

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПЛАНИРОВАНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Протасов В.Н.¹, Романов И.О.²

¹ООО «Научно-технический центр «Качество-Покрытие-Нефтегаз», Москва;

²Дальневосточный государственный университет путей сообщения», Хабаровск

Ключевые слова: качество, уровень качества, системный подход, принцип иерархии, критерии качества.

Аннотация. Технические системы машиностроительного производства являются продукцией этого производства. Обоснованы две категории качества продукции: фактическое качество – фактическая сущность реальной продукции и потребительское качество – планируемая сущность продукции, удовлетворяющая ожидания, потребности потребителя при допустимых затратах для него и выражаемая в требованиях к продукции. Фактическое качество продукции, изготовленной в соответствии с этими требованиями, должно соответствовать ее потребительскому качеству. Даны общие представления о уровнях фактического и потребительского качества продукции. Рассмотрен системный подход к планированию и обеспечению потребительского качества продукции и обоснована его актуальность. Показано, что процессы планирования заданного уровня потребительского качества продукции и проектирования продукции с заданным уровнем потребительского качества в соответствии с системным подходом являются системами, иерархически связанными между собой, что определяет их внешние связи. Каждая система имеет блочно-иерархическую структуру, определяющую внутренние связи системы с ее структурными элементами и между элементами. Структура внешних и внутренних связей системы определяет ее математическую модель, позволяющую моделировать функционирование системы при различных внешних воздействиях на нее и обеспечивать автоматическое управление ею.

SYSTEMATIC APPROACH TO PLANNING THE CONSUMER QUALITY OF MACHINE-BUILDING PRODUCTS AND ITS PROVISION IN COMPUTER-AIDED DESIGN

Protasov V.N.¹, Romanov I.O.²

¹Limited Liability Company "Scientific and Technical Center
"Quality-Coating-Neftegaz", Moscow;

²Far East State Transport University, Khabarovsk

Keywords: quality, quality level, systematic approach, hierarchy principle, quality criteria.

Abstract. Technical systems of machine-building production are products of this production. Two categories of product quality are substantiated: actual quality – the actual essence of real products and consumer quality – the planned essence of products that meet the expectations and needs of the consumer at acceptable costs for him and expressed in product requirements. The actual quality of products manufactured in accordance with these requirements must match its consumer quality. General ideas about the levels of actual and consumer product quality are given. A systematic approach to planning and ensuring consumer product quality is considered and its relevance is justified. It is shown that the processes of planning a given level of consumer quality of products and designing products with a given level of consumer quality in accordance with a systematic approach are systems hierarchically interconnected, which determines their external relations. Each system has

a block-hierarchical structure that defines the internal relationships of the system with its structural elements and between the elements. The structure of the external and internal connections of the system determines its mathematical model, which allows you to simulate the functioning of the system under various external influences on it and provide automatic control of it.

Технические системы машиностроительного производства являются результатом этого производства, а, следовательно, продукцией.

Проблема планирования и обеспечения качества и экономической эффективности машиностроительной продукции была и остается актуальной. Сложность решения этой проблемы в значительной мере заключается в различном понимании сущности понятия «качество» продукции.

Следует различать две категории качества продукции [1]: фактическое качество и потребительское качество.

Фактическое качество продукции – сущность реальной продукции, определяемая ее фактическими свойствами, показателями этих свойств в заданных условиях использования продукции, числовыми или качественными значениями показателей – показателями фактического качества.

Потребительское качество продукции – планируемая сущность продукции, определяемая ее потребительскими свойствами, показателями этих свойств в заданных условиях создания и использования продукции, качественными или числовыми значениями норм на показатели – критериями потребительского качества, удовлетворяющими потребителя при допустимых для него затратах на приобретение и расходах на использование этой продукции и соответствующими законодательным документам, устанавливающим ограничения на эти нормы.

Характеристиками фактического и потребительского качества продукции являются соответственно уровни фактического и потребительского качества продукции.

Уровни фактического качества продукции определяются удовлетворяющими потребителей значениями показателей фактических свойств продукции при ее использовании – значениями показателей ее фактического качества.

Уровни потребительского качества продукции определяются устанавливаемыми производителем в нормативной документации значениями норм на показатели потребительских свойств продукции – значениями критериев ее потребительского качества.

Планирование уровней потребительского качества продукции – выбор значений норм на показатели потребительских свойств продукции на основе решения двухкритериальной задачи: удовлетворяющие потребителей значения норм на показатели потребительских свойств продукции при допустимых для них затратах на приобретение и расходах на использование продукции.

Уровни потребительского качества продукции машиностроения планируют на стадии разработки требований к ней и обеспечивают на стадиях проектирования и изготовления этой продукции. Уровень фактического качества продукции, изготовленной в соответствии с требованиями к ней, должен соответствовать уровню ее потребительского качества.

Обеспечить полное соответствие уровня фактического качества продукции уровню ее потребительского качества, удовлетворяющему потребителя, достаточно сложно по следующим причинам: отклонение сформулированного в требованиях уровня потребительского качества продукции от ожиданий потребителей; погрешности, возникающие на стадиях проектирования и изготовления продукции.

Однако можно в достаточно полной мере обеспечить это соответствие совершенствуя систему управления планированием, проектированием и изготовлением продукции на основе системного подхода к решению этой задачи. Системный подход – направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов; совокупности взаимодействующих объектов; совокупности сущностей и отношений.

Продукция машиностроения в большинстве случаев является достаточно сложной технической системой, состоящей из различных структурных элементов, их соединений и сопряжений. Отдельные элементы технических систем представляют собой подсистемы, комплексы, комплекты, сборочные единицы, детали (неделимые элементы), взаимосвязанные между собой в определенной последовательности, определяющей их соподчиненность и взаимосвязь в технической системе по принципу иерархии [1, 2]. На рис. 1 приведена многоуровневая блочно-иерархическая структура технической системы.

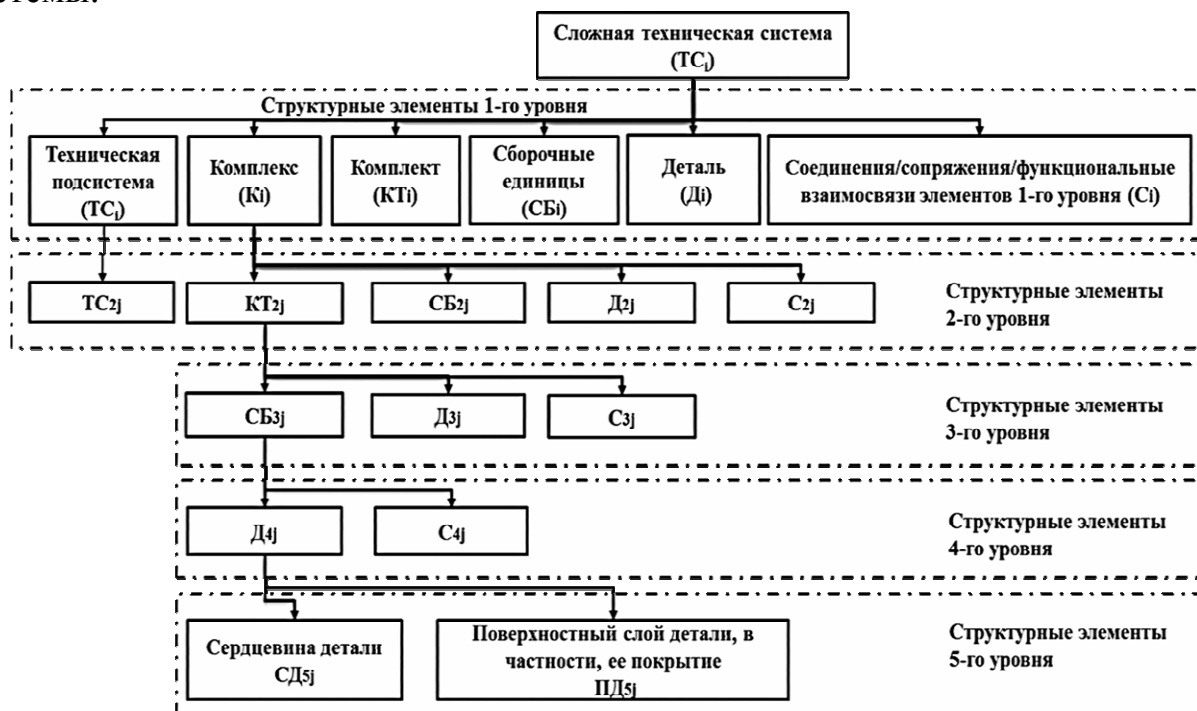


Рис. 1. Многоуровневая блочно-иерархическая структура технической системы машиностроительного производства

Согласно принципу иерархии [3]:

– уровень потребительского качества технической системы определяет уровень потребительского качества структурных элементов технической системы;

– уровень потребительского качества элемента вышележащего уровня в многоуровневой блочно-иерархической структуре технической системы (рис.1) определяет уровень потребительского качества взаимосвязанного с ним элемента нижележащего уровня.

Уровень потребительского качества неделимого элемента технической системы – детали определяет по принципу иерархии уровень потребительского качества ее структурных составляющих: сердцевины и поверхностного слоя, роль которого может также выполнять покрытие (рис. 2).



Рис. 2. Многоуровневая блочно-иерархическая структура детали

Уровень потребительского качества структурных составляющих детали (сердцевины и поверхностного слоя) определяет по принципу иерархии уровень потребительского качества конструкционных материалов, используемых для их изготовления (рис. 3).



Рис. 3. Многоуровневая блочно-иерархическая структура материала

Согласно рисункам 1-3 техническая система машиностроительного производства, ее элементы, структурные составляющие неделимых элементов-деталей (сердцевина и поверхностный слой), конструкционные материалы структурных составляющих деталей являются системами, имеющими блочно-иерархическую структуру, определяющую внутренние связи системы с ее элементами и между элементами.

На рисунке 4 в качестве примера представлен алгоритм планирования уровня потребительского качества машиностроительной продукции.

Если величина фактических затрат при заданных значениях норм на показатели потребительских свойств продукции превышает допустимые затраты (рис. 4), то корректирует нормы, снижая уровень потребительского качества

продукции и в первую очередь за счет изменения норм на показатели наименее значимых потребительских свойств.

Продукция машиностроения, являясь технической системой, используется в качестве структурного элемента в более сложной технологической системе. В этом случае уровень потребительского качества технологической системы определяет по принципу иерархии уровень потребительского качества технической системы.

Уровень потребительского качества технической системы определяет по принципу иерархии уровень потребительского качества ее проектирования.

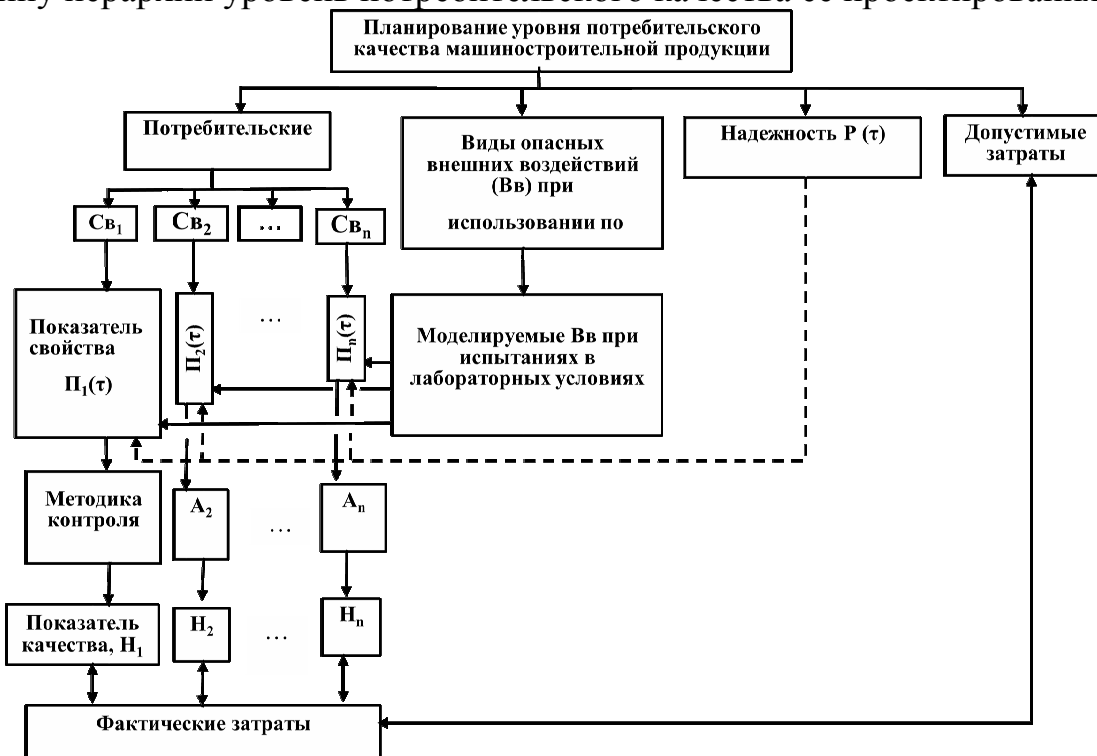


Рис. 4. Алгоритм планирования уровня потребительского качества машиностроительной продукции

Процессы планирования и проектирования в соответствии с системным подходом также являются системами, иерархически связанными между собой, образуя единую систему с блочно-иерархической структурой, определяющей внешние связи между отдельными системами (рис. 5). При этом выход из одной системы является входом в другую.

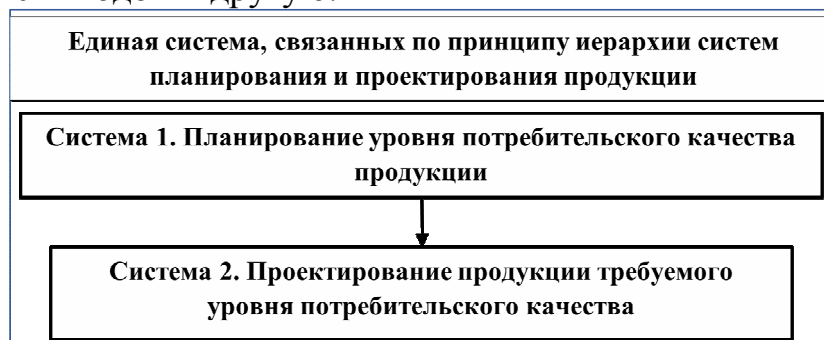


Рис. 5. Блочно-иерархическая структура внешних связей систем планирования требуемого уровня потребительского качества продукции и проектирования продукции требуемого уровня потребительского качества

Для обеспечения соответствия уровня потребительского качества продукции потребностям потребителя на стадии планирования потребительского качества и соответствия уровня фактического качества продукции требуемому уровню ее потребительского качества на стадии проектирования продукции необходимо управлять этими системами (рис. 5).

Задачей математического описания любой из этих систем является установление количественных соотношений между выходными и входными параметрами рассматриваемой системы, элементами режима ее функционирования, характеристиками системы, условиями функционирования системы и действующими внешними факторами.

Итогом математического описания системы планирования уровня потребительского качества продукции и системы проектирования продукции требуемого уровня потребительского качества является построение их математических моделей.

Математические модели с достаточной точностью отражающие функционирование этих систем, открывают широкие возможности в управлении этими системами с целью автоматизированного планирования требуемого уровня потребительского качества продукции и его обеспечения на стадии ее автоматизированного проектирования, моделировании поведения этих систем при разных внешних воздействиях на них, разработки и нахождения принципиально новых решений.

Список литературы

1. Протасов В.Н. Планирование и обеспечение качества и экономической эффективности проектирования оборудования для нефтегазодобычи. Монография. – Москва-Вологда: Инфа-Инженерия, 2024. – 256 с.
2. Протасов В.Н., Новиков О.А. Качество машиностроительной продукции на различных стадиях ее жизненного цикла. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2012. – 231 с.
3. Протасов В.Н., Кершенбаум В.Я., Штырев О.О. Планирование и обеспечение качества технических систем нефтегазового комплекса. Нефтепромысловые трубопроводы. Монография. – М.: Национальный институт нефти и газа. – 2020. – 444 с.

Сведения об авторах:

Протасов Виктор Николаевич – д.т.н., профессор, научный руководитель;

Романов Игорь Олегович – к.т.н., доцент.