

## **КАЧЕСТВО И ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Т.И. СЕРЧЕНЯ<sup>1</sup>, М.Б. ЕГОРОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ст. преподаватель кафедры «Инженерная экономика»

<sup>2</sup>студент учебной группы 10302224

Белорусский национальный технический университет

Г. Минск, Республика Беларусь

*Аннотация. Функционирование современных технических систем требует всестороннего контроля с целью защиты и адаптации к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. В статье рассмотрены показатели качества, по которым осуществляется контроль, и методы повышения качества технических систем. Особое внимание уделено такому показателю, как надежность, включающему безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость технических систем. Рассмотрен также опыт внедрения сложных технических систем на предприятиях Республики Беларусь.*

*Ключевые слова: техническая система, контроль, качество, внешние факторы, надежность, сохраняемость, научно-промышленный потенциал.*

## **QUALITY AND TECHNICAL SYSTEMS**

T.I. SERTCHENIA<sup>1</sup>, M.B. YEHORAVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Senior lecturer of the Department «Engineering Economics»

<sup>2</sup>group student 10302224

Belarusian National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

*Annotation. The functioning of modern technical systems requires comprehensive control in order to protect and adapt to changing conditions of the external and internal environment. The article considers the quality indicators by which control is carried out and methods for improving the quality of technical systems. Particular attention is paid to such an*

*indicator as reliability, including failure-free operation, durability, maintainability and storability of technical systems. The experience of implementing complex technical systems at enterprises of the Republic of Belarus is also considered.*

*Keywords: technical system, control, quality, external factors, reliability, durability, scientific and industrial potential.*

Техническая система (ТС) – это упорядоченная совокупность взаимосвязанных элементов, обладающая свойствами, которые не сводятся к простой сумме характеристик ее отдельных компонентов [1]. Главное назначение ТС – выполнение определенных полезных функций.

Существует четыре фундаментальных признака технической системы: функциональность, целостность, организация и системное качество. Если у объекта отсутствует хотя бы один из этих признаков, его нельзя считать технической системой.

Все элементы системы работают как единое целое. Разрушение связей между компонентами приводит к потере системных свойств. Элементы расположены и взаимодействуют по определенным правилам, благодаря которым техническая система приобретает новые свойства, которых нет у ее отдельных частей [2].

Технические системы можно разделить на несколько типов в зависимости от их надежности, продолжительности работы и способов резервирования (рисунок 1).

По возможности восстановления различают невосстанавливаемые, восстанавливаемые и смешанные системы. Если система выходит из строя, ее невозможно вернуть в рабочее состояние, и она больше не может выполнять свои функции, то это невосстанавливаемая система. Если же после отказа систему можно починить, и она продолжит работу, то это восстанавливаемая система. У систем смешанного типа одну часть компонентов можно отремонтировать, а другую – нет.

По продолжительности работы технические системы разделяются на системы длительного и короткого времени действия.

Резервированные ТС имеют запасные элементы, которые берут на себя определенные функции при отказе основных элементов. Нерезервированные работают без дублирующих компонентов – отказ приводит к остановке [2].



Рисунок 1 –Признаки и классификация технических систем

Современные технические системы часто работают в автоматическом или полуавтоматическом режиме, но требуют контроля со стороны оператора. Управление строится на принципе обратной связи: система анализирует входные данные, корректирует исходные параметры и оптимизирует работу. Технические системы часто имеют иерархическую структуру, поэтому для них требуется координация между подсистемами для предотвращения конфликтов. Для нейтрализации влияния внешних факторов системы требуют защиты и адаптации.

Качество – набор свойств объекта, обуславливающих его пригодность удовлетворять все необходимые потребности в соответствии с их назначением. Управление качеством – это сложный процесс, для которого характерны:

- постоянная модернизация;
- качество – результат деятельности организации;
- влияние внутренних и внешних факторов.

К внешним факторам можно отнести: уровень требования к качеству со стороны потребителей, наличие ресурсов, законодательные

ограничения. К внутренним факторам – уровень прогрессивности технологий и оборудования, эффективность работы сотрудников, качество применяемых материалов.

Для контроля качества существуют определенные принципы, которые гарантируют высокий уровень управления качеством:

- 1) качеством всегда нужно управлять;
- 2) не изучать последствия, а искать причину проблемы и в немедленном порядке ее устранить;
- 3) каждый сотрудник несет ответственность за качество продукции;
- 4) процесс качества должен быть непрерывным;
- 5) качество должно быть долгосрочной инвестицией [3].

Оценку качества функционирования технических систем проводят по 10 показателям качества: показатели назначения, показатели надежности, показатели технологичности, показатели транспортабельности, показатели стандартизации и унификации, показатели безопасности, эргономические показатели, экологические показатели, эстетические показатели и патентно-правовые показатели (рисунок 2) [5].

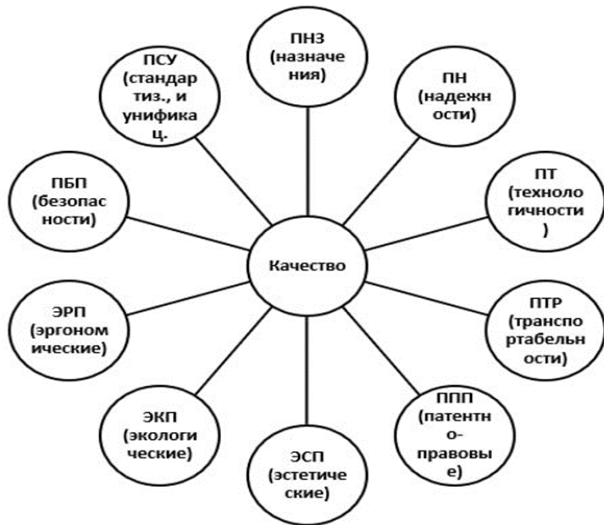


Рисунок 2 – Группы показателей качества технических систем

При оценке качества технических систем особое внимание уделяется надежности как комплексному свойству объекта, включающему безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Уровень качества по перечисленным показателям контролируют путем сравнения значений показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями соответствующих показателей, определяемых техническими требованиями на новые машины или их ремонт. Кроме сравнения значений показателей при оценке уровня качества отремонтированных изделий допускается использование показателя дефектности отремонтированных изделий, определяемого как среднее взвешенное число дефектов, приходящихся на единицу продукции [5].

Для повышения качества технических систем применяют следующие методы (перечислены основные методы вне зависимости от сферы деятельности и вида экономической деятельности):

- проведение предремонтного диагностирования;
- обеспечение сохраняемости ремонтного фонда, поступающего на предприятия;
- выполнение разборочных работ без повреждения деталей и нарушений соответствующих пар;
- выполнение качественной очистки деталей и т.д. от различных загрязнений;
- введение на предприятиях входного контроля запасных частей;
- качественная сборка.

Беларусь обладает развитым научно-промышленным потенциалом, что позволяет ей создавать и внедрять современные технические системы в различных сферах. Однако их качество и уровень развития существенно различаются в зависимости от сферы применения.

Промышленность и машиностроение демонстрируют одни из лучших результатов. Продукция таких гигантов, как МАЗ, БелАЗ и МТЗ, известна своей надежностью и востребована на международных рынках. Автоматизированные производственные линии и внедрение цифровых технологий позволяют этим предприятиям повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции как на внутреннем, так и на внешних рынках.

Транспортная система в Беларуси сочетает проверенные методы и новые технологии. В управление железнодорожным транспортом все больше внедряются электронные сервисы. Но в области новых технологий, например, беспилотных автомобилей, Беларусь пока отстает от ведущих стран мира.

В Беларуси ИТ-сектор – одна из самых быстро растущих отраслей. Со временем он становится все важнее для экономики и все больше влияет на развитие страны. Компании Парка высоких технологий создают программное обеспечение, которое конкурирует на мировом рынке, особенно в области кибербезопасности. Однако развитие инфраструктурных проектов идет медленнее, чем в соседних странах.

В 2020–2021 гг. резко вырос спрос на медицинскую технику, системы автоматизации и дистанционного управления. Производители столкнулись с нехваткой компонентов, из-за чего качество некоторых устройств временно снизилось. Но уже к 2022-2023 годам они нашли способы решить эти проблемы – начали производить детали внутри страны и искать альтернативных поставщиков.

Беларусь продуктивно развивает технические системы в промышленности, транспорте, ИТ и в других сферах. Основные направления – автоматизация, роботизация и замещение импортных товаров своими производствами [6].

Таким образом, технические системы продолжают быть основным двигателем технологического прогресса, а их качество позволяет обеспечивать устойчивое развитие не только отдельно взятого предприятия или отрасли, но всей экономики страны. Современные тенденции в развитии технических систем свидетельствуют о стабильной взаимосвязи между сложностью системы, ее надежностью и экономической эффективностью эксплуатации, которые позволяют наиболее эффективно осуществлять управление и достигать более высокие результаты производственно-хозяйственной деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Формулировки: что такое техническая систем // Саммит разработчиков ТРИЗ. – URL: <https://triz-summit.ru/triz/discussions/204691/204692/> (дата обращения: 03.05.2025).

2. Теория решения изобретательских задач. Учебное пособие I уровня: учебно-методическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцев, В.Ю. Бубенцов, А. Серединский. – 3-е изд. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 64 с.

3. Оценка качества технических систем: учебное пособие для студентов вузов / Т. В. Пасько, В. П. Таров. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 96 с.

4. Семькина, А.С., Загородний, Н.А., Федоров, А.С. Определение показателей качества технических систем // Материалы IX Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017038318> (дата обращения: 25.04.2025).

5. Основы надежности машин: учеб. пособие /С.Ю. Журавлев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. – 251 с.

6. Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с.

## REFERENCES

1. Formulations: what is a technical system // TRIZ Developers Summit. – URL: <https://triz-summit.ru/triz/discussions/204691/204692/> (date of access: 03.05.2025).

2. Theory of inventive problem solving. Level 1 tutorial: teaching aid / A.A. Gin, A.V. Kudryavtsev, V. Yu. Bubentsov, A. Seredinsky. – 3rd ed. – Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2017. – 64 p.

3. Assessment of the quality of technical systems: a textbook for university students / T. V. Pas'ko, V. P. Tarov. – Tambov: Publishing house of FGBOU VPO «TSTU», 2014. – 96 p.

4. Semykina, A. S., Zagorodniy, N. A., Fedorov, A. S. Definition of quality indicators of technical systems // Proceedings of the IX International student scientific conference «Student Scientific Forum». – URL:

<https://scienceforum.ru/2017/article/2017038318> (date of access: 04/25/2025).

5. Fundamentals of Machine Reliability: a textbook / S. Yu. Zhuravlev; Krasnoyarsk State Agrarian University – Krasnoyarsk, 2021. – 251 p.

6. Digital Transformation: Expectations and Reality: report. to the XXIII Yasinskaya (April) International Scientific Conf. on Problems of Economic and Social Development, Moscow, 2022 [Text] / G. I. Abdrakhmanova, S. A. Vasilkovsky, K. O. Vishnevsky, M. A. Gershman, L. M. Gokhberg et al.; head of the author's team P. B. Rudnik; National Research University «Higher School of Economics». – Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2022. – 221 p.