УДК 658.562:519.23

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Быкова Александра Андреевна
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: sasha_bykova@outlook.com

IMPROVEMENT OF ORGANIZATION PROCESSES BASED ON STATISTICAL DATA ANALYSIS

Bykova Alexandra Andreevna
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация: В статье рассматривается необходимость сбора и анализа информации о качестве продукции для реализации системных улучшений в соответствии со стандартами ISO серии 9000. Приводятся результаты анализа стабильности и управляемости процесса с использованием контрольных карт Шухарта, однофакторного дисперсионного анализа, проверки гипотез. На основе проведенного анализа предложены предупреждающие и корректирующие действия.

Abstract: The article discusses the need to collect and record information to implement system improvements in accordance with ISO 9000 standards. The results of the analysis of stability and controllability of the process with the use of Shewhart control maps, univariate analysis of variance, hypothesis testing is presented. On the basis of the analysis proposed preventive and corrective actions.

Ключевые слова: процесс; улучшение; стандарты ISO серии 9000; статистика; контрольные карты Шухарта; однофакторный дисперсионный анализ.

Keywords: process; improvement; ISO 9000 series standards; statistic; Shewhart control charts; one-way ANOVA.

Одной из приоритетных целей любой организации является соответствие продукции (или услуг) определенным требованиям. Для этого необходимо управлять процессами. Существуют основные, управляющие и обеспечивающие процессы. Все процессы должны подвергаться постоянному анализу с целью выявления необходимых изменений и возможных улучшений. Самым распространенным подходом к управлению процессами для реализации требований к ним является создание систем качества на основе стандартов ISO серии 9000 [1, 6]. Стандарты включают принцип «Улучшение», реализация которого приносит организации ряд преимуществ:

- повышение эффективности и результативности процессов;
- повышение конкурентоспособности;
- повышение способности быстрого реагирования на внештатные ситуации;
- повышение прозрачности процесса и др.

Действиями для этого могут быть:

- обучение и повышение квалификации персонала;
- использование инновационных технологий;
- разработка проектов по улучшению и др.

В соответствии со стандартом организация должна определять и выбирать возможности для улучшения и осуществлять необходимые действия для выполнения требований потребителей и повышения их удовлетворенности [2]. Для выполнения этого компании необходимо на постоянной основе собирать и регистрировать данные по процессам для их дальнейшего анализа. Для этих целей стандарт ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 предлагает обширный перечень статистических методов, таких как: описательная статистика; планирование экспериментов; измерительный анализ; регрессионный анализ; выборочный контроль; моделирование и др. [3].

Выбор конкретных методов определяется постановкой задачи и имеющимися данными. Так, например, для простой проверки выходных данных можно использовать описательную статистику или выборочный контроль, а для оценки изменений проекта используются проверка гипотез, регрессионный анализ, анализ надежности и т.д.

В данной работе представлен анализ данных цеха окраски одного из машиностроительных предприятий. Данные регистрировались в период с 2015 по 2018 гг. по таким параметрам, как толщина грунтующего слоя и слоя краски, блеск и эластичность для деталей и пластин. Данные имеют предельную верхнюю границу 0,30 усл. ед.

Анализ состоял из оценки управляемости и стабильности процесса покрытия детали слоем краски. Для этого были выбраны контрольные карты Шухарта индивидуальных значений и скользящих размахов, однофакторный дисперсионный анализ с проверкой гипотезы. Контрольная карта – метод статистического анализа, позволяющий оценить стабильность процесса посредством наблюдений, выходящих за контрольные границы и повторяющихся трендов. Однофакторный дисперсионный анализ – метод статистического анализа, применимый для оценки влияния фактора на наблюдения. Метод, как правило, используется на базе Пакета анализа данных программы Excel или программы Statistica. Выбор индексов для анализа процесса зависит от построенной контрольной карты, т.е., учитывая нестабильность по разбросу, рассчитывается коэффициент пригодности (Pp). Если процесс стабилен – оценивается коэффициент воспроизводимости (Cp).

На рисунке 1 представлены контрольные карты индивидуальных значений и скользящих размахов, построенные согласно ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 [4] в программе Statistica.

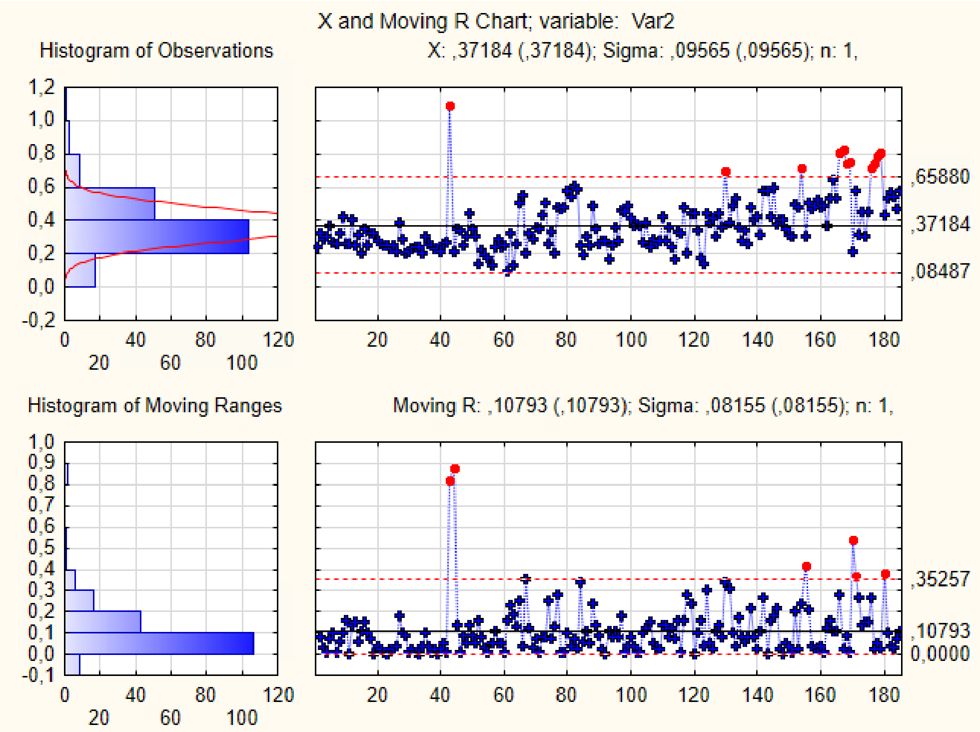
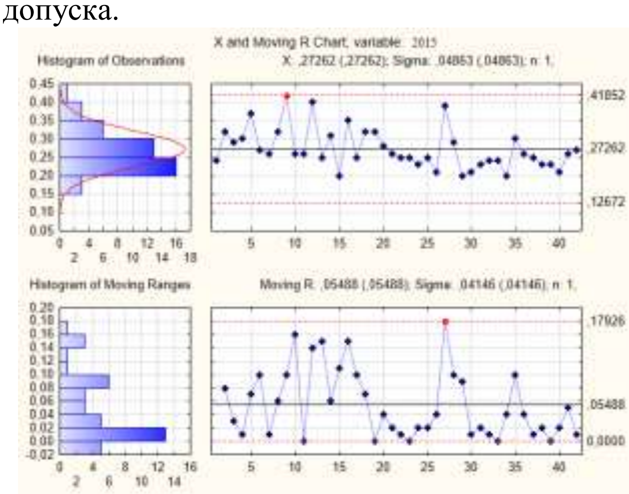


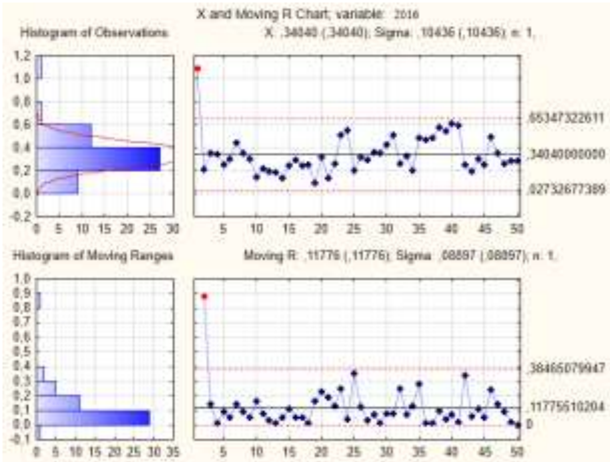
Рисунок 1 – Контрольные карты для данных с 2015 по 2018 гг.

На карте видно, что процесс нестабилен, как по значениям параметра, так и по размаху, т.к. присутствуют наблюдения, выходящие за границы. Расчеты коэффициентов воспроизводимости и пригодности процесса производились в соответствии с ГОСТ Р ИСО 22514-1-2015 [5]. Для процесса окраски поверхности детали индекс пригодности составил -0,151, что означает превышение верхней предельной границы среднего значений. Кроме того, по графику видно смещение среднего в сторону более высоких значений с течением времени.

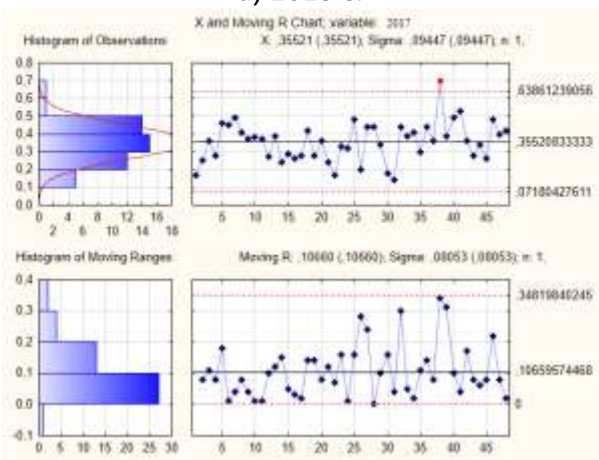
Для более подробного анализа следует рассмотреть данные по годам (см. рисунок 2). В 2015 г. процесс можно считать более управляемым, т.к. только в этот период среднее значение менее предельного, поэтому возможно рассчитать Cp (0,188), позволяющий оценить уровень несоответствующей продукции, который составил более 32,2%. Коэффициенты для остальных годов отрицательные, т.к. процесс не настроен на центр поля допуска.



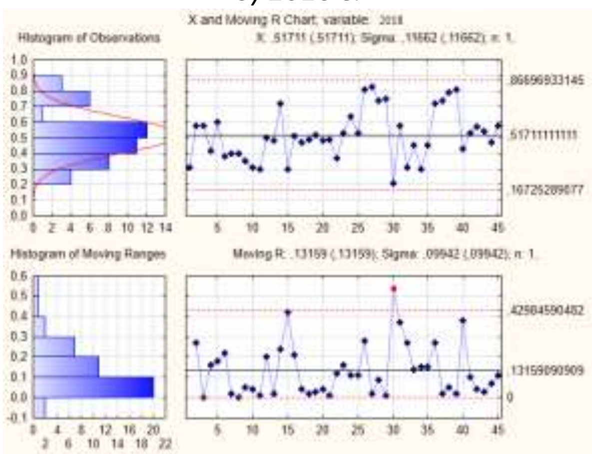
а) 2015 г.



б) 2016 г.



в) 2017 г.



г) 2018 г.

Рисунок 2 – Контрольные карты по годам

В целом, при рассмотрении карт можно заметить повторяющиеся тренды, что свидетельствует о неуправляемости процесса, вызванного, вероятно, особыми причинами изменчивости. Источниками нестабильности могут быть: оборудование, персонал, материал, технология работы, факторы окружающей среды.

Для сравнения среднего значения параметра по годам использовался дисперсионный анализ. Нулевая гипотеза заключается в том, что математические ожидания по годам равны, альтернативная гипотеза – математические ожидания не равны. Был выбран доверительный уровень, соответствующий 0,05. Результаты дисперсионного анализа представлены на рисунке 3.

Univariate Tests of Significance, Effect Sizes, and Powers for Var2 (Spreadsheet15)
Sigma-restricted parameterization
Effective hypothesis decomposition

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	Partial eta-squared	Non-centrality	Observed power (alpha=0,05)
Intercept	25,39836	1	25,39836	1433,671	0,000000	0,887903	1433,671	1,000000
"Var1"	1,42585	3	0,47528	26,828	0,000000	0,307801	80,485	1,000000
Error	3,20653	181	0,01772					

Descriptive Statistics (Spreadsheet15)

Effect	Level of Factor	N	Var2 Mean	Var2 Std.Dev.	Var2 Std.Err	Var2 -95,00%	Var2 +95,00%
Total		185	0,371838	0,158669	0,011666	0,348822	0,394853
"Var1"	2015	42	0,272619	0,054507	0,008411	0,255633	0,289605
"Var1"	2016	50	0,340400	0,170006	0,024042	0,292085	0,388715
"Var1"	2017	48	0,355208	0,108353	0,015639	0,323746	0,386671
"Var1"	2018	45	0,517111	0,159311	0,023749	0,469249	0,564974

Рисунок 3 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа

По результатам дисперсионного анализа нулевая гипотеза отклоняется, т.к. p-значение значительно меньше доверительного уровня и F-критерий больше F-критического. На основе анализа можно так же сделать вывод о том, что значения дисперсий по годам различны. Наименьшее значение разброса имеют данные в 2015 г., что является подтверждением выводов, сделанных по контрольным картам.

Таким образом, процесс окраски не стабилен по параметру «толщина слоя окраски», его результаты не в полной мере соответствуют требованиям, процесс нуждается в улучшении. Для этого можно рекомендовать изучить влияние отдельных факторов на его результаты с использованием однофакторных экспериментов, в силу простоты их организации и обработки. При неизменных условиях изменяется только один фактор, например, человек, проводящий измерение, результаты регистрируются, и анализируются, как представлено выше. Эксперимент должен проводиться до тех пор, пока не будут выявлены все факторы изменчивости. Затем должны быть разработаны и внедрены корректирующие действия по улучшению. Анализ данных по результатам процесса должен проводиться регулярно, т.к. это поможет выявить возможности для улучшения процесса в дальнейшем.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (с Поправкой) [Электронный ресурс]. – Введ. 2015-11-01— с измен. 2018-08. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200124393 (дата обращения 05.10.2019).
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. – Введ. 2015-11-01– с измен. 2018-05. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200124394 (дата обращения 05.10.2019).
3. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001 [Электронный ресурс]. – Введ. 2005-07-01– URL: http://docs.cntd.ru/document/1200039940 (дата обращения 05.10.2019).

4. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта [Электронный ресурс]. – Введ. 2015-11-01– с измен. 2018-05. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200124585 (дата обращения 05.10.2019).

5. ГОСТ Р ИСО 22514-1-2015 Статистические методы. Управление процессами. Часть 1. Общие принципы [Электронный ресурс]. – Введ. 2015-11-01– с измен. 2018-05. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200127243 (дата обращения 05.10.2019).

6. Левин, Дэвид М., Стефан, Дэвид, Кребиль, Тимоти С., Беренсон, Марк Л. Статистика для менеджеров с использованием Microsoft Excel, 4-е изд.: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 1312 с.: ил. Парал. тит. Англ.

УДК: 334

ПРИМЕНЕНИЕ АУТСОРСИНГА В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Везденеева Кристина Игоревна, Попова Ирина Николаевна
Уральский государственный экономический университет г. Екатеринбург
kristina.vezdeneeva@mail.ru

«APPLICATION OF OUTSOURCING IN THE SPHERE OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES».

Vezdeneeva Kristina Igorevna, Popova Irina Nicolaevna
Ural state University of Economics Ekaterinburg

Аннотация: Статья посвящена анализу внедрения аутсорсинга в организации жилищно-коммунального хозяйства, деятельность которых направлены на управление многоквартирными домами. Даны основные определения, а так же проанализированы плюсы и минусы применения аутсорсинга на предприятии ЖКХ.

Abstract: the Article analyzes the implementation of outsourcing in the organization of housing and communal services, whose activities are aimed at managing apartment buildings. Given the basic definition, as well as analyzed the pros and cons of outsourcing in the enterprise housing.

Ключевые слова: аутсорсинг; жилищно-коммунальное хозяйство.

Keywords: outsourcing; housing and communal services.

Жилищно-коммунальное хозяйство современной России это многоотраслевой комплекс, который обеспечивает функционирование инженерной инфраструктуры зданий различного назначения, целью которого является создание удобства проживания и комфорта нахождения в них граждан, через предоставление последним ряда коммунальных услуг. [4] Функцией жилищно-коммунального хозяйства является – обслуживание мест общего пользования.

К их числу относят: холодное и горячее водоснабжение, водоотведение, теплоснабжение, электроснабжение, газоснабжение, обслуживание общедомового оборудования, сбор, вывоз и утилизацию мусора, содержание и благоустройство придомовых территорий, уборка мест общего пользования, текущий и капитальный ремонты, как самих зданий, так и внутренних инженерных коммуникаций здания. [1]

Современное ЖКХ, в том виде, в котором оно существует сейчас, неэффективно: слишком неповоротливо и инертно, экономически малорентабельно. Связано это в первую очередь с тем, что оно практически не развиваются. Причиной такого положения дел является неэффективность использования тех ресурсов, которые имеет и получает от конечных потребителей их услуг, то есть нас – граждан. [5]