

Проектирование производственных систем на предприятиях агропромышленного комплекса

Людмила И. Назина¹ nazina_lyudmila@mail.ru

Людмила Б. Лихачева¹ lbmila@ya.ru

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394066, Россия

Реферат. Пищевая и перерабатывающая промышленность является одной из ведущих отраслей экономики. Устойчивой работе этого сектора способствует рост объемов производства продукции, инвестиций в модернизацию предприятий, создание новых производств. Перед руководством предприятий в перерабатывающем секторе экономики появляется необходимость в решении вопросов совершенствования своих процессов и процедур для выполнения целей в области качества, повышения производительности, снижения потерь, повышения конкурентоспособности продукции и т. п. На сегодняшний день для обеспечения уверенности потребителей в качестве получаемой продукции возникает необходимость разработки в организации систем менеджмента. Методология улучшения «Шесть сигм» способствует повышению финансовой эффективности организации за счет предупреждения совершения ошибок и неуправляемых отклонений от нормального функционирования процессов. Это делает ее привлекательной для предприятий перерабатывающих отраслей промышленности. Основным инструментом метода является анализ законов распределения показателей качества сырья, полуфабрикатов, готовых изделий, технологических режимов, сравнение полей их рассеяния с нормативными требованиями. Апробация применения методологии «Шесть Сигм» на одном из предприятий Воронежской области способствовала устранению выявленных проблем, поиску и внедрению мероприятий, позволяющих достигать целевые значения показателей процессов, а соответственно стратегических целей организации. При внедрении концепции «Шести Сигм» были использованы разнообразные инструменты, начиная от методов сбора и статистического анализа данных до инструментов генераций идей и структурирования информации. Грамотное использование аналитических инструментов является критическим для достижения желаемого результата. Таким образом, основываясь на аналитическом подходе работы с процессами, «Шесть Сигм» приводит к максимальному уровню удовлетворенности клиентов и сокращению издержек производства, позволяет достигать почти бездефектного производства благодаря синтезу мощных методов анализа данных и систематического тренинга персонала.

Ключевые слова: производственная система, система менеджмента, снижение потерь

The design of production systems at the enterprises of agroindustrial complex

Lyudmila I. Nazina¹ nazina_lyudmila@mail.ru

Lyudmila B. Likhacheva¹ lbmila@ya.ru

¹ Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Summary. Food and beverage industry is one of the leading sectors of the economy. Stable operation of the sector contributes to the growth of production volumes and investments in the modernization of enterprises, the creation of new industries. Before the management of the enterprises in the manufacturing sector there is a need in addressing improvement of its processes and procedures to fulfill the quality objectives, improve performance, reduce losses, improve product competitiveness, and so on. To date, to ensure consumer confidence in the quality of the resulting product occurs the need for the organization of management systems. Methodology of improvement "Six Sigma" helps to improve the financial efficiency of the organization by preventing the occurrence of errors and uncontrolled deviations from the normal functioning of the processes. This makes it attractive for enterprises of processing industries. The main tool of the method is to analyze the distribution laws of the raw material quality indicators, semi-finished products, technological modes, a comparison of their fields scattering with regulatory requirements. Testing of the methodology "Six Sigma" at one of the Voronezh region can help solve the problems identified, the search for and implementation of activities to achieve the target values of indicators of processes, and accordingly the organization's strategic goals. With the introduction of "Six Sigma" concept have been used a variety of tools, ranging from the collection and statistical methods of data analysis tools to generate ideas and organize information. Proper use of analytical tools is critical to achieve the desired result. Thus, based on an analytical approach to work with processes, "Six Sigma" leads to a maximum level of customer satisfaction and reduce the cost of production, can achieve almost zero-defect production thanks to the synthesis of powerful data analysis and systematic staff training.

Keywords: production system, management system, reduction of losses

Введение

Пищевая и перерабатывающая промышленность является одной из ведущих отраслей экономики. Устойчивой работе этого сектора способствует рост объемов производства продукции, инвестиций в модернизацию предприятий,

создание новых производств. Перед руководством предприятий в перерабатывающем секторе экономики появляется необходимость в решении вопросов совершенствования своих процессов и процедур для выполнения целей в области качества, повышения производительности,

Для цитирования

Назина Л. И., Лихачева Л. Б. Проектирование производственных систем на предприятиях агропромышленного комплекса // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 1. С. 497–500. doi:10.20914/2310-1202-2017-1-497-500

For citation

Nazina L. I., Likhacheva L. B. The design of production systems at the enterprises of agroindustrial complex. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2017. Vol. 79. no. 1. pp. 497–500. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-1-497-500

снижения потерь, повышения конкурентоспособности продукции и т. п. [1, 2]. На сегодняшний день для обеспечения уверенности потребителей в качестве получаемой продукции возникает необходимость разработки в организации систем менеджмента. При принятии решений в первую очередь анализируются возможности конкретных производственных систем, выбирается стратегия улучшений. Производственная система – это система, охватывающая весь процесс производства – от изучения информации о спросе до изготовления продукции и поставки ее потребителю. Производственная система отвечает за эффективное управление взаимодействием участников на всем этапе жизненного цикла продукции и представляет собой менеджмент непрерывных улучшений. Производственная система является логическим решением новых подходов управления, поэтому она включает в себя большое количество инструментов и методик из этих подходов.

В последнее время для построения и развития эффективных производственных систем широкое распространение получила концепция «Шесть Сигм» [3–7], в основе которой лежит комплекс различных статистических методов управления качеством. Эта концепция предполагает внедрение системного подхода к выявлению потерь и поиску путей их устранения в систему менеджмента предприятия. Система «Шесть сигм» включает в себя множество взаимосвязанных инструментов и методик управления процессами, персоналом, технологией и оборудованием. Целью и результатом внедрения системы является новая корпоративная и технологическая культура предприятия, направленная на устранение дефектов и несоответствий в бизнес-процессах. Результат деятельности процессов представляется в виде совокупности количественных показателей, каждый из которых представляет ценность для организации или потребителя, например, показатели качества, эффективности, себестоимости, удовлетворенности потребителей и др. Методология улучшения «Шесть сигм» способствует повышению финансовой эффективности организации за счет предупреждения совершения ошибок и неуправляемых отклонений от нормального функционирования процессов. Это делает ее привлекательной для предприятий перерабатывающих отраслей промышленности.

Основным инструментом метода является анализ законов распределения показателей качества сырья, полуфабрикатов, готовых изделий, технологических режимов, сравнение полей

их рассеяния с нормативными требованиями. Для обеспечения уровня дефектности не более 3,4 дефектов на 1 млн единиц продукции поле допуска должно содержать 6 σ (стандартное отклонение, характеризующее меру вариабельности процессов).

Еще одним важным преимуществом интеграции методов «Шесть сигм» в систему менеджмента качества является возможность сбора и хранения основных данных о каждом процессе. Эти данные (об удовлетворенности потребителей, разработках для производства, возможностях процесса и данных о надежности при эксплуатации) необходимы для принятия решений и обоснования устойчивого развития организации и выживания в долгосрочной перспективе.

Применение этой методики рассмотрено на примере одного из предприятий свеклосахарного производства, на котором традиционно широко используется сбор и анализ записей о качестве, причем анализируется не только качество готовой продукции – сахара-песка, но и качество сырья и полуфабрикатов: свекловичной стружки, соков и сиропов в ходе всего технологического процесса, и другие показатели [8, 9].

Требования к качеству готовой продукции – сахара-песка, вырабатываемого из сахарной свеклы, изложены в ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия». Среди физико-химических показателей сахара-песка: массовая доля сахарозы, массовая доля редуцирующих веществ, массовая доля золы, цветность, массовая доля влаги, массовая доля ферропримесей.

В системе «Шесть сигм» оптимизация бизнес-процессов достигается серией локальных проектов, каждый из которых должен обеспечивать вполне конкретную экономическую эффективность. Процесс представляет собой сложную структуру, обеспечивающую поиск причин возникновения потерь и издержек, вызванных либо внутренней разбалансировкой процесса, либо воздействием внешних причин. При статистическом анализе показателей качества готовой продукции, произведенной на одном из сахарных заводов Воронежской области, проанализированы распределения вероятностей наиболее значимых показателей качества сахара-песка [10].

По показателю качества – массовая доля сахарозы получено (рисунок 1), что расстояние в сигмах от центра распределения до нижней границы допуска равно 3,4 (среднее значение показателя $x_{cp} = 99,80\%$, выборочное стандартное отклонение $= 0,0165\%$, нижняя граница поля допуска $T_{нижн} = 99,75\%$), это соответствует вероятностному браку в размере приблизительно 30 тыс. дефектов на миллион единиц продукции [11].

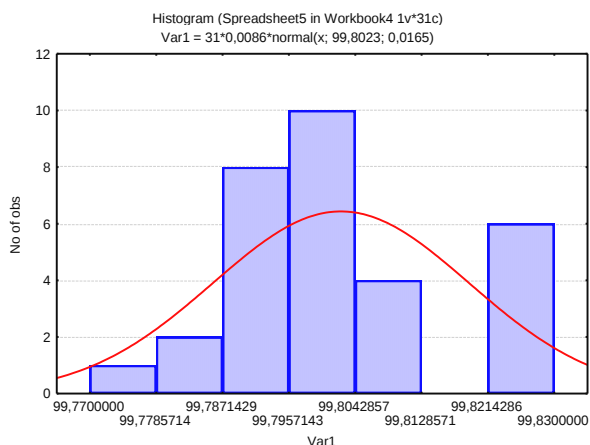


Рисунок 1. Гистограмма распределения по показателю – массовая доля сахарозы

Figure 1. The distribution histogram indicator – mass fraction of sucrose

Анализ гистограммы показывает необходимость совершенствования процессов, так как на них влияет множество факторов, связанных с изменчивостью работы персонала, характеристик сырья, технологических режимов и параметров оборудования. Возрастающие требования к качеству со стороны потребителей определяют более жесткие параметры результата. Статистический контроль бизнес-процессов позволяют выявить и исследовать особые причины вариаций, вызывающих существенные отклонения процессов, способствующих их обычному функционированию. Статистический анализ данных дает количественную информацию необходимую для настройки и оптимизации процессов.

Работы по внедрению метода «6σ» направлены на снижение изменчивости путем непрерывного улучшения действующих процессов, включающего пять взаимосвязанных этапов Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC): определяй-измеряй-анализируй-совершенствуй-контролируй [12].

На этапе определения составляется паспорт проекта, в котором перечислено все, что необходимо улучшить. Паспорт проекта содержит описание проблемы и включает в себя данные о масштабах проблемы и ее финансовом влиянии на прибыль организации.

Целью этапа измерений является разработка плана сбора данных, оценки и создания базовой линии показателей процесса. На этапе измерений должны быть собраны все данные о переменных, которые влияют на проблему. Все используемые системы измерений должны обеспечивать получение данных с необходимой точностью и повторяемостью.

Целью этапа анализа является определение соответствия показателей их целевым значениям, выявление основных причин и источников их отклонений, определение и ранжирование возможностей улучшения. Данные, полученные на этапе измерений, должны быть детально исследованы с использованием статистических методов в зависимости от ситуации, для идентификации, проверки важных входных параметров процесса.

Целью этапа улучшения является установление устойчивого улучшения процесса. Рассматриваемые работы охватывают действия от внедрения операций, защищенных от ошибок, до использования методов оптимизации и разработки процессов, устойчивых к случайным факторам, на основе методов планирования экспериментов. На этом этапе необходимо определить все препятствия по применению выбранного решения, а также способы их преодоления. Способы преодоления препятствий должны быть определены до внедрения изменений процесса [13].

Результативность решения на этапе контроля должна быть подтверждена на основе анализа новых данных. Должен быть подготовлен перспективный план непрерывного контроля процесса для использования в подразделениях, где он применяется. Все детали, факты и другая информация, полученные при выполнении проекта, должны быть зафиксированы и переданы другим подразделениям, в которых они могут быть применены.

Апробация применения методологии «Шесть Сигм» на одном из предприятий Воронежской области способствовала устранению выявленных проблем, поиску и внедрению мероприятий, позволяющих достигать целевые значения показателей процессов [14], а соответственно стратегических целей организации.

При внедрении концепции «Шести Сигм» были использованы разнообразные инструменты начиная от методов сбора и статистического анализа данных до инструментов генераций идей и структурирования информации. Грамотное использование аналитических инструментов является критическим для достижения желаемого результата.

Заключение

Основываясь на аналитическом подходе работы с процессами, «Шесть Сигм» приводит к максимальному уровню удовлетворенности клиентов и сокращению издержек производства, позволяет достигать почти бездефектного производства благодаря синтезу мощных методов анализа данных и систематического тренинга персонала.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Баранов А. И., Нугайбеков Р. А. Развитие производственных систем. Стратегия бизнес-прорыва Санкт-Петербург. Издательский Дом Питер, 2015. 272 с.
- 2 Искосков М. О., Руденко А. А., Данилова С. Ю. Анализ научных подходов по управлению производственными системами на предприятиях // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1–7. С. 1845–1848.
- 3 Pyzdek Th., Keller P. The Six Sigma Handbook. 4 edition. New York. McGraw-Hill Education, 2014. 704 с.
- 4 Brusse W. Statistics for Six Sigma Made Easy! 2 edition. New York. McGraw-Hill Education. 2012. 304 с.
- 5 Милетич Л., Попович Б., Ничич М., Вукович М. Проект Системы шести сигм в контексте повышения качества в области маркетинга // Труды Международного симпозиума Надежность и качества. Пенза. ПГУ, 2015. 232 с.
- 6 Чернов В. Б., Добрынин А. А. Совершенствование производственной системы на основе синтеза концепций 6 сигм + Бережливое производство и Теории ограничения систем // Вестник Южно-Уральского государственного университета Серия: Экономика и менеджмент. 2012. № 30. С. 167–170.
- 7 Петерка П. Шесть сигм решает задачи с неизвестным решением. 2016. URL: <http://sixsigma.ru/six-sigma-articles> (дата обращения: 03.10.2016).
- 8 ГОСТ 13053-1-2013 Статистические методы. Методология улучшения процессов Шесть сигм. Часть 1. Методология DMAIC 2014. М.: Стандартинформ, 30 с.
- 9 Лихачева Л. Б., Назина Л. И. Улучшение процессов организации на основе концепции шесть сигм // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 2. С. 50–53.
- 10 Лихачева Л. Б., Назина Л. И., Шевцова Н. А. Разработка комплексного показателя оценки процессов интегрированных систем менеджмента // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 1. С. 110–112.

REFERENCES

- 1 Baranov A. I., Nugaibekov R. A. Razvitie proizvodstvennykh sistem. Strategiya biznes-proryva [The development of production systems. Strategy business breakthrough]. St-Peterburg. Izdatel'skii Dom Piter 2015. 272 p. (in Russian).
- 2 Iskoscov M. O., Rudenko A. A., Danilova S. Yu.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Людмила И. Назина к. т. н., доцент, кафедра управления качеством и машиностроительные технологии, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394066, Россия, nazina_lyudmila@mail.ru
Людмила Б. Лихачева к. т. н., доцент, кафедра управления качеством и машиностроительные технологии, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394066, Россия, lbmila@ya.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Людмила И. Назина проведение расчетов, консультация в ходе исследования
Людмила Б. Лихачева написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 15.11.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 23.12.2016

The analysis of scientific approaches in management of production systems in enterprises. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk* [Proceedings of the Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences]. 2014. vol. 16. no. 1–7. pp. 1845–1848. (in Russian).

3 Pyzdek Th., Keller P. The Six Sigma Handbook. 4 edition. New York. McGraw-Hill Education, 2014. 704 p.

4 Brusse W. Statistics for Six Sigma Made Easy! 2 edition. New York. McGraw-Hill Education. 2012. 304 p.

5 Miletich L., Popovich B., Nichich M., Vukovich M. Proekt Sistemy shesti sigm v kontekste povysheniya kachestva v oblasti marketinga Trudy Mezhdunarodnogo simpoziuma Nadezhnost' i kachestva [System design six Sigma in the context of improving quality in marketing proceedings of the International Symposium Reliability and quality]. Penza. PGU. 2015. 232 p. (in Russian).

6 Chernov V. B., Dobrynin A. A. Production system improvement based on the synthesis of the concepts of 6 Sigma, Lean manufacturing and Theory of constraints. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta Seriya: Ekonomika i menedzhment* [Proceedings of the South Ural state University Series: Economics and management]. 2012. no. 30. pp. 167–170. (in Russian).

7 Peterka P. Shest' sigm reshaet zadachi s neizvestnym resheniem [Six Sigma solves problems with an unknown solution] URL: <http://sixsigma.ru/six-sigma-articles> (accessed on 03.10.2016). (in Russian).

8 GOST no. 13053-1-2013. Statisticheskie metody. Metodologiya uluchsheniya protsessov Shest' sigm. Chast' 1. Metodologiya DMAIC [State standard no. 13053-1-2013. Statistical methods. Methodology process improvement Six Sigma. Part 1. Methodology DMAIC]. 2014. Moscow. Standartinform, pp. 30. (in Russian).

9 Likhacheva L. B., Nazina L. I. The improvement processes of the organization based on the concept of six Sigma. *Ekonomika. Innovatsii. Upravlenie kachestvom* [Economy. Innovations. Quality management]. 2015. no. 2. pp. 50–53. (in Russian).

10 Likhacheva L. B., Nazina L. I., Shevtsova N. A. Development of complex indicator of assessment of the processes of integrated management systems. *Ekonomika. Innovatsii. Upravlenie kachestvom* [Economy. Innovation. Quality management]. 2015. no. 1. pp. 110–112. (in Russian).

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Lyudmila I. Nazina candidate of technical sciences, assistant professor, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, nazina_lyudmila@mail.ru

Lyudmila B. Likhacheva candidate of technical sciences, assistant professor, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, lbmila@ya.ru

CONTRIBUTION

Lyudmila I. Nazina performed computations, consultation during the study

Lyudmila B. Likhacheva wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 11.15.2016

ACCEPTED 12.23.2016