость критериев.

Для оценивания качества показатели изделия необходимо измерять. Измерения показателей изделия будут носить как качественный, так и количественный характер.

9. Детализация критериев.

При переходе на последующие стадии ЖЦИ критерии должны детализироваться, качественные критерии заменяться количественными.

Комплексные критерии оценки качества изделия

На основе представленных принципах была построена модель критериев качества изделия. В подсистеме управления качеством изделия на протяжении всего ЖЦИ (R_0) имеются 5 глобальных критериев качества, на основе которых оценивается общее (конечное) качество изделия [6]:

1. Критерием Kp_1 оценивается уровень качества на этапе разработки ТЗ.

2. Критерием Kp_2 оценивается уровень качества на этапе проектных работ.

3. Критерием Kp_3 оценивается уровень качества на этапе разработки РД и ЭД.

4. Критерием Kp_4 оценивается уровень качества на этапе изготовления и испытания.

5. Критерием Kp_5 оценивается уровень качества на этапе эксплуатации и утилизации.

Представленные глобальные критерии носят качественный характер, характеризуя конечное множество частных критериев. Для них установлена следующая шкала оценок: 1) недостаточное качество, 2) достаточное качество, 3) хорошее качество.

Наиболее важным этапом, влияющим на качество изделия, является этап проектных работ, результаты которого станут основой для всех последующих этапов ЖЦИ. Поэтому, рассмотрим критерии качества на этом этапе.

Подсистемы 1-го уровня (R_1^n) оценивающие качество изделия на соответствующем этапе ЖЦИ имеют соответствующие этапу критерии качества изделия. Например: в подсистеме управления качеством проектных работ (R_1^2) установлены следующие частные критерии:

1. Критерий Kp_2^2 оценивается уровень качества на стадии проведения НИР.
2. Критерий Kp_2^3 оценивается уровень качества на стадии разработки технического предложения (ТП).
3. Критерий Kp_2^4 оценивается уровень качества на стадии разработки эскизного проекта (ЭП).
4. Критерий Kp_2^5 оценивается уровень качества на стадии разработки технического проекта (ПТ).

Наконец, подсистемы 2-го уровня (R_2^n) оценивающие качество изделия на соответствующей стадии ЖЦИ имеют соответствующие стадии критерии качества изделия. Например, в подсистеме управления качеством на стадии разработки ЭП (R_2^4) установлены следующие частные критерии (рис. 3).

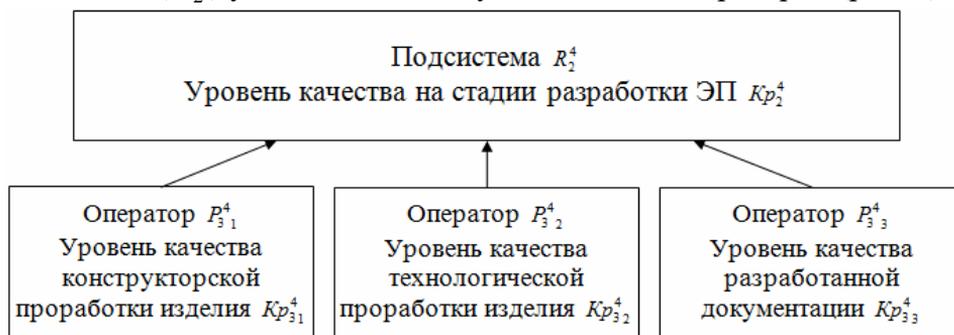


Рис. 3. Модель системы критериев качества на стадии разработки ЭП

1. Критерий Kp_{21}^4 оценивается уровень качества конструкторской проработки изделия, разработанного на стадии ЭП.
2. Критерий Kp_{22}^4 оценивается уровень качества технологической проработки изделия, разработанной на стадии ЭП, т.е. захватывает следующие этапы ЖЦИ.
3. Критерий Kp_{23}^4 оценивается уровень качества документации, разработанной на стадии ЭП.

Подобное разделение позволяет отдельно оценить качество самой документации, разработанной на данной стадии, так и качество изделия, т.е. информацию, содержащуюся в документации.

Последним 3-м уровнем СУК являются операторы $\{ P_{3m}^n \}$, оценивающие результаты работ на стадиях ЖЦИ, которые сгруппированы и формализованы с целью повышения эффективности и удобства работы. Например, оператор, оценивающий качество конструкторской проработки изделия, разработанного на стадии ЭП (P_{31}^4), оценивает всю информацию, относящуюся к конструкции изделия на стадии ЭП. Оценка качества выполняется на основе множества частных критериев оценки качества изделия $Kp_{31}^4 = [K_1(P_{31}^4), K_2(P_{31}^4), K_3(P_{31}^4), K_4(P_{31}^4), K_5(P_{31}^4)]$.

1. Критерием $K_1(P_{31}^4)$ оценивается степень соответствия параметров изделия (технические характеристики и технико-экономические показатели) требованиям ТЗ и ТП, устанавливается 3-х бальная шкала: 1) не соответствуют, 2) соответствуют только ключевые (основные) показатели изделия, 3) все показатели изделия соответствуют требованиям ТЗ и ТП.

2. Критерием $K_2(P_{31}^4)$ оцениваются показатели работоспособности и надежности конструкции изделия, устанавливается 3-х бальная шкала: 1) конструкция изделия неработоспособна и/или ненадежна, 2) конструкция изделия работоспособна и в целом надежна, 3) конструкция изделия работоспособна и надежна.

3. Критерием $K_3(P_{31}^4)$ оценивается соответствие изделия требованиям техники безопасности и экологичности, устанавливается 2-х бальная шкала: 1) не соответствует, 2) соответствует.

4. Критерием $K_4(P_{31}^4)$ оцениваются показатели эргономичности изделия, устанавливается 2-х бальная шкала: 1) недостаточно эргономично, 2) достаточно эргономично.

5. Критерием $K_5(P_{31}^4)$ оценивается удобство эксплуатации изделия (т.е. качество на последующих этапах ЖЦИ), устанавливается 3-х бальная шкала: 1) неудобно (не соответствует требованиям эргономичности), 2) в целом удобно, 3) достаточно удобно.

На основании анализа качественных и количественных значений частных критериев выполняется комплексная оценка качества изделия. Разработана база правил для продукционных моделей знаний, вырабатывающая директивные указания. На основе этих указаний осуществляется возврат на предыдущую стадию ЖЦИ (итерация) при ненадлежащем качестве изделия, либо переход на последующую стадию (безусловный или с замечаниями об учете недостатков на следующей стадии).

Заключение

Представленная иерархическая модель критериев оценки качества изделия позволяет комплексно охватить все этапы и стадии ЖЦИ и оценить состояние разработок на них. По нашему мнению, ее внедрение позволяет обеспечить качество изделия и целенаправленно построить работу проектировщиков.

Список литературы

1. ГОСТ 2.103-13. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. – Введ. с 2015-07-01. – М.: Стандартиформ. – 9 с.
2. ГОСТ 3.1102-81. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документации. Общие положения. – Введ. с 2012-01-01. – М.: Стандартиформ. – 8 с.
3. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стандарты и качество, 2001. – 424 с.
4. Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход. – М.: Мир, 1981. – 456 с.
5. Управление жизненным циклом продукции / А.Ф. Колчин, М.В. Овсянников, А.Ф. Стрекалов, С.В. Сумарков. – М.: Анархист, 2002. – 304с.
6. Модель автоматизированной системы управления качеством в многономенклатурном машиностроительном производстве / Г.Б. Бурдо, Б.В. Палюх, Н.А. Семенов, А.Ю. Сорокин // Программные продукты и системы. – 2013. – № 4(104). – С. 248-253.

References

1. State Standart 2.103-13. Unified system for design documentation Stages of designing. M.: Standartinform, 2015. 9 p.
2. State Standart 3.1102-11. Unified system of technological documentation. Stages of designing and types of documents. General principles. M.: Standartinform, 2011. 8 p.
3. Glichev A.V. Fundamentals of quality products management. M.: Standards and quality, 2001. 424 p.
4. Ditrih Ya. Design and construction: the Systematic approach. M.: World, 1981. 456 p.
5. Kolchin A.F., Ovsyannikov M.V., Strekalov A.F., Sumarkov S.V. Product lifecycle management. M.: Anarchist, 2002. 304 p.
6. Burdo G.B., Palyuh B.V., Semenov N.A., Sorokin A.Y. Automated quality management system model in multi-product engineering production // Software products and systems. 2013. № 4(104). P. 248-253.

Бурдо Георгий Борисович – доктор технических наук, профессор, gbtms@yandex.ru	Burdo Georgy Borisovich – doctor of technical sciences, professor, gbtms@yandex.ru
Испирян Светлана Рафаиловна – кандидат технических наук, доцент	Ispiryan Svetlana Rafailovna – candidate of technical sciences, associate professor
Испирян Нина Васильевна – старший преподаватель	Ispiryan Nina Vasilevna – senior lecturer
Тверской государственный технический университет, г. Тверь, Россия	Tver State Technical University, Tver, Russia

Received 24.06.2020