

ISSN 1995-2732 (Print), 2412-9003 (Online)
УДК 658.562
DOI: 10.18503/1995-2732-2024-22-3-152-159



ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Прыткова Е.А., Давыдов В.М.

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

Аннотация. Актуальность. Сегодня машиностроительные организации сталкиваются с рядом проблем в рамках замещения иностранной продукции отечественной. Ввиду этого часто необходимым является оптимизация бизнес-процессов, в рамках которой следует проводить анализ качества машиностроительной продукции. Качество – один из важнейших инструментов в рыночной борьбе конкурентов, поэтому с целью улучшения деятельности машиностроительной организации следует уделять внимание качеству. **Цель работы.** Разработка авторского алгоритма использования многофакторного анализа качества машиностроительной продукции для оптимизации бизнес-процессов. **Используемые методы.** В статье используются общенаучные методы, прежде всего подходы и методы системного анализа и общей теории систем, анализ и синтез, а также сравнения и обобщения. Использование представленных методов позволило провести критический анализ точек зрения на особенности применения многофакторного анализа показателей качества машиностроительной продукции для оптимизации бизнес-процессов. **Новизна.** Разработан авторский алгоритм использования многофакторного анализа качества машиностроительной продукции для оптимизации бизнес-процессов. **Результаты.** Машиностроительные предприятия сталкиваются сегодня с необходимостью оптимизировать свои бизнес-процессы, что можно сделать на основании улучшения качества продукции. Однако процесс оптимизации требует ряда подготовительных работ. В рамках данной работы авторами представлен авторский алгоритм оптимизации бизнес-процессов на основании многофакторного анализа качества машиностроительной продукции. Основное внимание здесь уделяется выбору группы показателей качества и факторов. **Практическая значимость.** Возможность применения алгоритма в работе машиностроительных организаций с целью оптимизации бизнес-процессов.

Ключевые слова: многофакторный анализ, показатели качества, бизнес-процессы, машиностроительная продукция, оптимизация

© Прыткова Е.А., Давыдов В.М., 2024

Для цитирования

Прыткова Е.А., Давыдов В.М. Применение многофакторного анализа показателей качества машиностроительной продукции для оптимизации бизнес-процессов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2024. Т. 22. №3. С. 152-159. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2024-22-3-152-159>



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

THE USE OF A MULTI-FACTOR ANALYSIS OF ENGINEERING PRODUCT QUALITY INDICATORS TO OPTIMIZE BUSINESS PROCESSES

Prytkova E.A., Davydov V.M.

Pacific National University, Khabarovsk, Russia

Abstract. Relevance. Today, machine-building organizations face a number of problems in the framework of replacing foreign products with domestic ones. In view of this, it is often necessary to optimize business processes, requiring an analysis of the quality of engineering products. Quality is one of the most important tools in the market among competitors; therefore, to improve the performance of a machine-building organization, attention should be paid to quality. **Objectives.** The research is aimed at developing an author's algorithm for using a multi-factor analysis of the quality of engineering products to optimize business processes. **Methods Applied.** The article uses general scientific methods, mainly approaches and methods of a system analysis and general theory of systems, analysis and synthesis, as well as comparison and generalization. The presented methods were used to conduct a critical analysis of points of view on the specific features of using the multi-factor analysis of engineering product quality indicators to optimize business processes. **Originality.** The article presents the developed author's algorithm for using the multi-factor analysis of the quality of engineering products to optimize business processes. **Results.** Now, machine-building enterprises face the need to optimize their business processes, which can be done on the basis of improving the product quality. However, the optimization process requires some preparatory work. As part of this research, the authors present the author's algorithm for optimizing business processes based on a multi-factor analysis of the quality of engineering products, mainly focusing on choosing a group of quality indicators and factors. **Practical Relevance.** The algorithm may be used in business of machine-building organizations to optimize business processes.

Keywords: multi-factor analysis, quality indicators, business processes, engineering products, optimization

For citation

Prytkova E.A., Davydov V.M. The Use of a Multi-Factor Analysis of Engineering Product Quality Indicators to Optimize Business Processes. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2024, vol. 22, no. 3, pp. 152-159. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2024-22-3-152-159>

Введение и постановка задачи

Для сферы машиностроения бизнес-процессы, которые взаимосвязаны между собой, уникальны и формируют непосредственно его деятельность. Эффективно управлять предприятием можно только в том случае, если все бизнес-процессы полны и точны и понимаются управляющими, а все операции и цепочки взаимодействия совершенствуются. Ввиду этого оптимизация бизнес-процессов – это одно из основных направлений совершенствования деятельности организации в целом.

Одним из факторов, обеспечивающих оптимизацию бизнес-процессов на машиностроительных предприятиях, является повышение качества продукции. Качество продукции машиностроения является общим показателем научно-технического прогресса и культуры производства в машиностроении. Успех предприятия в современных экономических условиях неразрывно связан с качеством его продукции.

Многогранность характера является одной из характеристик качества машиностроительной продукции. То есть речь идет о том, что, с одной стороны, данная продукция должна удовлетворять потребности перерабатывающей промышленности на определенном науч-

но-техническом уровне, а с другой – такая продукция является непосредственно результатом научно-технического прогресса. Если говорить о конкурентоспособности товара или же непосредственно предприятия в целом, то качество продукции в условиях рынка – это один из ключевых факторов в данном случае.

Актуальность темы обусловлена тем фактом, что на данном этапе развития ввиду того, что зарубежная продукция все еще опережает по качеству отечественных производителей, необходимы разработки, как теоретические, так и методические, с целью повышения качества машиностроительной продукции.

Целью исследования является авторский алгоритм использования многофакторного анализа качества машиностроительной продукции с целью оптимизации бизнес-процессов. Основные задачи исследования включают: в первую очередь, определение ключевых показателей качества машиностроительной продукции, во-вторую очередь, анализ критериев и методов оптимизации бизнес-процессов, в-третьих, непосредственно разработку алгоритма.

К исследованию данной темы обращались такие авторы, как Асламов З.Ю. в своей работе «Анализ оценки систем качества продукции машиностроения» [3]. Методику использования бенчмаркиговых тех-

нологий для повышения качества машиностроительной продукции рассматривал Баринов М.В. [4]. Также интересно исследование Беловой Н.С. и Непомилуева В.В., анализирующих обеспечение качества продукции машиностроительного предприятия на основе совершенствования процесса поставок [5]. Вопросы управления качеством машиностроительной продукции и оптимизации уделяли внимание в своей работе и Гузанов Б.Н. с Бухаленковым В.В. [6].

Вызывает интерес и работа Дремовой В.Б. «Методологические аспекты управления производственными процессами показателей качества машиностроительной продукции», в которой также выделены показатели качества машиностроительной продукции, позволяющие оптимизировать бизнес-процессы [7]. Такое же исследование проведено и Жетесовой Г.С., Жунусовой А.Ш. и Тагтимбетовой Г.Б. [9]. Среди зарубежных авторов вопросу управления качеством и определения показателей уделял внимание Vesnik H.Q. [1]

Непосредственно методике управления бизнес-процессами на предприятии уделяли внимание такие авторы, как Егорова А.Е., Агалакова А.В. [8] и Лаврентьева Е.В. [10]. В своих исследованиях данные авторы отразили различные подходы к оптимизации, которые основаны на применении различных инструментов, в частности: STEP- и SWOT-анализы, построение дерева проблем, гистаграммы, диаграммы связей, диаграммы Паретто, карты ресурсного потенциала. Также подходы к оптимизации бизнес-процессов анализировали такие зарубежные исследователи, как Orlenys López-Pintado, Marlon Dumas, Jonas Berx [2].

Материалы и методы исследования

В статье используются различные методы исследования, которые позволяют провести всесторонний и глубокий анализ проблемы применения многофакторного анализа показателей качества машиностроительной продукции для оптимизации бизнес-процессов.

Среди основных методов выделяются общенаучные, в частности анализ и синтез, которые позволили разделить исследуемую проблему на составляющие элементы и объединить их в единое целое для более полного понимания проблемы. Методы сравнения и обобщения позволили сравнить различные точки зрения на исследуемый вопрос и обобщить данный материал.

Методы системного анализа и общей теории систем позволили рассмотреть данную проблему исходя из всей системы в целом, при этом принимая во внимание все взаимосвязи, существующие между различными элементами системы и учитывая их влияние на качество машиностроительной продукции.

Полученные результаты и их обсуждение

На данном этапе менеджеры организаций по большей мере имеют базовые знания о процессном управлении, что приводит к недостаточной развитости системы управления бизнес-процессами на машиностроительных предприятиях. Одной из причин такой ситуации может

быть тот факт, что уже на этапе идентификации бизнес-процессов появляется ряд трудностей относительно использования сложных методов, стандартов, различного рода метрик, ряда количественных показателей, которые характерны для бизнес-процессов. Повышение эффективности будет более высоким, если ориентировать программы обучения не на владельцев процессов, отвечающих непосредственно за организационные операции и функции управления, а непосредственно на менеджеров среднего звена [2].

Для каждого машиностроительного предприятия характерно влияние ряда факторов, как внутренних, так и внешних. Ввиду этого их необходимо постоянно оценивать, и оказать помощь с этим может использование таких методов, как STEP-анализ, SWOT-анализ, деревья проблем, гистограммы, диаграммы связей, диаграммы Парето и карты ресурсного потенциала.

При анализе бизнес-процессов необходимо использовать различные методы качественной и количественной оценки, которые позволяют всесторонне оценить эффективность процесса и принять меры по его оптимизации [8, с. 49].

С помощью оптимизации бизнес-процессов можно достичь ряд улучшений, в частности:

- уровень конкурентоспособности продукции будет повышен;
- внутренний рынок продукции машиностроения станет более широким;
- инновационные производства, которые уже работают, станут более модернизированы;
- с помощью информационных технологий и искусственного интеллекта будут создаваться новые производства;
- сотрудники и их производительность будут постоянно развиваться и улучшаться;
- начнется производство оборудования, которое будет не только высокопроизводительным, но также и экономически эффективным;
- инвестиционная привлекательность организации, отрасли станет улучшаться.

К оптимизации сегодня прибегает все больше и больше организаций, несмотря на тот факт, что это достаточно трудоемкий и дорогой процесс. Наличие грамотных специалистов в этом случае недостаточно. Необходимо, чтобы руководители организаций знали все нюансы оптимизации, принимали в ней непосредственное участие и руководили действиями других сотрудников. При этом оптимизировать процессы самостоятельно они не должны. Их задача – эффективное руководство грамотными специалистами.

В своей деятельности машиностроительные предприятия сталкиваются с рядом проблем [10, с. 152]:

- производственные мощности редко когда бывают загружены на полную мощность;
- с внутреннего рынка очень часто зарубежные производители вытесняют отечественных;
- использование инноваций в данной отрасли пока что на низком уровне;

– заработная плата специалистов в этой отрасли не на должном уровне;

– старение кадров в этой отрасли также одна из проблем, за счет того, что профессии данной отрасли стали менее популярны.

Все это свидетельствует о том, что оптимизация производственных процессов, позволяющая повысить качество машиностроительной продукции, является в сложившихся условиях крайне необходимой мерой.

Интеграция производственного процесса на машиностроительном предприятии – это совокупность всех производственных процессов, которые реализуются на предприятии.

В то же время комплекс технологических процессов, которые имеют взаимосвязи между собой и на которые оказывают влияние характер и особенности выпускаемой продукции, представляют собой производственный процесс. Он также находится под влиянием ряда факторов, а именно особенностей технологического процесса. Ввиду этого рационализация и оперативное управление производственными процессами позволит обеспечить их эффективное выполнение. При этом все процессы организации должны быть правильно организованными, так как это позволит повысить эффективность функционирования производства. Кроме этого, положительным моментом будет также и то, что текущие расходы будут снижены за счет правильной организации процессов.

Сложность компонентов такой отрасли, как машиностроение, и обуславливает в основном такой интерес к ней. Выпуск собственной продукции данной отрасли становится возможным за счет того, что машиностроительные организации используют продукцию организаций из разных отраслей.

Качество является одним из важнейших инструментов конкуренции на рынке. Именно оно дает гарантии конкурентоспособности продукции. Качество охватывает технический уровень продукта и его полезность для потребителя, обусловленную функциональными, социальными, эстетическими, эргономическими и экологическими характеристиками [3, с. 56]. Конкурентоспособность в данном случае определяется сочетанием качественных и стоимостных характеристик товара, позволяющих ему удовлетворять потребности потребителей, а также затрат на приобретение и потребление данного товара [6, с. 7].

При этом следует учитывать, что среди продуктов с одинаковыми целями более конкурентоспособными являются те, которые обеспечивают наибольший эффект выгоды по отношению к совокупным затратам потребителя. Безусловно, повышение качества требует больших затрат. Однако оно компенсируется за счет увеличения прибыли. Невозможно добиться лидирующего положения на рынке без разработки и освоения новых (улучшенных и более совершенных) продуктов. То есть для производства собственной продукции высокого качества организации машиностроения обобщают и перерабатывают качественные характеристики продукции из отраслей смежного характера.

Качество продукции требует постоянного внимания со стороны организации ввиду современного развития рынка, когда именно этот фактор является ключевым в достижении эффективной деятельности организации. Вопрос качества должен волновать не только руководителя организации, но и самого исполнителя, то есть всех, кто принимает участие в производстве продукции.

Интенсивное развитие экономики, экономический рост и эффективность общественного производства станут возможными именно при повышении качества продукции. По этой причине сегодня повышается значимость данного вопроса. Однако эффективное управление качеством продукции будет возможно только тогда, когда все участники знают о том, какие факторы оказывают влияние на качество продукции.

Стоит отметить, что в процесс создания продукции вовлечено достаточно большое число участников, что стало основной для такой концепции по управлению качеством, как TQM. Ее смысл в том, что в повышении качества продукции и процессов принимают активное участие почти все сотрудники организации. Именно поэтому сегодня она одна из передовых. Также ранее мы уже говорили о том, что на нее оказывают влияние как внешние, так и внутренние факторы. Обратим внимание, что те, на которые организация не может оказать влияние, относятся к внешним, а те же, на которые организация может влиять, – к внутренним [9, с. 21].

В их числе можно выделить такие, как:

1. Технические факторы или материальная база. Именно от них по большей мере зависит качество продукции, в их числе могут быть и новые технологии, и модернизированное оборудование, которые позволяют организации выпускать высококачественную и конкурентную продукцию.

2. Организационные факторы. В данном случае имеется ввиду продуманность организационной структуры организации, эффективное управление данной структурой. Ряд организационных вопросов должен содержать в себе вопросы относительно повышения качества организации труда, контроль за трудовой дисциплиной, повышение квалификации персонала.

3. Затраты на производство и реализацию продукции также крайне важны, ввиду этого экономические факторы – еще одна из групп внутренних факторов. На качество продукции будут оказывать влияние ценовая политика, система мотивирования персонала. Особое внимание следует уделять непосредственно последнему вопросу, так как от того, насколько замотивирован персонал, будет зависеть его производительность.

4. Повысить уровень заинтересованности у сотрудников к повышению качества продукции можно за счет социально-психологических факторов, в числе которых улучшение условий труда, повышение лояльности к персоналу со стороны организации.

В рамках данного исследования авторами был разработан алгоритм оптимизации бизнес-процесса на основании многофакторного анализа качества (см.

рисунком). Новизна данного алгоритма состоит в том, что авторы объединили в нем различные этапы, с учетом показателей, наиболее влияющих на качество непосредственно машиностроительной продукции, а также критериев и методов оптимизации. То есть данный алгоритм является более полным и учитывает

наибольшее число факторов. Соответственно, на первом этапе необходимо проводить анализ бизнес-процессов, в рамках которого специалисту необходимо провести экспертизу всех процессов, сделать анализ взаимовлияющих факторов, определить направления улучшения.

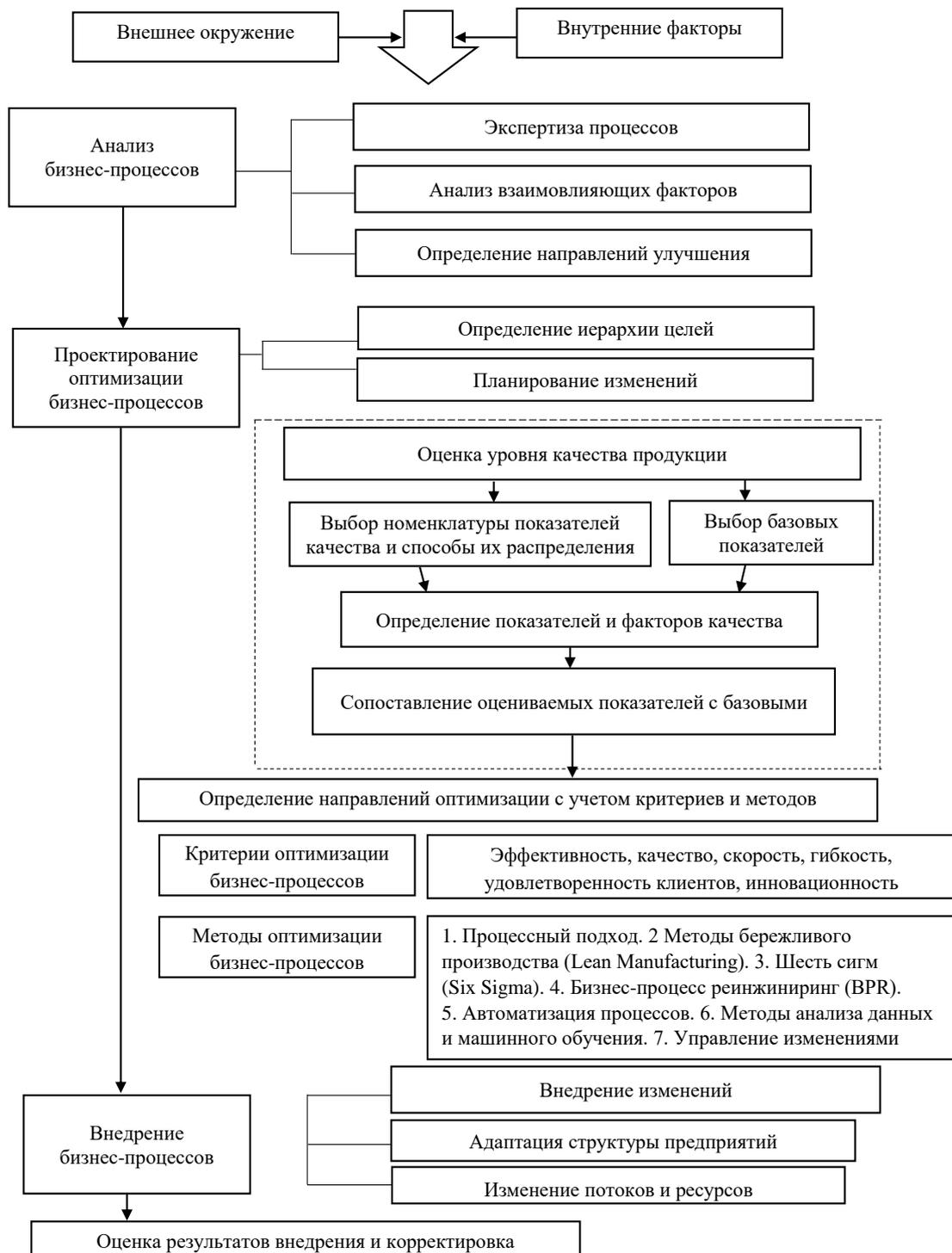


Рисунок. Алгоритм оптимизации бизнес-процессов на основании многофакторного анализа качества продукции машиностроения (составлено авторами)

Figure. Algorithm for optimizing business processes based on a multi-factor analysis of the quality of engineering products (compiled by the authors)

На этапе проектирования/оптимизации бизнес-процессов определяются основные цели и планируются изменения на основании многофакторного анализа качества продукции.

Для оценки уровня качества или системы качества машиностроительной продукции характерно несколько этапов (см. **рисунок**). Цели ставятся на подготовительном первом этапе. Именно тогда формируются и задачи, которые необходимо решить в рамках оценки качества.

Рабочие экспертные комиссии должны формироваться заранее. На главного менеджера по качеству возлагается координация всего процесса.

Выбор ряда необходимых показателей происходит на следующем этапе. Он является достаточно важным, так как в него входят классы и группы оцениваемой продукции; определяется целевое назначение номенклатуры выбранных показателей; определяется необходимая номенклатура показателей качества продукции.

В числе данных показателей можем выделить те, которые, по нашему мнению, наиболее влияют на качество машиностроительной продукции, среди них:

- точность размеров и геометрии;
- механические свойства;
- поверхностные характеристики исходя из продукции;
- надежность и долговечность;
- химический состав материалов;
- однородность структуры;
- отсутствие дефектов (трещин, пустот и пр.);
- соблюдение технологических допусков;
- производительность;
- уровень шума и вибраций;
- эргономичность и удобство в использовании;
- соответствие ГОСТ, ISO и другим стандартам;
- экономические показатели;
- клиентская удовлетворенность;
- логистические показатели.

В настоящее время для анализа и контроля качества выпускаемой машиностроительной продукции необходимо анализировать не только показатели, но и такие факторы, как:

- факторы качества производственных процессов;
- координация технологических процессов;
- систематический контроль качества на отдельных участках производственного процесса;
- оценка показателей качества конечной продукции.

Фактические числовые значения показателей качества, которые оцениваются, должны получаться из определенных источников информации, которые и определяются. Расчетный, экспертный, социологический методы – это те методы, которые можно использовать для получения данных фактических показателей.

Выявляются источники информации о ключевых показателях качества, определяются их численные значения и условия существования.

Выбор методов оценки, технические исследования, определение перечня необходимых показателей, непосредственно сам анализ результатов относятся к этапу оценки уровня качества. После того как оцениваемые показатели сравнили с базовыми, исходя из критериев и методов оптимизации бизнес-процессов, происходит формирование рекомендаций. Целесообразно отметить, что с целью наиболее эффективного результата оптимизации рекомендуется использование нескольких методов одновременно. Например, процессный подход и картирование процессов помогут выявить узкие места, а бережливое производство и шесть сигм позволят устранить потери и снизить вариабельность.

Следующий этап – это непосредственно внедрение оптимизированных бизнес-процессов и заключительный этап – это оценка результатов внедрения, то есть контроль.

Стоит отметить, что распределение задач по оценке уровня качества продукции будет более эффективным, если будет распределено между специалистами-практиками.

Заключение

Таким образом, машиностроительные предприятия сталкиваются сегодня с необходимостью оптимизировать свои бизнес-процессы, что можно сделать на основании улучшения качества продукции. Однако процесс оптимизации требует ряда подготовительных работ.

В рамках данной работы автором представлен авторский алгоритм оптимизации бизнес-процессов на основании многофакторного анализа качества машиностроительной продукции. Основное внимание здесь уделяется выбору группы показателей качества и факторов, в числе которых были выделены такие, как: точность размеров и геометрии; механические свойства; поверхностные характеристики исходя из продукции; надежность и долговечность; химический состав материалов; однородность структуры; отсутствие дефектов (трещин, пустот и пр.); соблюдение технологических допусков; производительность; уровень шума и вибраций; эргономичность и удобство в использовании; соответствие ГОСТ, ISO и другим стандартам; экономические показатели; клиентская удовлетворенность; логистические показатели. Также в алгоритме учитываются критерии и методы оптимизации бизнес-процессов.

Полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности производственных процессов и улучшения качества машиностроительной продукции, что приведет к оптимизации бизнес-процессов и увеличению конкурентоспособности продукции на рынке.

Список источников

- Besnik Hajdari Quality management and classification in engineering products // International Journal of Social Science and Economic Research. URL: www.researchgate.net/publication/362219196_
- Orlenys López-Pintado, Marlon Dumas, Jonas Berx Discovery. Simulation and optimization of business processes with differentiated resources // Information Systems. 2024, vol. 120, 102289. URL: <https://doi.org/10.1016/j.is.2023.102289>
- Асламов З.Ю. Анализ оценки систем качества продукции машиностроения // International scientific review. 2019. С. 56-59.
- Баринов М.В. Методика использования бенчмаркиговых технологий для повышения качества машиностроительной продукции // Успехи современной науки. 2017. Т. 7. №4. С. 170-175.
- Белова Н.С., Непомилуев В.В. Обеспечение качества продукции машиностроительного предприятия на основе совершенствования процесса поставок // Вестник РГАТА имени П. А. Соловьева. 2018. №1 (44). С. 90-94.
- Гузанов Б.Н., Бухаленков В.В. Структура содержания системы управления качеством машиностроительной продукции // Молодой ученый. 2018. №12-3 (116). С. 7-10.
- Дремова В.Б. Методологические аспекты управления производственными процессами показателей качества машиностроительной продукции // Будущее науки-2016: сборник научных статей 4-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х т. / отв. ред. Горохов А.А. Курск, 2016. С. 61-66.
- Егорова А.Е., Агалакова А.В. Методика управления бизнес-процессами на предприятиях отрасли машиностроения // Транспорт и логистика: актуальные вопросы, проектные решения и инновационные достижения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2020. С. 49-51.
- Жетесова Г.С., Жунусова А.Ш., Таттимбетова Г.Б. Оптимизация показателей качества машиностроительной продукции // Труды университета. 2014. № 1 (54). С. 21-24.
- Лаврентьева Е.В. Оптимизации технологического сегмента бизнес-процессов управления на предприятиях машиностроения // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023. №4. С. 152-156.
- Social Science and Economic Research. Available at: www.researchgate.net/publication/362219196_
- Orlenys López-Pintado, Marlon Dumas, Jonas Berx. Discovery, simulation, and optimization of business processes with differentiated resources. Information Systems. 2024;120:Article ID 102289. <https://doi.org/10.1016/j.is.2023.102289>
- Aslamov Z.Yu. Analysis of the assessment of quality systems of engineering products. *Mezhdunarodnyi nauchnyi obzor* [International Scientific Review]. 2019;56-59. (In Russ.)
- Barinov M.V. Methodology of using benchmarking technologies to improve the quality of engineering products. *Uspekhi sovremennoy nauki* [Success in Modern Science]. 2017;7(4):170-175. (In Russ.)
- Belova N.S., Nepomiluev V.V. Ensuring the quality of products of a machine-building enterprise on the basis of improving the supply process. *Vestnik RGATA imeni P.A. Soloveva* [Vestnik of Solovev Rybinsk State Aviation Technical University]. 2018;(1(44)):90-94. (In Russ.)
- Guzanov B.N., Bukhalenkov V.V. The structure of the content of the quality management system of engineering products. *Molodoy uchenyi* [Young Scientist]. 2018;(12-3(116)):7-10. (In Russ.)
- Dremova V.B. Methodological aspects of production process management of engineering product quality indicators. *Budushchee nauki-2016: sbornik nauchnykh statey 4-y Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii: v 4-kh t.* [Future of Science-2016: Collection of research articles of the 4th International Youth Scientific Conference: in 4 volumes]. Gorokhov A.A. (Ed.). Kursk, 2016, pp. 61-66. (In Russ.)
- Egorova A.E., Agalakova A.V. Methods of business process management at machine building enterprises. *Transport i logistika: aktualnye voprosy, proektnye resheniya i innovatsionnye dostizheniya: Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Transport and logistics: Current issues, design solutions and innovative achievement. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Krasnoyarsk, 2020, pp. 49-51. (In Russ.)
- Zhetesova G.S., Zhunusova A.Sh., Tattimbetova G.B. Optimization of quality indicators of engineering products. *Trudy universiteta* [Proceedings of the University]. 2014;(1(54)):21-24. (In Russ.)
- Lavrenteva E.V. Optimization of the technological segment of management business processes at machine building enterprises. *Konkurentosposobnost v globalnom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii*. [Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology]. 2023;(4):152-156. (In Russ.)

References

- Besnik Hajdari. Quality management and classification in engineering products. International Journal of

Поступила 17.04.2024; принята к публикации 09.07.2024; опубликована 30.09.2024
Submitted 17/04/2024; revised 09/07/2024; published 30/09/2024

Прыткова Евгения Андреевна – аспирант, старший преподаватель кафедры технологической информатики и информационных систем,
Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия.
Email: ev-prutkova@mail.ru.

Давыдов Владимир Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры технологической информатики и информационных систем,
Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия.
Email: davellut@mail.ru.

Evgeniya A. Prytkova – postgraduate student, Senior Lecturer of the Department of Technological Informatics and Information Systems, Pacific National University, Khabarovsk, Russia.
Email: ev-prutkova@mail.ru

Vladimir M. Davydov – DrSc (Eng.), Professor of the Department of Technological Informatics and Information Systems, Pacific National University, Khabarovsk, Russia.
Email: davellut@mail.ru