

УДК 658.512

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЙЦЕН ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ

Серенков П.С.¹, Бережных Е.В.², Сильчук В.А.¹

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусский государственный центр аккредитации

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Приведены результаты анализа существующих подходов к совершенствованию СМК. Рассмотрены основные аспекты подхода Кайцен применительно к производственным процессам. Определена тактика применения подхода, этапы его реализации. Определены основные задачи применительно к производственным процессам, предложены основные инструменты для их решения. Приведен пример практического применения подхода кайцен для решения конкретной производственной задачи.

Ключевые слова: процесс, структура, совершенствование, подход кайцен.

PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THE KAIZEN IMPROVEMENT APPROACH IN RELATION TO PRODUCTION PROCESSES

Serenkov P.¹, Berezhnykh E.², Silchuk V.¹

¹Belarusian National Technical University

²Belarusian State Accreditation Center

Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The results of the analysis of existing approaches to improving the QMS are presented. The main aspects of the Kaizen approach in relation to production processes are considered. The tactics of applying the approach, the stages of its implementation are determined. The main tasks in relation to production processes are defined, the main tools for their solution are proposed. An example of practical application of the kaitzen approach for solving a specific production task is given.

Key words: process, structure, improvement, kaitzen approach.

Адрес для переписки: Серенков П.С., ул. Я. Коласа, 22, Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: pavelserenkov@bntu.by

Основная стратегия устойчивого развития организации базируется, прежде всего, на принципе постоянного совершенствования – повторяющейся деятельности по повышению способности выполнить требования. Система менеджмента качества (СМК) считается зрелой, если ее организационно – техническая структура нацелена на постоянное улучшение процессов и продукции для обеспечения выгоды ее заинтересованным сторонам.

Процесс совершенствования системы измерений в соответствии с классическими принципами менеджмента качества процессного и системного подходов, с одной стороны, и установленными критериями соответствия, с другой стороны, может быть реализован по одному из двух направлений:

– через совершенствование структуры самого процесса измерений;

– через совершенствование ресурсов, участвующих в процессе измерений.

Применение новых инженерных технических методов должно иметь большое значение для обеспечения результативности и эффективности систем менеджмента качества.

В докладе сделан акцент на реализацию первой фазы совершенствования процессов СМК, в основе которой положен кайцен-подход. На начальном этапе выбора стратегии совершенствования процесса для оценки и анализа его точности и ста-

бильности используется проверка соответствия закона распределения значений показателя результативности продукции в потоке технологического процесса закону распределения Гаусса.

Сущность подхода кайцен заключается в том, что совершенствование СМК раздроблено на мелкие шаги, и эффект от одного такого шага будет практически незаметен. Но непрерывная серия мелких улучшений, как правило, дает эффект, соизмеримый с тем, который обес-печивается реинжинирингом. Но при этом эффект будет достигнут при значительно меньших инвестициях.

Действия системы кайцен по непрерывному улучшению направлены в основном на устранение проблем, возникающих в процессе производства.

Основные направления деятельности в рамках подхода кайцен:

– рабочее место – управление рабочим местом с целью оптимизации деятельности;

– неоправданные потери – процесс поиска и устранения действий в процессах, которые не добавляют ценности;

– стандартизация – процесс стандартизации процессов, оборудования, производственной среды и т.п.

Объектами кайцен подхода в рамках промышленного предприятия выступают главным образом производственные процессы, а точнее характеристики их выходов. Для производственных

процессов действия в рамках стратегии кайцен как правило сводятся к статистическому управлению этими характеристиками. К характеристикам выхода процесса обычно относят:

- целевое значение (математическое ожидание);
- вариация (дисперсия или стандартное отклонение).

Таким образом, типовая реализация стратегии улучшения кайцен производственных процессов, сводится к решению 3 задач:

1 задача. Проверка соответствия закона распределения значений показателя результативности партии продукции в потоке технологического процесса закону распределения Гаусса. Наиболее часто применяется оценка по критерию χ^2 -квadrat Пирсона и λ Колмогорова-Смирнова.

2 задача. Для сравнения влияния двух объектов на показатели качества продукции и процесса производства в условиях повторяемости проверка гипотезы о равенстве выборочных средних значений (Например, одинаково ли настроены станки-автоматы?). Для решения данной задачи зачастую прибегают к использованию критерию Стьюдента.

3 задача. Для сравнения влияния двух объектов на показатели качества продукции и процесса производства в условиях повторяемости проверка гипотезы о равенстве выборочных дисперсий или стандартных отклонений (Например, одинакова ли точность станков-автоматов?). Для проверки гипотезы о равенстве выборочных дисперсий или стандартных отклонений выборочных средних с помощью критерия Фишера.

В докладе приведен пример улучшения характеристик производственного процесса, а именно сравнение точности и стабильности настроенных двух станков-автоматов в соответствии со стратегией кайцен.

В процессе производства возникла задача выявить причины различия размеров деталей, получаемых на станков-автоматов. Различие имеет место на систематическом уровне и относится:

- к различиям средних значений размеров в партиях деталей;
- к рассеянию значений размеров в партиях деталей (размахи значений, стандартные отклонения).

Для решения задачи следовало с учетом видов различий определить:

- одинаково ли настроены станки с точки зрения математического ожидания;
- обеспечивают ли станки одинаковую вариацию размеров деталей (в смысле рассеяние).

Для анализа статистических показателей математического ожидания и дисперсии были использованы критерий Стьюдента и критерий Фишера.

Для сравнения точности и стабильности двух станков-автоматов взяты две выборки, объемы которых $n_1 = 10$ и $n_2 = 8$. В результате измерений контролируемого размера отобранных изделий

получены следующие результаты, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Результаты измерений размера

x_i	1,08	1,10	1,12	1,14	1,15	1,25	1,36	1,38	1,4	1,4
y_j	1,11	1,12	1,18	1,22	1,33	1,35	1,36	1,38	–	–

где x_i – размеры деталей, обработанных на первом станке-автомате. y_j – размеры деталей, обработанных на втором станке-автомате.

Можно ли считать, что станки настроены и обрабатывают одинаковой точностью при уровне значимости 0,05?

Предварительно, при аттестации процесса было установлено, что размеры деталей, изготавливаемых на станках, имеют закон распределения, близкий к нормальному. Расчеты выполнены в пакете Statistica.

Выдвигаем гипотезы о равенстве выборочных средних, нулевую и альтернативную:

$$H_0: E(X) = E(Y),$$

$$H_1: E(X) > E(Y).$$

Проверим нулевую гипотезу по выборочным данным с помощью статистики t Стьюдента:

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}{n_1 + n_2}}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} = 0,26.$$

По таблице критических точек распределения Стьюдента, по заданному уровню значимости $\alpha = 0,05$ и числу степеней свободы k найдем $t_{кр}(\alpha, k) = t_{кр}(0,05; 16) = 2,119$. Сравниваем $t = 0,26$ и $t_{кр}(\alpha, k) = 2,119$.

Так как $|t| < t_{двуст.кр}$ – гипотеза о равенстве двух средних отвергается, то можно утверждать, что станки настроены неодинаково.

Выдвигаем гипотезу о равенстве дисперсий:

$$H_0: D(X) = D(Y),$$

$$H_1: D(X) > D(Y).$$

Проверим нулевую гипотезу по тем же выборочным данным с помощью статистики Фишера,

$$F = \frac{S_{больш}^2}{S_{меньш}^2} = 1,5.$$

По таблице критических точек распределения Фишера $F_{кр}(\alpha, k_1, k_2) = F_{кр}(0,05; 9, 7) = 3,68$. Сравниваем F и $F_{кр}$.

Так как $F_{набл} < F_{кр}$, то гипотеза о равенстве двух дисперсий принимается. Можно утверждать, что станки имеют одинаковую точность, то есть наблюдаемое расхождение между выборочными дисперсиями случайное.

Полученная информация является основой для принятия решения в отношении совершенствования процесса.