

Е. В. Рыжкова¹✉, А. В. Шабурова¹

Введение электронной фиксации данных при проведении контроля качества наукоемкой продукции

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: alena.tarasova.2014@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема недостаточной эффективности традиционной системы пооперационного контроля качества наукоемкой продукции, основанной на использовании бумажных карт. Обосновывается необходимость перехода к цифровой фиксации данных, как к инструменту повышения достоверности, прозрачности и управляемости производственного процесса. Представлены блок-схемы традиционного и цифрового подходов, проанализированы ключевые преимущества внедрения электронных систем в рамках концепции Индустрии 4.0. Отмечена роль цифровизации в автоматизации формирования паспортов изделий, снижении рисков и повышении удовлетворенности потребителя. Сделан вывод о стратегической значимости электронного контроля качества для инновационно ориентированных производств.

Ключевые слова: контроль качества, цифровая фиксация данных, наукоемкая продукция, Индустрия 4.0, цифровизация производства

E. V. Ryzhkova¹✉, A. V. Shaburova¹

Introduction of electronic data recording during quality control of high-tech products

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: alena.tarasova.2014@mail.ru

Abstract. Annotation. The article considers the problem of insufficient effectiveness of the traditional system of postoperative quality control of high-tech products based on the use of paper cards. The necessity of switching to digital data recording as a tool for increasing the reliability, transparency and manageability of the production process is substantiated. Flowcharts of traditional and digital approaches are presented, the key advantages of implementing electronic systems within the framework of the Industry 4.0 concept are analyzed. The role of digitalization in automating the formation of product passports, reducing risks and increasing customer satisfaction is noted. The conclusion is made about the strategic importance of electronic quality control for innovation-oriented industries.

Keywords: quality control, digital data capture, high-tech products, Industry 4.0, digitalization of production

Введение

В условиях современного производства наукоемкой продукции, особенно в оборонной, аэрокосмической и высокоточной отраслях, возрастает необходимость обеспечения высокого уровня качества на всех этапах жизненного цикла изделия [1]. Ключевую роль в этом процессе играет пооперационный контроль

качества, осуществляемый в ходе изготовления [2]. На большинстве производств сбор данных о прохождении контроля качества фиксируется на бумажных носителях – картах контроля, сопровождающих изделие от этапа поставки сырья до отгрузки готового изделия на склад [3–4]. Однако, данная система обладает рядом существенных недостатков, снижающих ее эффективность и надежность [5–6].

С практической точки зрения карта контроля на бумажном носителе подвержена физическому износу: она может быть утеряна, испорчена, загрязнена или восстановлена не всегда по достоверным данным, что влечет за собой искажение фактических данных [7–8]. Отсутствие централизованной верификации и оперативного доступа к актуальной информации затрудняет принятие управленческих решений [9].

С научной точки зрения такая практика вступает в противоречие с принципами стандарта ISO 9001:2015, который требует обеспечения прозрачности процессов, достоверности данных, управления рисками и ориентации на удовлетворенность потребителя [10]. В условиях развития концепции Индустрии 4.0 применение карт контроля на бумажных носителях можно рассматривать как устаревшую технологию, не соответствующую требованиям цифровизации производственных систем [11].

Методы и материалы

На рис. 1 представлена блок-схема осуществления пооперационного контроля качества изделия, начиная с поставки сырья на производство и заканчивая формированием паспорта изделия на основании сопроводительной и отчетной документации по качеству.

Схема иллюстрирует последовательное прохождение стадий технологического процесса: поставка, заготовительные, механические, сборочные операции, изготовление изделия, отгрузка. На каждом этапе осуществляется контроль качества, результаты которого фиксируются в карте контроля. Карта контроля представляет собой индивидуальный документ, содержащий информацию о выполненных технологических операциях и результатах контроля на каждом этапе [12]. При переходе изделия между цехами или участками карта передается вместе с изделием, или заменяется новой, соответствующей этапу изготовления. При этом предыдущая карта передается в отдел технического контроля, где хранится для последующего формирования итогового паспорта изделия. По завершении всех этапов карты подшиваются, а на их основе формируется окончательный документ – паспорт изделия с пооперационными характеристиками, зафиксированными в пределах допусков, установленных конструкторской документацией.

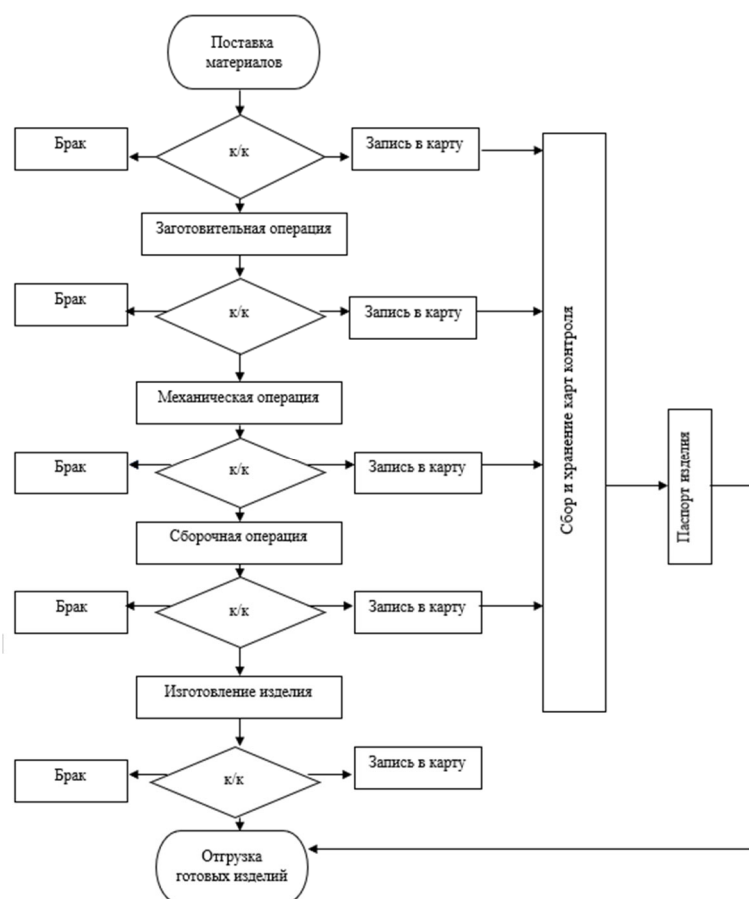


Рис. 1. Блок-схема проведения контроля качества с использованием бумажной карты изделия

Однако, данная система подвержена ряду практических рисков [13–15]:

- карты могут быть утеряны при транспортировке изделия между цехами;
- физический износ (разрывы, загрязнения, деформации) может привести к утрате данных;
- человеческий фактор при восстановлении информации нередко становится источником искажений;
- отсутствие централизованного доступа к актуальной информации затрудняет контроль, аналитику и принятие решений в реальном времени.

Все вышеперечисленное подчеркивает необходимость в модернизации существующей фиксации данных контроля качества.

При переходе к электронному формату происходит модификация схемы, отраженной на рис. 1. Обновленная блок-схема, в которой каждый этап контроля сопровождается внесением информации в единую информационную систему контроля качества, показана на рис. 2. В отдел технического контроля данные поступают в единую информационную систему автоматически, исключая бумажный документооборот [16].

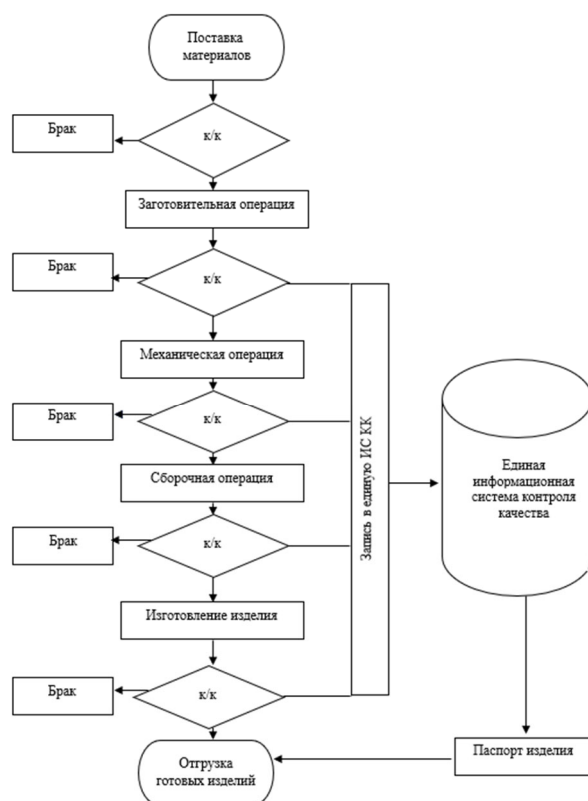


Рис. 2. Блок-схема проведения контроля качества с цифровой фиксацией данных

Новый блок в схеме «Проведение контроля качества с цифровой фиксацией данных» отображает модернизированный процесс контроля качества на предприятии, ориентированном на производство наукоемкой продукции, где после каждой операции контроля качества данные заносятся в единую информационную систему контроля качества и находятся в открытом доступе на всем промежутке изготовления изделия, что в итоге позволит автоматически сформировать паспорт изделия.

Ключевое отличие от схемы, представленной на рис. 1, заключается в полной цифровизации документооборота. Вместо использования бумажных носителей, таких как карта, прикрепляемая к изделию, все данные вводятся напрямую в цифровой интерфейс [17]. В обновленной схеме реализованы следующие новые функциональные блоки [18–20]:

- единая цифровая система контроля качества, интегрированная со всеми производственными и контрольными участками;
- автоматизированное формирование цифрового паспорта изделия;
- обеспечение онлайн-доступа к результатам контроля на всех этапах жизненного цикла изделия для всех заинтересованных подразделений, включая отдел технического контроля, технологическую и логистическую службы.

Таким образом, внедрение данной цифровой модели способствует повышению прозрачности и прослеживаемости процессов, оперативности принятия ре-

шений, а также снижению риска потери или искажения информации за счет отказа от бумажных носителей.

Заключение

Таким образом, внедрение цифровой системы фиксации данных при осуществлении контроля качества не только устраняет недостатки, присущие традиционному документообороту на бумажных носителях, но и существенно упрощает и ускоряет переход к цифровой модели управления качеством. Это позволяет повысить достоверность и оперативность обработки информации, снизить объем ручных операций и минимизировать риски потерь данных. В результате создаются условия для обеспечения прозрачности и прослеживаемости производственных процессов в реальном времени, что особенно актуально для предприятий, ориентированных на выпуск наукоемкой продукции. Цифровизация процессов контроля качества должна рассматриваться как неотъемлемый элемент стратегического развития предприятия в контексте требований Индустрии 4.0 и формирования устойчивой, инновационно ориентированной производственной среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Редько Л. А., Сацута А. Е., Янушевская М. Н. Обеспечение качества продукции: идентификация действий персонала на этапах жизненного цикла // Компетентность. – 2021. – № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-kachestva-produktsii-identifikatsiya-deystviy-personala-na-etapah-zhiznennogo-tsikla> (дата обращения: 20.04.2025).
2. Настека В. В., Колотовский П. А., Кисляков М. Ю., Плесняев В. А., Жучков К. Н., Николаева Н. А., Щетинин Г. В. Система пооперационного контроля за ходом капитального ремонта как инновационный инструмент повышения качества работ на объектах ПАО «Газпром» // Газовая промышленность. – 2018. – № 3 (773). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-pooperatsionnogo-kontrolya-za-hodom-kapitalnogo-remonta-kak-innovatsionnyy-instrument-povysheniya-kachestva-rabot-na> (дата обращения: 20.04.2025).
3. Васильев В. А., Одинокоев С. А. Сбор и анализ данных в управлении качеством технологического процесса // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2023. – № 7. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sbor-i-analiz-dannyh-v-upravlenii-kachestvom-tehnologicheskogo-protssessa> (дата обращения: 20.04.2025).
4. Исаев С. В. 25 правил внедрения и применения SPC // Методы менеджмента качества. – 2015. – № 4. – С. 40–45.
5. Васильев В. А., Одинокоев С. А., Борисова Е. В., Летучев Г. М. Методы управления качеством инновационных технологических процессов // Качество. Инновации. Образование. – 2016. – № 8–10. – С. 56–60.
6. Борисова Е. В., Гришаева С. А. Инструменты управления, позволяющие повысить конкурентоспособность организации // Качество. Инновации. Образование. – 2018. – № 6 (157). – С. 169–173.
7. Гришаева С. А. Менеджмент качества на предприятии // Вестник МАТИ. – 2009. – № 16 (88). – С. 286–290.
8. Агарков А. П. Управление качеством : учебное пособие. – Москва: Дашков и К, 2015. – 208 с.

9. Гаврилова С. В. Концептуальные основы определения высокотехнологичного сектора экономики и функционирования высокотехнологичных компаний // Экономика, Статистика и Информатика. – 2014. – № 57 (2), – С. 53–57.
10. Антонов Г. А. Основы стандартизации и управления качеством продукции. – Санкт-Петербург : СПбУЭФ, 2005. – 144 с.
11. ГОСТ 15467–79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения : межгос. стандарт. – Введ. 01.07.1979. – Москва : Стандартиформ, 2018. – 21 с.
12. Версан В. Г. Интеграция управления качеством продукции. Новые возможности. - Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 218 с.
13. Полховская Т. М., Карпов Ю. А., Соловьев В. П. Основы управления качеством продукции. – Москва : МИСИС, 1992. – 240 с.
14. Шамилева Э. Э., Фазылова Н. Н. Управление качеством продукции на предприятии // Символ науки. – 2015. – № 11. – С. 198–202.
15. Redko L. A., Yanushevskaya M. N., Plotnikova I. V. Social Responsibility of Business // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. – 2016. – Vol. 7. – DOI: 10.15405-2016-7-173-180.
16. Шуმიлова И. В., Луговкина О. А. Организация контроля качества аудиторской деятельности // АНИ: экономика и управление. – 2013. – № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-kontrolya-kachestva-auditorskoy-deyatelnosti> (дата обращения: 21.04.2025).
17. Глущенко А. В., Худякова А. С. Система обеспечения качества аудита // Международный бухгалтерский учет. – 2011. – № 6 (156). – С.20–28.
18. Мугаева Е. В. Цифровизация как современный вектор развития менеджмента. Естественно-гуманитарные исследования. – 2021. – № 36 (4). – С. 194–197.
19. Вдовенко, Л. А. Информационная система предприятия : учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Вузовский учебник, 2021. – 302 с.
20. Сапунов А. В., Сапунова Т. А. Актуальность внедрения искусственного интеллекта в управлении производством на предприятии. Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. № 5–3 (87). – С.47–50.

© Е. В. Рыжкова, А. В. Шабурова, 2025