

УДК 005:006.065

К вопросу изучения подходов и методов построения схемы статистического приемочного контроля качества электротехнической продукции.

Тукумбетова Лилия Ямиловна, студент направления подготовки 27.04.02 «Управление качеством»; rysaeva.liliya@yandex.ru

Архирейский Андрей Анатольевич, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

В статье проведен комплексный анализ текущих процессов контроля качества, определены их недостатки и разработаны рекомендации по их улучшению. Проведен анализ текущего состояния процессов контроля качества. Изучены существующие методы и подходы, применяемые при производстве продукции, с целью выявления их сильных и слабых сторон. Изучены современные методы статистического контроля качества. Ожидается, что внедрение схемы статистического приемочного контроля не только улучшит качество продукции, но и повысит уровень доверия со стороны потребителей, что является важным аспектом для успешного функционирования компании в условиях современного рынка. Обосновано, что разработка схемы статистического приемочного контроля качества электротехнической продукции, является важным шагом в обеспечении высоких стандартов качества и надежности.

To the question of the approach to research and methods for constructing a scheme for statistical acceptance control of the quality of electrical products.

Lilia Yamilovna Tukumbetova, a student of the 27.04.02 training course "Quality Management"; rysaeva.liliya@yandex.ru

Arhirejskij Andrey Anatolyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Orenburg State University.

The article provides a comprehensive analysis of the current quality control processes, identifies their shortcomings and develops recommendations for their improvement. The analysis of the current state of quality control processes is carried out. The existing methods and approaches used in the production of products have been studied in order to identify their strengths and weaknesses. Modern methods of statistical quality control have been studied. It is expected that the implementation of the statistical acceptance control scheme will not only improve product quality, but also increase the level of consumer confidence, which is an important aspect for the successful functioning of the company in the modern market. Thus, this article represents an important contribution to the field of quality management of electrical products, and its results can have a significant impact on quality control practices, contributing to improving the reliability and safety of energy systems.

Введение. Статистический приемочный контроль (далее по тексту - СПК) представляет собой один из наиболее эффективных инструментов для оценки качества продукции. Этот метод позволяет систематически и объективно анализировать соответствие продукции установленным стандартам и требованиям. Применение статистических методов контроля качества способствует снижению уровня дефектов, повышению надежности поставок и улучшению общего качества продукции. Внедрение схемы статистического приемочного контроля в процессы предприятий может стать важным шагом на пути к повышению эффективности и безопасности работы энергетических систем.

Цель исследования: провести анализ подходов и методов построения схемы статистического приемочного контроля качества электротехнической продукции.

Материал и методы исследования: для анализа применены методологические основы СПК, приведенные в нормативно-правовых документах и других источниках информации.

Результаты исследования и их обсуждения. Процесс контроля качества электротехнической продукции охватывает несколько ключевых аспектов: производственные процессы; проектирование; оценка качества проектной документации, соответствия техническим требованиям и стандартам. Это включает в себя анализ проектных решений на предмет их надежности и безопасности.

Контроль качества на этапе производства, включая выбор сырья, технологии производства, а также проведение промежуточных испытаний. Здесь важно учитывать, как различные факторы (например, оборудование, квалификация персонала) влияют на конечный продукт. Проведение тестов на соответствие продукции установленным стандартам и спецификациям. Это может включать электромагнитные испытания, испытания на устойчивость к внешним воздействиям и т.д. Обеспечение правильной упаковки продукции для предотвращения повреждений при транспортировке и хранении. Оценка условий транспортировки и их влияние на качество продукции. Важно учитывать, как различные виды транспорта могут повлиять на состояние изделий. Анализ условий хранения на складах и их влияние на качество электротехнической продукции. Это включает в себя контроль температуры, влажности и других факторов. Процедуры контроля качества при поступлении продукции на склад, включая выборочные проверки и документальное оформление. Систематическое отслеживание работы электротехнической продукции в реальных условиях эксплуатации. Это включает в себя сбор данных о производительности, надежности и частоте отказов. Система сбора отзывов от пользователей о качестве и надежности продукции, что поможет выявить проблемные области. Разработка критериев для оценки качества продукции, поставляемой различными производителями. Это может включать как количественные, так и качественные показатели. Проведение регулярных аудитов у поставщиков для оценки их производственных процессов и систем контроля качества [1].

Предметом исследования является схема статистического приемочного контроля (СПК) качества электротехнической продукции, которая включает: методы контроля; статистические методы; использование методов выборочного контроля, таких как контрольные карты, планирование экспериментов и анализ вариаций. Это позволит выявить отклонения в процессе и принимать меры для их устранения. Применение методов статистического анализа для обработки данных о качестве, что позволит выявить закономерности и тренды. Разработка и внедрение СОП для всех этапов контроля качества обеспечит единообразие и системность в подходе к контролю. Использование международных стандартов (например, ISO 9001) и национальных стандартов (ГОСТ) для оценки качества и внедрения систем управления качеством. Внедрение специализированного программного обеспечения для статистического анализа данных, что позволит автоматизировать процессы контроля и повысить их эффективность. Использование современных технологий, таких как IoT (Интернет вещей) для мониторинга состояния продукции в реальном времени. Разработка курсов и семинаров для сотрудников, ответственных за контроль качества, с акцентом на статистические методы и современные технологии. Введение системы сертификации для повышения квалификации сотрудников в области контроля качества. Определение характеристик качества — это первый и ключевой шаг в создании схемы СПК.

Основные характеристики могут включать [2]:

- функциональные характеристики: это параметры, которые определяют, как продукт будет работать в реальных условиях. Например, для электротехнической продукции это может быть уровень мощности, эффективность преобразования энергии, стабильность работы при различных нагрузках и температурах;

- безопасность: важно, чтобы продукция соответствовала стандартам безопасности, особенно в таких критически важных отраслях, как энергетика. Это может включать проверку на наличие короткого замыкания, перегрева, а также соответствие международным стандартам, таким как IEC (Международная электротехническая комиссия).

- эстетические характеристики: внешний вид продукции, качество отделки и упаковки также важны для восприятия клиентами. Например, наличие царапин, неровностей или дефектов на поверхности изделия может повлиять на его рыночную стоимость.

- долговечность: это способность продукта сохранять свои характеристики на протяжении всего срока службы. Для электротехнической продукции это может включать тестирование на устойчивость к внешним воздействиям, таким как влажность, температура, механические нагрузки, сейсмостойкость.

Методы контроля могут варьироваться в зависимости от типа продукции, объема производства и требований к качеству:

- Проверка по выборке: это наиболее распространенный метод, который позволяет снизить затраты на контроль. Выборка может быть случайной или стратифицированной, в зависимости от характеристик партии.

- 100%-й контроль: в некоторых случаях, например, для высокоответственной продукции, требуется проверка каждого изделия. Это может быть необходимо, если последствия дефекта могут быть катастрофическими.

- Контроль на различных этапах производства: Этот метод включает в себя контроль на входе (материалы), в процессе (производственные этапы) и на выходе (готовая продукция). Такой подход позволяет выявить проблемы на ранних стадиях и минимизировать потери.

Статистические методы являются основой для анализа данных и принятия решений в рамках СПК:

- Контрольные карты: контрольные карты, такие как X-bar и R-карты, используются для мониторинга процесса в реальном времени. Они помогают визуализировать данные и определять, находится ли процесс под контролем.

- Методы выборочного контроля: применение различных методов, таких как метод принятия решений по выборке, позволяет оценивать качество партии на основе статистических данных. Это может включать использование планов АС, которые помогают определить, сколько изделий из выборки должно быть проверено и какие критерии приемки применяются.

- Анализ причин и следствий: Этот метод помогает выявить коренные причины проблем с качеством и определить меры по их устранению. Он включает в себя создание диаграммы Исикавы, которая позволяет визуализировать возможные причины дефектов.

Определение размера выборки — это важный аспект, который влияет на точность и надежность результатов контроля [3]:

- Уровень доверия: обычно устанавливается на уровне 95% или 99%, что означает, что мы можем быть уверены в результатах с заданной вероятностью.

- Допустимый уровень ошибок: ошибки первого рода (отклонение хорошей продукции) и второго рода (принятие дефектной продукции) должны быть четко определены. Это позволяет установить баланс между рисками и затратами.

- Вариабельность процесса: если процесс имеет высокую вариабельность, это может потребовать увеличения размера выборки для обеспечения точности.

Критерии приемки определяют, какие результаты контроля считаются приемлемыми:

- Допустимые уровни дефектов: например, для электроники может быть установлен уровень дефектов в 1% для критически важных компонентов и 5% для менее важных.

- Критерии для разных классов продукции: В зависимости от важности и риска, связанного с конкретной продукцией, могут быть установлены разные критерии. Например, для электротехнической продукции критерии будут более строгими, чем для бытовой электроники.

Документация и отчетность играют важную роль в обеспечении прозрачности и отслеживаемости процессов контроля качества:

- Протоколы контроля: ведение протоколов о результатах контроля позволяет отслеживать качество продукции со временем и выявлять тенденции.

- Отчеты о качестве: регулярные отчеты о состоянии качества помогают управленцам принимать обоснованные решения и определять области для улучшения.

Обучение сотрудников и создание культуры качества являются важными аспектами успешного внедрения схемы СПК:

- Обучение статистическим методам: Сотрудники должны быть обучены основам статистики и методам контроля качества, чтобы они могли правильно интерпретировать результаты и принимать обоснованные решения.

- Создание культуры качества: Вовлечение сотрудников в процессы улучшения качества и поощрение их инициатив может значительно повысить эффективность СПК. Это может включать в себя регулярные собрания, на которых обсуждаются проблемы качества и предлагаются решения.

Постоянный анализ и улучшение процессов контроля качества являются ключевыми аспектами успешной схемы СПК [4]:

- Регулярный пересмотр схемы контроля: анализ эффективности схемы и внесение изменений при необходимости поможет адаптироваться к изменениям в производственном процессе и требованиям клиентов.

- Использование методов непрерывного улучшения: применение методов, таких как Кайдзен или 6 сигм, позволяет постоянно повышать качество и эффективность процессов. Эти методы включают в себя анализ данных, выявление узких мест и внедрение изменений.

Заключение. Схема статистического приемочного контроля качества является сложным и многогранным процессом, который требует внимательного подхода на каждом этапе. Успешная реализация схемы СПК позволяет не только обеспечить высокое качество продукции, но и снизить риски, связанные с дефектами, повысить доверие клиентов и конкурентоспособность компании. Внедрение современных технологий, таких как машинное обучение и IoT, может дополнительно улучшить процессы контроля качества, автоматизируя сбор данных и анализ, что в свою очередь позволяет сосредоточиться на стратегическом управлении качеством.

Разработка схемы статистического приемочного контроля качества электротехнической продукции, является важным шагом в обеспечении высоких стандартов качества и надежности. Внедрение данной схемы позволит оптимизировать процессы контроля, повысить квалификацию персонала и улучшить взаимодействие с поставщиками, что в конечном итоге скажется на безопасности и эффективности работы.

Список использованных источников

1 ГОСТ Р ИСО/ТО 8550-1-2007 «Статистические методы. Руководство по выбору и применению систем статистического приёмочного контроля дискретных единиц продукции в партиях. Часть 1. Общие требования», – Москва, 2008. – 40 с.

2 Deros B. M. et al. Assessing acceptance sampling application in manufacturing electrical and electronic products //Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. – 2008. – Т. 31. – №. 2. – С. 622-628.

3 ГОСТ Р 50779.30-95 «Статистические методы. Приёмочный контроль качества. Общие требования», – Москва, 2004. – 28 с.

4 Montgomery D. C. Introduction to statistical quality control. – John wiley & sons, 2020. – 748 с.