

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ В СЕТИ

Постановка задачи (актуальность работы): в статье обозначены основные преимущества использования сети для повышения качества процессов производства продукции машиностроения, что особенно актуально в условиях формирования технологического суверенитета.

Цель статьи заключается в систематизации и анализе моделей управления качеством продукции машиностроительной отрасли и разработке на их основе межотраслевой модели системы управления качеством в сети.

Используемые методы: в статье использованы общенаучные методы познания, а именно метод описания, обобщения, критического анализа, визуализации. В качестве теоретической базы исследования применялись теории процессного и сетевого управления в промышленном комплексе.

Новизна: обобщение и систематизация теоретических подходов к управлению качеством в машиностроении позволили спроектировать межотраслевую модель системы управления качеством в сети, использование которой даст возможность создать и укрепить технологический суверенитет.

В результате проведения исследования по анализу моделей управления качеством процесса производства были определены их отличительные характеристики применительно к сети, ядром которой является машиностроительное предприятие, что позволило разработать межотраслевую модель системы управления качеством, использование которой позволяет получать такие сетевые эффекты, как достижение интегрированной поддержки производства на всех этапах жизненного цикла; сокращение транзакционных издержек, повышение гибкости процессов проектирования и выпуска новых наукоемких и высокотехнологичных изделий, что дает возможность повысить уровень технологического суверенитета отрасли за счет усиления кооперационных связей.

Практическая значимость: содержащиеся в статье выводы и результаты могут быть использованы при разработке стратегий формирования и укрепления технологического суверенитета как в машиностроительной отрасли, так и в промышленном комплексе в целом.

Ключевые слова: управление качеством, сеть, отрасль машиностроения, процессный подход к управлению, цикл PDCA, система менеджмента качества, технологический суверенитет.

Введение. Нынешний этап развития машиностроительного комплекса характеризуется увеличением уровня сложности и наукоемкости. Кроме того, повышается значимость и актуальность такого важного элемента в среде взаимодействия машиностроительных предприятий, как рост их сложности, что обуславливается нарастанием кооперационных связей не только внутри отрасли, но и в смежных, межсекторальных областях, одной из которых является среда высших учебных заведений, выступающая, с одной стороны, как поставщик интеллектуальных активов в машиностроительный комплекс — кадров разного уровня для обеспечения производства требуемыми человеческими ресурсами, обладающих определенным набором знаний и компетенций; с другой стороны — как генератор

знаний и инноваций для инновационного развития отрасли в целом, а также ее отдельных предприятий и их цепочек поставок.

Обеспечение высокого уровня качества процессов производства и надежности функционирования машиностроительных предприятий является актуальной и значимой проблемой с научной и технической точек зрения. В современных условиях ведения производственно-хозяйственной деятельности, характеризующейся нарастанием экономической напряженности и необходимостью сохранения промышленной безопасности, обеспечения технологического суверенитета, стратегическая линия решения данных вопросов требует дальнейшего развития научных основ повышения эффективности процессов производства, повышения их качества, внедрения

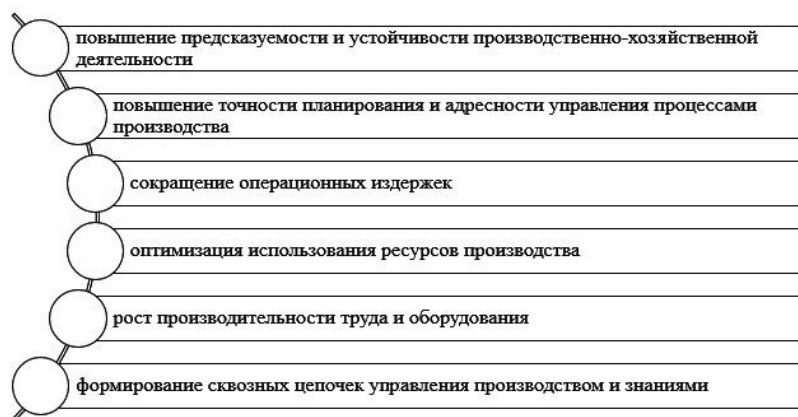


Рис. 1. Преимущества процессного подхода к управлению в сети

ния перспективных технологий проектирования и управления производством машиностроительной продукции на всех этапах ее жизненного цикла с использованием внутреннего потенциала отрасли не только силами и средствами машиностроительного комплекса, но и в сетях, формирующихся на их базе, включая высшие учебные заведения и другие промышленные предприятия.

В этой связи полагаем, что уместно говорить о проблематике оценки изучения специфики процессов управления в сети, одним из элементов которой является предприятие машиностроительной отрасли.

Постановка задачи. Основу управления качеством процессов производства продукции в сети «вуз – предприятия машиностроения» для обеспечения технологического суверенитета отрасли составляет государственный стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1]. Его ключевым ядром к управлению качеством производства на отдельных предприятиях, а также в сети составляет процессный подход к управлению.

Целевой результат достигается эффективнее, когда производственной деятельностью и требуемыми для нее ресурсами управляют как процессом. Использование на промышленных предприятиях системы процессов вместе с их идентификацией и взаимодействием, а также управление процессами основаны на процессном подходе, который реализуется согласно стандартам серии ISO.

Цель статьи заключается в систематизации и анализе моделей управления качеством продукции машиностроительной отрасли и разработке на их основе межотраслевой модели системы управления качеством в сети. Исходя из цели, задачами статьи являются:

- 1) раскрыть преимущества процессного подхода к управлению в сети;
- 2) структурировать основные элементы управления качеством процесса производства в сети в отрасли машиностроения;
- 3) построить межотраслевую модель системы управления качеством в сети.

Теория. В современной отечественной научной литературе присутствует достаточное количество работ, подчеркивающих значимость и актуальность управления качеством процессов производства продукции машиностроения в сети: менеджмент качества и устойчивое развитие [2], быстрое реагирующее производство [3], моделирование производственных процессов [4], управление затратами в системе менеджмента качества [5], имитацион-



Рис. 2. Цикл PDCA в процессном подходе

ные модели [6], оптимизация производства [7], ресурсосберегающие технологии [8, 9], автоматизация и эффективность производства [10] и другие работы.

Основные преимущества процессного подхода к управлению сетью (в данном случае под сетью мы будем понимать совокупность предприятий и учреждений разной сферы деятельности, объединенных между собой по каналам потоков для достижения общей цели) можно свести к следующим положениям, состав которых отражен на рис. 1.

Ко всем процессам управления целесообразно применять цикл Шухарта – Деминга «Plan – Do – Check – Act» (PDCA), который включает следующие элементы, взаимосвязанные друг с другом:

- планирование (plan) — разработка целей и процессов, которые необходимы для достижения конечного результата;
- выполнение (do) — внедрение процессов в производство и управление;
- контроль (check) — непрерывный мониторинг и контроль процессов производства и установление на предмет оценки достижения результата;
- действие (act) — система непрерывного улучшения и постоянного совершенствования (рис. 2).

Согласно государственному стандарту в области менеджмента качества, модель системы менеджмента качества, основанную на процессном подходе, можно представить в виде блок-схемы, ключевой составляющей которой являются процессы, добавляющие ценность на основе взаимодей-

ствия материальных и информационных потоков с использованием цикла PDCA, что на выходе позволяет получать продукцию требуемого качества.

Результаты экспериментов. В условиях повышения значимости кооперационных связей промышленных предприятий с учреждениями образования и науки растет актуальность управления качеством сетей. Формирование сетей машиностроительных предприятий и высших учебных заведений имеет ряд стратегически значимых организационных, экономических и технико-технологических целей, направленных на поддержание технологического суверенитета, конкурентоспособности и эффективности машиностроительного комплекса. Среди них следует особо выделить следующие:

- развитие серии кооперационных связей и партнерских отношений науки и производства;
- укрепление позиций отечественных машиностроительных предприятий при формировании заказа на определенные научные исследования и разработки, реализацию инновационных проектов полного жизненного цикла, проведение инжиниринговых и проектно-исследовательских работ;
- развитие фундаментальной научно-исследовательской базы в приоритетных областях исследований и технологий в сфере машиностроения;
- организация системы мероприятий по кадровому обеспечению машиностроительного комплекса, в том числе профессиональная переподготовка, повышение квалификации кадрового состава машиностроительных предприятий.

Ключевой целью формирования сетей научно-образовательных организаций и машиностроительных предприятий является объединение данных организационных структур в целях повышения эффективности организации процессов проектирования и выпуска конкурентоспособной машино-

строительной продукции в современных макроэкономических реалиях, ориентируясь на сохранение и преумножение уровня технологического суверенитета отрасли. Тематически данная сеть ориентирована на организационно-технологические аспекты машиностроительного производства.

Среди основных задач сети научно-образовательных учреждений и предприятий машиностроения наиболее стратегически значимыми являются следующие:

- рост качества «жестких» и «мягких» компетенций кадров в сфере машиностроения;
- формирование каналов движения информационных и материальных потоков, связанных с обеспечением производственных процессов наукоемкими технологиями, инновационными проектами, проектами ресурсосбережения и ресурсоэффективности, которые обеспечивают сквозную интеграцию потоков создания стоимости на всех этапах жизненного цикла продукции машиностроительной отрасли;
- научно-техническая, инжиниринговая и кадровая поддержка в адаптации к переходу на выпуск импортозамещающей продукции в машиностроительном комплексе, на диверсификацию производства и рост его конкурентоспособности;
- подготовка кадров для машиностроительной отрасли.

Качество производственного процесса является одним из важнейших факторов, обеспечивающих конкурентоспособность предприятия и достижение технологического суверенитета отрасли в целом. В рамках системы менеджмента качества промышленное предприятие или сеть выполняют набор действий, целью которых является достижение состояния процессов и продукции соответствию государственным и международным стандартам, вклю-

Таблица 1

Основные элементы управления качеством процесса производства в сети в отрасли машиностроения

Элемент управления качеством процесса производства в сети	Характеристики элементов
Субъекты управления	Машиностроительное предприятие сети (ядро сети), вуз, научно-исследовательские организации, подрядчики, поставщики, инжиниринговые центры
Объекты управления стратегического уровня	Темпы роста производства, конкурентоспособность, наукоемкость, ресурсоэффективность, инновационный потенциал, стратегия промышленного развития
Объекты управления операционного уровня	Сырье, технология, инструменты, оборудование, логистика, рецептура, труд, система мониторинга
Стадии жизненного цикла продукции	Проектирование и производственный дизайн; разработка продукта и создание его опытного образца; подготовка к процессу производства; материально-техническое снабжение, заготовительные работы, тестирование; производство продукции; проведение испытательных работ и контрольных операций; упаковывание и обеспечение хранения; использование и утилизация (рециклинг)
Потоки процессов производства	Материальные (сырье, материалы, объекты интеллектуальной деятельности); информационные (заказы, результаты НИОКР); финансовые (оплата результатов НИОКР, расчеты с поставщиками и подрядчиками)
Модели оценки системы менеджмента качества	Модель всеобщего управления качеством процессов и выпускаемой продукции — TQM; модель быстрого реагирования (QR); локальные показатели системы менеджмента качества; система сбалансированных показателей; ключевые показатели эффективности производства
Результирующие индикаторы системы менеджмента качества	Рост добавленной стоимости; рост наукоемкости и технологичности производства; усиление кооперационных связей науки и производства; повышение уровня технологического суверенитета отрасли за счет усиления кооперационных связей
Эффекты сетевого взаимодействия	Интегрированная поддержка производства на всех этапах жизненного цикла; процессный подход к управлению; научно-технологическое и кадровое обеспечение производства; сокращение транзакционных издержек; повышение гибкости процессов проектирования и выпуска новых наукоемких и высокотехнологичных изделий



Рис. 3. Межотраслевая модель системы управления качеством в сети

чая качество сырья, технологического процесса, оборудования, рецептур, труда, транспортировки и хранения и т.п.

Система менеджмента качества распространяется на все этапы жизненного цикла выпускаемой продукции машиностроительного предприятия. Так, к процессу производства причисляются такие фазы жизненного цикла продукции, как:

- разработка продукта и создание его опытного образца;
- подготовка к процессу производства;
- материально-техническое снабжение, заготовительные работы, тестирование;
- производство продукции;
- проведение испытательных работ и контрольных операций;
- упаковывание и обеспечение хранения.

Каждая из указанных фаз жизненного цикла производства продукции вносит вклад в обеспечение требуемого уровня качества выпускаемой продукции на машиностроительных предприятиях.

Обсуждение экспериментов. Таким образом, можно выделить основные элементы управления качеством процесса производства в сети: субъекты, объекты управления стратегического и операционного уровня, стадии жизненного цикла продукции, потоки процессов производства, модели оценки системы менеджмента качества (табл. 1).

Структурирование элементов управления качеством процесса производства в сети в отрасли машиностроения позволило представить межотраслевую модель системы управления качеством, использование которой позволяет получать такие сетевые эффекты, как достижение интегрированной поддержки производства на всех этапах жизненного цикла; научно-технологическое и кадровое обеспечение производства; сокращение транзакционных издержек, связанных с поиском партнеров для реализации определенных процессов, в т.ч. снабжения, проведение научно-исследовательских работ, подбор кадров и т.п.; повышение гибкости процессов проектирования и выпуска новых наукоемких и высокотехнологичных изделий, что дает возмож-

ность повысить уровень технологического суверенитета отрасли за счет усиления кооперационных связей (рис. 3).

Заключение. Таким образом, в результате проведения исследования по анализу моделей управления качеством процесса производства были определены их отличительные характеристики применительно к сети, ядром которой является машиностроительное предприятие, что позволило разработать межотраслевую модель системы управления качеством, использование которой позволяет получать такие сетевые эффекты, как достижение интегрированной поддержки производства на всех этапах жизненного цикла; сокращение транзакционных издержек, повышение гибкости процессов проектирования и выпуска новых наукоемких и высокотехнологичных изделий, что дает возможность повысить уровень технологического суверенитета отрасли за счет усиления кооперационных связей.

Практическая значимость исследования заключается в том, что содержащиеся в статье выводы и результаты могут быть использованы при разработке стратегий формирования и укрепления технологического суверенитета как в машиностроительной отрасли, так и в промышленном комплексе в целом.

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. Введ. 2015–11–01. Москва: Стандартинформ, 2015. 23 с.
2. Королева М. А. Система менеджмента качества как основа устойчивого развития // Газовая промышленность. 2021. № 2 (812). С. 117. EDN: BNTAHW.
3. Мамонов В. И., Полуэктов В. А., Якутин Е. М. Некоторые аспекты концепции быстро реагирующего производства // Сибирская финансовая школа. 2014. № 5 (106). С. 49–52. EDN: SZSKXZ.
4. Меркулов А. С., Николенко С. Д., Сазонов С. А. Моделирование процессов, влияющих на качество бетонных покрытий дорог // Моделирование систем и процессов. 2021. Т. 14, № 1. С. 38–44. DOI: 10.12737/2219-0767-2021-14-1-38-44. EDN: EWOPLA.
5. Пономарева М. А. Система менеджмента качества на предприятии — эффективное управление затратами // Самоуправление. 2020. № 3 (120). С. 353–357. EDN: UCCYH.
6. Попова Д. Д., Попов Д. А., Самойленко Н. А. Исследование влияния параметров сеточной модели и модели турбулентности на качество моделирования аэродинамических процессов в области радиального зазора рабочих лопаток турбины // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Аэрокосмическая техника. 2021. № 66. С. 67–78. DOI: 10.15593/2224-9982/2021.66.07. EDN: WZFDIT.
7. Соловьева И. П., Асаева Т. А., Игнатьев А. И. Организационные основы оптимизации затрат промышленных предприятий // Экономика и управление в машиностроении. 2012. № 3. С. 47–50. EDN: PWBJLV.
8. Кудрявцева С. С., Шинкевич М. В. Оценка эффективности ресурсосберегающих технологий в машиностроительной промышленности // Омский научный вестник. 2020. № 3 (171). С. 14–20. DOI: 10.25206/1813-8225-2020-171-14-20. EDN: ZPXSER.
9. Краснова О. М., Кудрявцева С. С. Транспортный комплекс в экономике Республики Татарстан // Экономический вестник Республики Татарстан. 2014. № 1. С. 27–37. EDN: RYIJDY.

10. Шинкевич А. И., Барсегян Н. В. Пути повышения эффективности организации производственных процессов на нефтехимических предприятиях за счёт применения систем автоматизации // Русский инженер. 2019. № 4 (65). С. 48–51. EDN: BXIVBC.

ДЕНИСОВА Яна Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань.
SPIN-код: 3706-5320

AuthorID (РИНЦ): 973897
ORCID: 0000-0003-1242-6909
Адрес для переписки: yana-denisova@inbox.ru

Для цитирования

Денисова Я. В. Управление качеством процессов производства продукции машиностроения в сети // Омский научный вестник. 2024. № 1 (189). С. 28–34. DOI: 10.25206/1813-8225-2024-189-28-34.

Статья поступила в редакцию 17.07.2023 г.
© Я. В. Денисова

QUALITY MANAGEMENT OF PRODUCTION PROCESSES OF ENGINEERING PRODUCTS IN THE NETWORK

Statement of the problem (relevance of the work): the article outlines the main advantages of using the network to improve the quality of the production processes of engineering products, which is especially important in the context of the formation of technological sovereignty. **The purpose of the work:** the purpose of the article is to systematize and analyze the models of product quality management in the engineering industry and develop, on their basis, an intersectoral model of a quality management system in a network.

Methods used: the article uses general scientific methods of cognition, namely, the method of description, generalization, critical analysis, visualization. As a theoretical basis for the study, theories of process and network management in the industrial complex are used.

Novelty: generalization and systematization of theoretical approaches to quality management in mechanical engineering made it possible to design an intersectoral model of a quality management system in a network, the use of which will make it possible to create and strengthen technological sovereignty.

Result: as a result of a study on the analysis of quality management models of the production process, their distinctive characteristics are determined in relation to the network, the core of which is a machine-building enterprise, which made it possible to develop an intersectoral model of a quality management system, the use of which allows obtaining such network effects as the achievement of integrated production support at all stages of the life cycle; reducing transaction costs, increasing the flexibility of the design and production of new science-intensive and high-tech products, which makes it possible to increase the level of technological sovereignty of the industry by strengthening cooperation ties.

Practical significance: the conclusions and results contained in the article can be used in the development of strategies for the formation and strengthening of technological sovereignty both in the machine-building industry and in the industrial complex as a whole.

Keywords: quality management, network, engineering industry, process approach to management, PDCA cycle, quality management system, technological sovereignty.

References

1. GOST R ISO 9001-2015. Sistemy Menedzhmenta Kachestva. Trebovaniya. [Quality Management Systems. Requirements]. Moscow, 2015. 23 p. (In Russ.).
2. Koroleva M. A. Sistema menedzhmenta kachestva kak osnova ustoychivogo razvitiya [Quality management system as the basis of sustainable development] // *Gazovaya Promyshlennost'. GAS Industry of Russia*. 2021. No. 2 (812). P. 117. EDN: BNTAHW. (In Russ.).
3. Mamonov V. I., Poluektov V. A., Yakutin E. M. Nekotoryye aspekty kontseptsii bystroreagiruyushchego proizvodstva [Some elements of quick response manufacturing conception] // *Sibirskaya Finansovaya Shkola. Sibirskaya Finansovaya Shkola*. 2014. No. 5 (106). P. 49–52. EDN: SZSKXZ. (In Russ.).
4. Merkulov A. S., Nikolenko S. D., Sazonov S. A. Modelirovaniye protsessov, vliyayushchikh na kachestvo betonnykh pokrytiy dorog [Modeling of processes affecting the quality of concrete road surfaces] // *Modelirovaniye Sistem i Protessov. Modeling of Systems and Processes*. 2021. Vol. 14, no. 1. P. 38–44. DOI: 10.12737/2219-0767-2021-14-1-38-44. EDN: EWOPLA. (In Russ.).
5. Ponomareva M. A. Sistema menedzhmenta kachestva na predpriyatii — effektivnoye upravleniye zatratami [Quality management system at the enterprise — effective cost management] // *Samoupravleniye. Samoupravlenie*. 2020. No. 3 (120). P. 353–357. EDN: IJCCYH. (In Russ.).
6. Popova D. D., Popov D. A., Samoylenko N. A. Issledovaniye vliyaniya parametrov setochnoy modeli i modeli turbulentsnosti na kachestvo modelirovaniya aerodinamicheskikh protsessov v oblasti radial'nogo zazora rabochikh lopatok turbiny [Investigation of the grid model and turbulence model parameters influence on quality of turbine rotor blade tip clearance area aerodynamic processes modeling] // *Vestnik Permskogo Natsional'nogo Issledovatel'skogo Politeknicheskogo Universiteta. Aerokosmicheskaya Tekhnika. Bulletin of Perm State Technical University. Aerospace Engineering*. 2021. No. 66. P. 67–78. DOI: 10.15593/2224-9982/2021.66.07. EDN: WZFDIT. (In Russ.).
7. Solov'yeva I. P., Asayeva T. A., Ignat'yev A. I. Organizatsionnyye osnovy optimizatsii zatrat promyshlennykh

predpriyatiy [Organizational basis for cost optimization of industrial enterprises] // *Ekonomika i upravleniye v Mashinostroyenii. Ekonomika i Upravlenie v Mashinostroyenii*. 2012. No. 3. P. 47–50. EDN: PWBJLV. (In Russ.).

8. Kudryavtseva S. S., Shinkevich M. V. Otsenka effektivnosti resursoberegayushchikh tekhnologiy v mashinostroitel'noy promyshlennosti [Evaluation of effectiveness of resource-saving technologies in machine-building industry] // *Omskiy Nauchnyy Vestnik. Omsk Scientific Bulletin*. 2020. No. 3 (171). P. 14–20. DOI: 10.25206/1813-8225-2020-171-14-20. EDN: ZPXSER. (In Russ.).

9. Krasnova O. M., Kudryavtseva S. S. Transportnyy kompleks v ekonomike Respubliki Tatarstan [Transport complex in economy in the Republic of Tatarstan] // *Ekonomicheskiy Vestnik Respubliki Tatarstan. Economic Bulletin of the Republic of Tatarstan*. 2014. No. 1. P. 27–37. EDN: RYJDX. (In Russ.).

10. Shinkevich A. I., Barsegyan N. V. Puti povysheniya effektivnosti organizatsii proizvodstvennykh protsessov na neftekhimicheskikh predpriyatiyakh za schet primeneniya sistem avtomatizatsii [Ways to improve the organization of production processes in the petrochemical industry through the application of automation systems] // *Russkiy Inzhener. Russian Engineer*. 2019. No. 4 (65). P. 48–51. EDN: BXIVBC. (In Russ.).

DENISOVA Yana Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Analytical Chemistry, Certification and Quality Management Department, Kazan National Research Technological University, Kazan.

SPIN-code: 3706-5320

AuthorID (RSCI): 973897

ORCID: 0000-0003-1242-6909

Correspondence address: yana-denisova@inbox.ru

For citations

Denisova Ya. V. Quality management of production processes of engineering products in the network // *Omsk Scientific Bulletin*. 2024. No. 1 (189). P. 28–34. DOI: 10.25206/1813-8225-2024-189-28-34.

Received July 17, 2023.

© **Ya. V. Denisova**