

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Хасанова Н.В., Мухаметова Э.Х.

Российская федерация, г. Уфа,

Уфимский государственный авиационный технический университет

Аннотация. В статье приведены результаты оценки качества изготовления сложной детали типа «Вал» с помощью статистических методов, выявлены нестабильные процессы, дающие высокий процент бракованных изделий, определены пути решения данной проблемы, представлены разработанные функциональные модели.

Ключевые слова: статистические методы, управление качеством, нормальность распределения, индексы пригодности, индексы воспроизводимости, стабильность процесса

Благодарности. Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ 19-08-01122 А.

Статистические методы предназначены для систематизации и обработки большого числа данных и являются эффективным инструментом управления качеством изготовления сложной детали типа «Вал», выявляя возникающие в процессе производства проблемы, например, появление брака, позволяют повысить конкурентоспособность предприятия [1-5]. В данном аспекте, статистические методы направлены на экономию средств на проведение мероприятий по обеспечению качества на всех этапах производства детали типа «Вал». Применение статистических методов позволяет объективно и обоснованно выбирать методы управления качеством изготовления [6-9].

Многие машиностроительные предприятия разработали специальные программы, позволяющие автоматизировать анализ и учет большого объема используемых данных. Они позволяют быстро и без особых затрат провести огромное количество работ по управлению качеством выпуска продукции, исключив рутинную и монотонную работу, снизив трудоемкость выполнения работ и количество ошибок, связанных с человеческим фактором [10].

Научная новизна работы состоит в использовании статистических методов оценки для контроля качества изготовления сложных деталей типа «Вал» с

определением причин производства бракованных изделий, связанных с погрешностью настройки и с износом оборудования и измерительных инструментов.

Процесс анализа качества изготовления сложной детали типа «Вал» начинается со снятия измерений диаметров валов, количество которых определено выборкой, зависящей от типа производства. Анализ качества проводился по двум посадочным диаметрам вала. С помощью программы STATISTICA для каждого диаметра, по заранее снятым значениям измерений, проводилась проверка на нормальность распределения данных по трем критериям: «хи-квадрат», «Колмогорова-Смирнова» и «Шапиро-Уилка» [11].

Далее для оценки стабильности процесса строятся контрольные карты, проводится анализ на особое расположение точек, и в зависимости от стабильности или нестабильности процесса рассчитываются индексы пригодности и воспроизводимости, с помощью которых можно определить подлежит ли технологический процесс наладке и является ли он контролируемым.

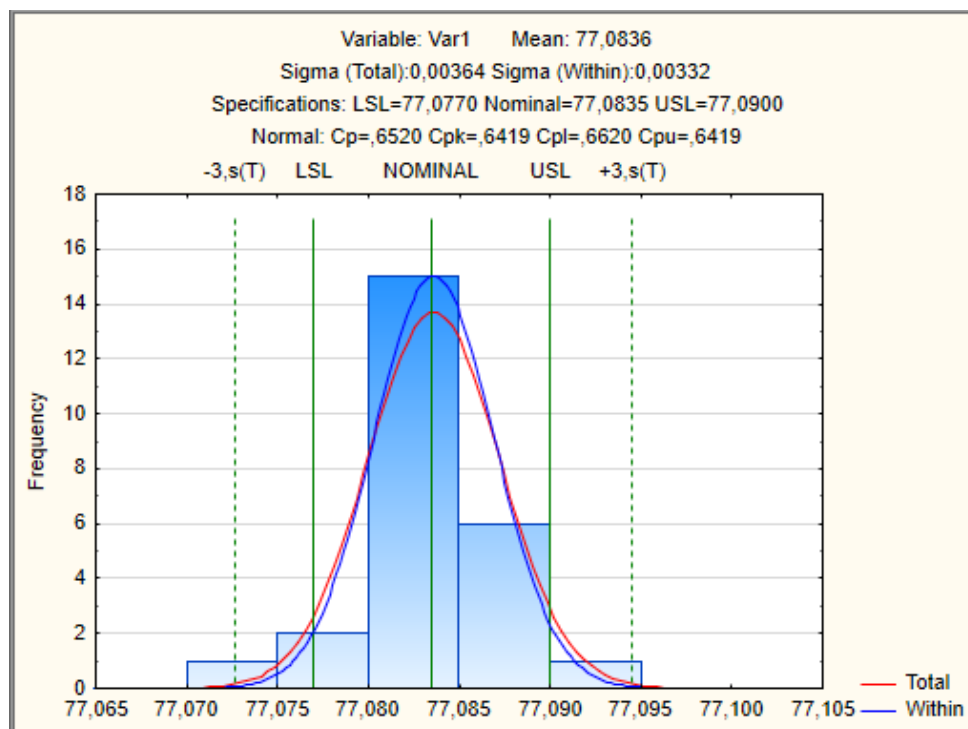


Рисунок 1. Гистограмма диаметра вала

Для наглядного представления состояния технологического процесса на рисунке 1 показана гистограмма, построенная для одного из диаметров вала. Здесь видно, что процесс является разлаженным, так как присутствуют точки, выходящие за контрольные границы. При проведении исследований получены

неудовлетворительные результаты. Доля дефектной продукции составила 10,69%, которая является очень высокой и дает огромное количество бракованных изделий.

В целях выяснения причин, влияющих на качество технологической обработки размеров вала построена диаграмма Исикавы (рис. 2). На основе результатов причинно-следственной диаграммы, для выявления основных причин дефектов построена диаграмма Парето (рис 3). Одними из основных причин брака являются неверная настройка оборудования и контрольно-измерительных инструментов [12, 13].



Рисунок 2. Диаграмма Исикавы

В связи с этим были предложены следующие рекомендации: необходимо обратить внимание рабочих на причины выпуска дефектной продукции, проводить проверку и настройку всего технологического оборудования и контрольно-измерительных устройств, назначив ответственных за проверку.

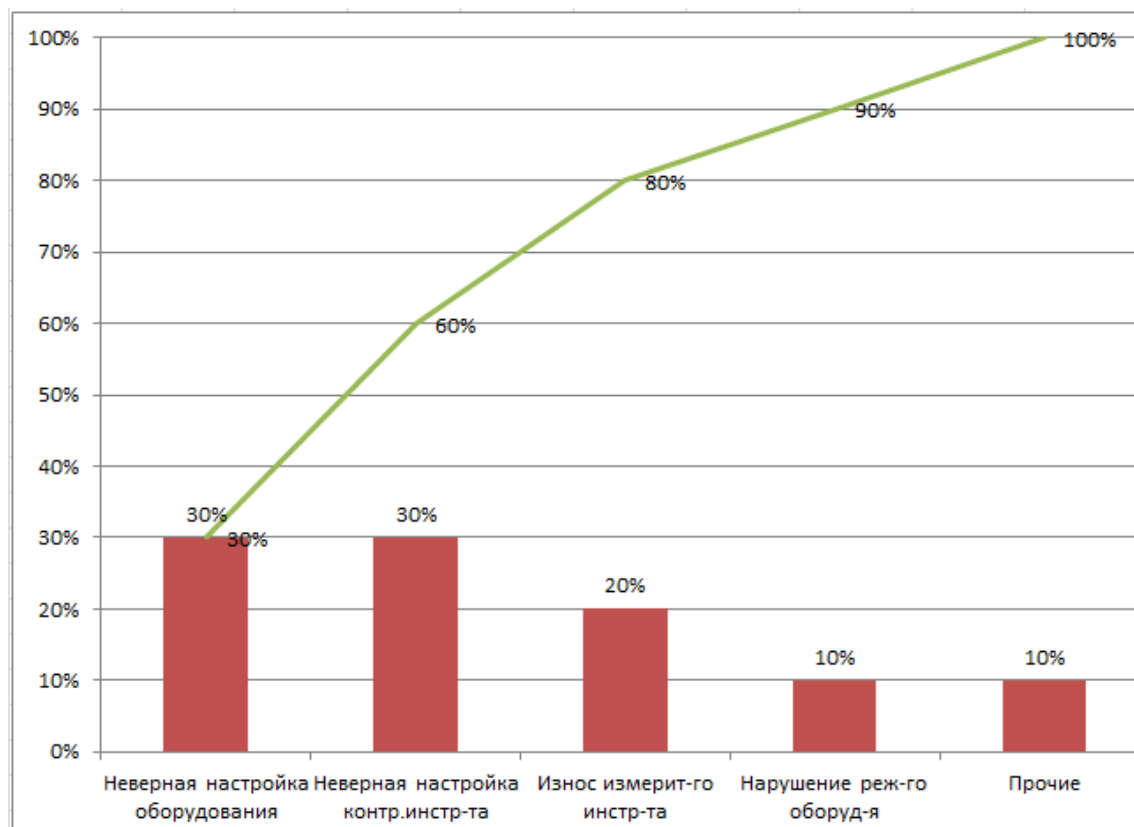


Рисунок 3. Диаграмма Парето

На основе проведенного анализа и требований нормативных документов предприятия ПАО «ОДК-УМПО» процесс контроля качества изделий с использованием статистических методов был описан с использованием методологии IDEF0 (рис. 4) [15].

Таким образом, проведен контроль качества изготовления сложной детали «Вал» с применением статистических методов оценки. Определены причины выпуска бракованных изделий, связанные с погрешностью настройки и с износом оборудования и измерительных инструментов. Рекомендовано проводить настройку технологического оборудования, проверять работоспособность режущего инструмента, обеспечить метрологические параметры измерительных инструментов, а также назначить ответственных за каждую определенную проверку. По результатам проведенного анализа была составлена модель контроля качества изделий с использованием статистических методов.

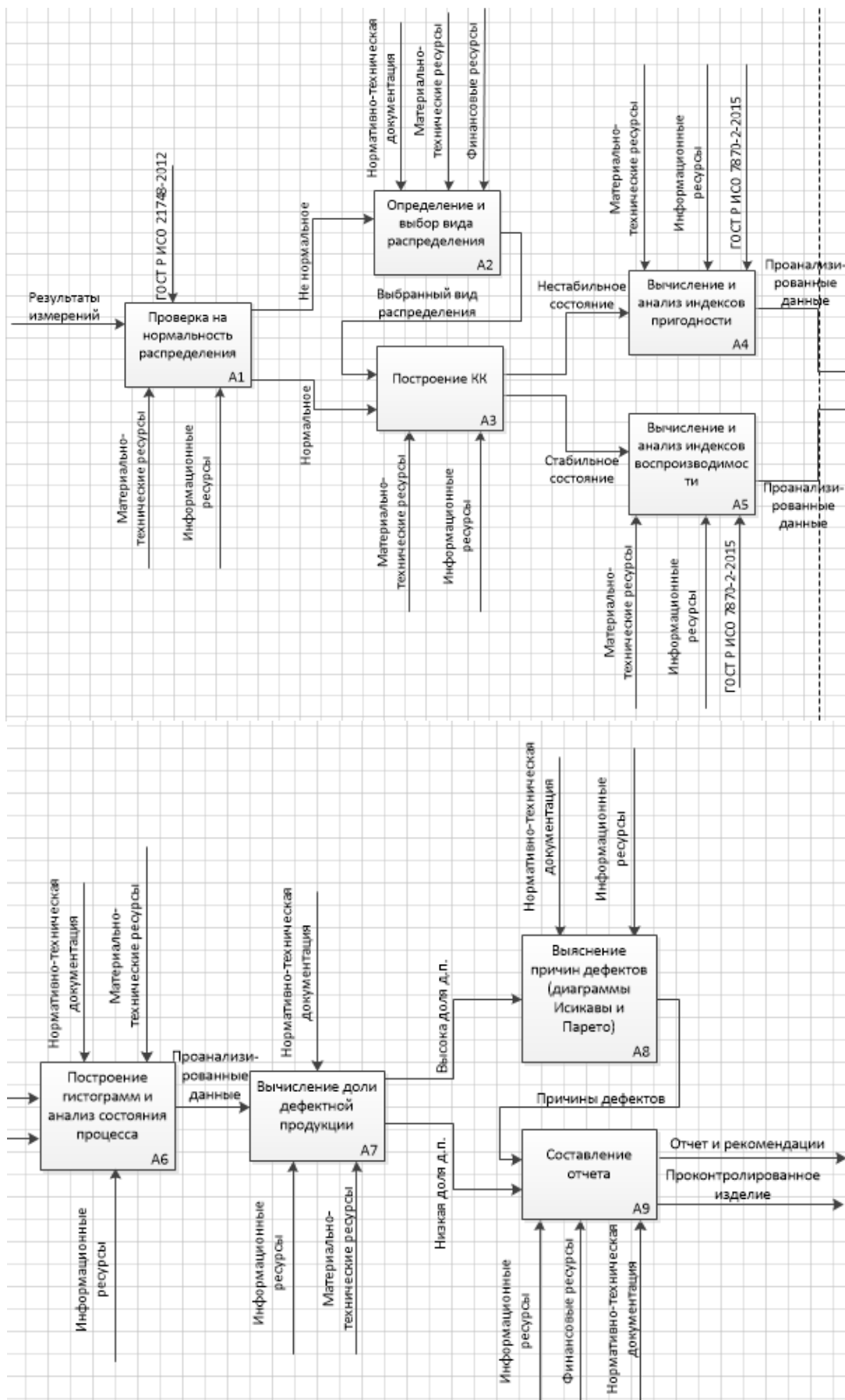


Рисунок 4 – Модель процесса анализа качества изделий с использованием статистических методов

Список литературы

1. Мойзес Б.Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных. Учебное пособие / Б.Б. Мойзес, И.В. Плотникова. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2016. – 119 с.
2. Кайнова В.Н. Статистические методы в управлении качеством. Учебное пособие / В.Н.Кайнова, Е.В.Зими́на. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 152 с.
3. Панова А.С. Экономические основы обеспечения качества и безопасности продукции. // Актуальные проблемы экономики и права, 2014. №2. – С. 68-76.
4. Czarski A., Satora K., Matusiewicz P. Statistical methods management – process capability analysis. / Metallurgy and foundry engineering. Vol.33, 2007. № 2. – Pp. 121-128.
5. Freund R.J., Wilson W.J., Mohr D.I. Statistical Methods. Academic Press, 2010. – 824 p.
6. ГОСТ Р ИСО 3534-1-2019. Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 65 с.
7. Ноулер Л. Статистические методы контроля качества продукции. Производственное издание / Л.Ноулер, Дж.Хауэлл, Б.Голд. – Москва: Издательство стандартов, 1989. – 96с.
8. Куприянова Л.М. Качество продукции: проблемы и решения. / Мир новой экономики. – Москва: Издательство: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2015. №3. – С. 75-85.
9. Dixon, W. L. Quality Management. / PM Network, 1987. № 1(3). Pp. 15–18.
10. Хисамова А.И., Мезенцев Д.С. Механизм информационного управления производственной инфраструктурой машиностроительного предприятия. // Таврический научный обозреватель. Издательство: ООО "Межрегиональный институт развития территорий", 2016. № 5-1(10). С. 175 – 182.
11. Система менеджмента качества STATISTICA. [Электронный ресурс]. URL: <http://statsoft.ru/solutions/branches/industry/upravlenie-kachestvom-na-osnove-statistica.php> (13.10.2020).
12. Махметова А.Е., Киселева М.В. Оценка рисков в управлении качеством продукции на промышленных предприятиях // Экономика в промышленности, 2017. № 3. С. 147-152.
13. Чупырин В.Н. Технический контроль в машиностроении. Справочник проектировщика. – Москва: Издательство Машиностроение, 1987. – 512 с.
14. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие / Под ред. проф. Ильясова Б.Г. [Б.Г. Ильясов, И.Б. Герасимова, Е.А. Макарова,

Н.В. Хасанова, Л.Р. Черняховская] Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2017. – 292 с. 2 издание, дополненное.

15. IDEF0 методология. Нотация IDEF0, принципы функционального моделирования систем [Электронный ресурс]: URL: <http://www.nazametku.com/dlia-raboty/idef0-metodologiya-notaciya-principyu-model/> (21.11.2020).

**INFORMATION SUPPORT OF PROCESS MANUFACTURING PARTS
USING STATISTICAL METHODS**

N.V. Khasanova, E.Kh. Mukhametova

*Ufa State Aviation Technical University,
Ufa, Russian Federation*

Abstract. The results of the evaluating the quality of manufacturing parts of the "Shaft" type using statistical methods are presents in the article, unstable processes that produce a high percentage of defective products are identified, and ways to solve this problem are proposed, functional models developed are presented.

Keywords: Statistical methods, quality management, distribution normality, the index of suitability, reproducibility indices, process stability.