

**ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА (ИЗМЕРЕНИЕ)
ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

С.В. Пономарев, С.В. Миронов, А.Д. Свириденко

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

Рецензент С.В. Мищенко

Ключевые слова и фразы: качество; комплексная оценка; метод квалиметрии; погрешность результатов; показатель; результативность; эффективность.

Аннотация: Рассмотрена возможность применения метрологических подходов при формировании и оценке показателей результативности и эффективности процессов системы менеджмента качества. В частности, показано применение методики оценки погрешности результатов косвенных измерений к определению погрешности комплексной оценки качества процесса.

Введение

Современное состояние экономики и перспективы ее развития определяют все возрастающий интерес к вопросам качества. Управление качеством является одной из ключевых функций как корпоративного, так и проектного менеджмента, основным средством достижения и поддержания конкурентоспособности любого предприятия или компании [5, 7, 8]. В свою очередь, результативность и эффективность управления качеством напрямую зависят от умения количественно определять (измерять, оценивать) показатели качества процессов или продукции. Отметим, что только использование фактических данных и их анализ позволяет гарантировать правильность принимаемых управленческих решений.

Пономарев С.В. – доктор технических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой «Автоматизированные системы и приборы» ТГТУ; Миронов С.В. – магистр техники и технологии, аспирант кафедры «Автоматизированные системы и приборы» ТГТУ; Свириденко А.Д. – магистр техники и технологии, ассистент кафедры «Автоматизированные системы и приборы» ТГТУ.

1. Формирование показателей результативности и эффективности процессов

Исторически первым объектом, к которому были применены количественные методы квалиметрии, стала продукция промышленных предприятий [1, 6]. И действительно, до сего времени большинство методик квалиметрии посвящено оценке качества продукции того или иного предприятия. Однако, современные международные стандарты в области менеджмента качества [2 – 4] требуют сосредоточения нашего внимания на процессах системы менеджмента качества (СМК), а не только на их выходах, ибо качество выходов (качество продукции) – есть следствие качества исполнения самого процесса. Соответственно первостепенной задачей специалистов по качеству является реализация возможности количественной оценки качества выполнения вверенных им процессов. Отметим, что важнейшими показателями качества выполнения процессов является их результативность и эффективность [2].

В рамках международных стандартов ИСО серии 9000 требуется, чтобы организации оценивали результативность процессов, а также сформулировали рекомендации по оценке эффективности процессов СМК. При этом ГОСТ Р ИСО 9000–2001 определяет эти понятия следующим образом [2, с.17]:

«3.2.14. Результативность: степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов.

3.2.15. Эффективность: связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами.»

Примечания.

1. Допустим, что на некотором заводе конструкторам поручили разработать микропроцессорный электронный блок (с программным обеспечением), и определили срок выполнения работы – до 31 декабря. Если до 31 декабря этот блок разработан, прошел испытания и утвержден, то работа выполнена результативно.

2. Если на разработку блока (условно) было выделено 100 тыс. рублей, а конструкторский коллектив разработал его с затратами 98 тыс. рублей, то, можно утверждать, что конструкторы сработали эффективно. Если же на эту разработку было потрачено 200 тыс. рублей (вместо 100 тыс. рублей), то эффективность работы конструкторов в этом случае является низкой.

Таким образом, для того чтобы управлять качеством процесса необходимо уметь измерять его результативность и эффективность.

С точки зрения стандартов ИСО серии 9000 процессный подход предусматривает представление любой деятельности как процесса (рис. 1), у которого есть входы, ресурсы, управляющие воздействия и выходы [7]. Для успеха необходимо обеспечить хорошие входы 1, управляющие воздействия 2, ресурсы 3 и проконтролировать процесс в промежуточных точках 4. Тогда результат выполнения процесса, т.е. его выходы 5, будет правильным (качественным, соответствующим установленным требованиям).

Посмотрим на этот рисунок немного по-другому, представив его в виде рис. 2, на котором входы, управляющие воздействия (управления) и ресурсы изображены слева, а выходы справа.

На рис. 2 (ниже прямоугольника, изображающего процесс, с входами и выходами) в верхнем ряду слева приведен прямоугольник под названием

«Планируемые затраты $Z_{пл}$ » – это затраты, связанные с организацией процесса, например, на закупку оборудования, материалов, нормативной документации, на заработную плату персонала и т.п. Справа представлен «Планируемый выпуск продукции $V_{пл}$ ». Если соотнести планируемый выпуск продукции с плановыми затратами можно получить себестоимость единицы продукции ($C_{пл} = Z_{пл}/V_{пл}$). Уже здесь прослеживается связь выхо-

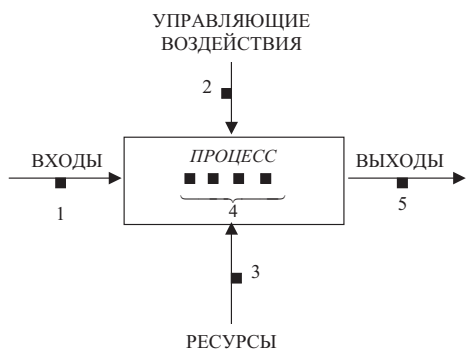


Рис. 1. Изображение процесса с выделением специфических видов входов (1 – 3), промежуточных характеристик (4) и выходов (5) этого процесса [1]

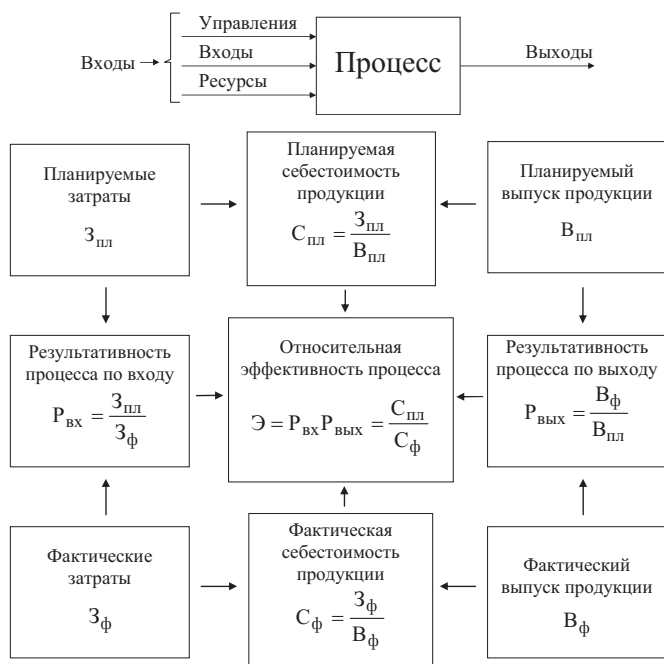


Рис. 2. Рекомендуемый подход к определению понятий «результативность» и «эффективность» процесса

да процесса с затраченными на его осуществление ресурсами, т.е. величина $C_{пл}$ характеризует плановую эффективность процесса.

В нижней части рис. 2 представлены прямоугольники: слева «Фактические затраты $Z_{ф}$ », а справа – «Фактический выпуск продукции $V_{ф}$ ». Соотношение между ними дает нам фактическую себестоимость продукции ($C_{ф} = Z_{ф}/V_{ф}$), т.е. величина $C_{ф}$ – это характеристика фактической эффективности процесса.

Если теперь по вертикали сравнить затраты плановые и фактические, то получим «Результативность процесса по входу $P_{вх} = Z_{пл}/Z_{ф}$ ». При этом, если затраты фактические и плановые совпадают, то результативность по входу будет равна 1, если фактические затраты меньше плановых, то результативность по входу будет больше 1.

Аналогично, посмотрим на выходы: «Результативность процесса по выходу $P_{вых} = V_{ф}/V_{пл}$ » есть отношение фактического выпуска к плановому.

Необходимо отметить, что недостатком величин $C_{пл}$ и $C_{ф}$ (характеристик плановой и фактической эффективности процесса) является размерность, а, вернее, ее наличие. По значениям $C_{пл}$ и $C_{ф}$ сложно сравнивать между собой различные процессы. Из теории подобия, теплофизики, теории управления известно, что наилучшими являются безразмерные оценки. Поэтому ощутима потребность в некотором безразмерном показателе эффективности процесса.

Так как плановая и фактическая себестоимости являются размерными оценками эффективности, то, найдя их отношение, мы получим «Относительную эффективность процесса Э», представленную в центре рис. 2, которая, в свою очередь, уже является безразмерной величиной

$$\mathcal{E} = P_{вх} P_{вых} = C_{пл} / C_{ф}.$$

Этот безразмерный показатель относительной эффективности процесса позволяет сравнивать между собой различные процессы, например, процесс производства соковыжималки с процессом производства электронного блока, процесс предоставления образовательных услуг в университете с процессом предоставления услуг по перевозке пассажиров и т.п.

Известно, что для любого процесса необходимо определить некоторый обобщенный показатель качества. Предыдущая схема (см. рис. 2) представляет один из возможных подходов для построения таких показателей.

2. Рекомендуемые этапы алгоритма формирования комплексной оценки показателей качества процесса

Методика формирования и измерения показателей качества процессов СМК, прежде всего, должна быть основана на, так называемой, «основной схеме» квалитметрии. Возможное исключение какого-либо этапа «основной схемы» должно быть обосновано. Таким образом, количественная оценка качества процесса может быть представлена следующей последовательностью этапов [1, 6].

2.1. Выявление требований потребителей. На данном этапе, прежде всего, необходимо определить группу потребителей процесса, а также

предъявляемые ими требования к его выходу. На основании полученных данных и разработанной карты процесса должна быть сформирована, так называемая, «схема поиска решения» (СПР), так как структура типа дерева свойств в некоторых случаях оказывается совершенно неприменимой. Примером неприменимости структуры типа дерева свойств является присутствие сложного взаимодействия между показателями качества, когда при определенных значениях одного из них может измениться весь состав показателей. СПР составляют так, чтобы, последовательно оценивая проявление указанных в ней свойств процесса, можно было прийти к определенному решению относительно данного объекта [6]. Сформировав возможный набор решений по управлению процессом, мы имеем возможность более обоснованно подойти к следующему этапу.

2.2. Генерация показателей качества. На основании построенной на предыдущем этапе СПР формируется группа показателей качества процесса. На этом этапе для каждого показателя должно быть выбрано его эталонное (желаемое) значение. Необходимо учесть, что число свойств, достаточных для оценки качества выполнения процесса, всегда меньше числа свойств, полностью характеризующих его качество. При этом, отбрасывая какие-то свойства, мы тем самым вносим в оценку некоторую погрешность, лишая себя части информации о состоянии процесса.

2.3. Определение относительных значимостей и взаимодействия выбранных показателей. Существуют различные способы оценивания относительной значимости выбранных показателей. Однако в существующих теоретических разработках и практических методиках оценки качества встречается довольно много упрощений и схематизма. Так, при вычислении комплексной оценки качества чаще всего применяют одну из формул средневзвешенных оценок, например, среднюю взвешенную арифметического вида. Но эта формула оказывается не достаточной, если свойства качества – не просто некоторая совокупность, а представляет собой систему [1], так как в этом случае весовости свойств не являются постоянными величинами. При этом проблема может быть выражена вопросами: «Как найти критерий, с помощью которого стало бы возможным достаточно точно определять – когда качество может трактоваться как простая совокупность свойств и когда оно должно рассматриваться как система? И если найдено, что оцениваемое качество относится к разряду систем, то какова величина поправки, которую необходимо учесть при вычислении комплексной оценки качества?»

2.4. Определение вида зависимости между показателями простых свойств P и их оценками K . На сегодняшний день используются различные виды таких зависимостей: линейные, нелинейные, невыраженные в явном виде. Количественная оценка $K(P)$ показателя простого свойства P чаще всего характеризует степень приближения этого показателя P к некоторому нормативному значению P^H .

Рассмотрим один из возможных подходов к заданию вида функций $K(P)$ определяющих зависимость оценок K от измеряемых показателей P простых свойств. При этом к значениям показателей простых свойств могут предъявляться следующие требования:

– чем меньше, тем лучше ($P_i < P_i^H$, $P_i^H \equiv P_i^{\max}$); в этом случае

$$K_i(P_i) = \begin{cases} \left(\frac{P_i^{\max}}{P_i}\right)^{s_i} - 1, & \text{для } P_i < P_i^{\max}; \\ 0, & \text{для } P_i \geq P_i^{\max}; \end{cases}$$

– чем больше, тем лучше ($P_j > P_j^H$, $P_j^H \equiv P_j^{\min}$); в этом случае

$$K_j(P_j) = \begin{cases} \left(\frac{P_j}{P_j^{\min}}\right)^{s_j} - 1, & \text{для } P_j > P_j^{\min}; \\ 0, & \text{для } P_j \leq P_j^{\min}; \end{cases}$$

– не меньше и не больше ($P_k^{\min} < P_k < P_k^{\max}$, $P_k^H \equiv (P_k^{\max} + P_k^{\min})/2$);

тогда

$$K_k(P_k) = \begin{cases} 0, & \text{для } P_k \leq P_k^{\min}; \\ \exp\left[-\left(\frac{2P_k - (P_k^{\max} + P_k^{\min})}{P_k^{\max} - P_k^{\min}}\right)^{s_k}\right] - \exp(-1), & \text{для } P_k^{\min} < P_k < P_k^{\max}; \\ 0, & \text{для } P_k \geq P_k^{\max}; \end{cases}$$

где s_i, s_j, s_k – некоторые положительные числа (показатели степени).

2.5. Выбор функции для комплексной оценки. В большинстве случаев исследователи предполагают, что взаимная корреляция между отдельными свойствами пренебрежимо мала, и используют средневзвешенную оценку отдельных свойств с соответствующими коэффициентами весомости m_1, m_2, \dots, m_n . С учетом этого, комплексная оценка качества \mathcal{K} выполнения процесса представима в виде

$$\mathcal{K} = \sum_i m_i K_i(P_i) + \sum_j m_j K_j(P_j) + \sum_k m_k K_k(P_k)$$

2.6. Вычисление погрешности $\Delta\mathcal{K}$ определения комплексной оценки.

Помимо вычисленной комплексной оценки качества \mathcal{K} , весьма важной является проблема получения ответа на вопрос о том, с какой погрешностью определена эта комплексная оценка. Задача определения точности комплексной оценки качества объекта не решена и по сей день. Для ее решения попробуем обратиться к опыту, накопленному в теории технических измерений.

В общем случае, погрешность комплексной оценки есть некоторая результирующая группы погрешностей, появляющихся при выполнении различных операций, в соответствии с алгоритмом комплексной оценки. Погрешность $\Delta\mathcal{K}$ комплексной оценки качества объекта может быть представлена в виде [1]

$$\Delta \hat{\epsilon} = f(\Delta K_Y; \Delta K_B; \Delta K_{II}; \Delta K_C),$$

где ΔK_Y – погрешность, вызванная тем, что учитывались не все свойства, характеризующие качество; ΔK_B – погрешность из-за неточности определения весовостей m_i, m_j, \dots, m_k оценок K простых свойств; ΔK_{II} – погрешность оценки простых свойств; ΔK_C – погрешность оценки сложных свойств.

2.7. Анализ вычисленной оценки качества и принятие решений.

Всякая количественная оценка качества имеет смысл только в сочетании с теми решениями, которые вытекают из различных значений этой оценки. При этом оценка, полученная процессом, должна определять (желательно однозначно) то решение, которое будет принято относительно дальнейшего осуществления этого процесса.

Отметим, что одним из ключевых моментов представленной методики измерения показателей качества процессов СМК, является формирование шкал измерения как частных, так и комплексных показателей. Поскольку сплошь и рядом мы имеем дело с показателями, ранее не подвергавшимся измерению, то создание метрологического обеспечения шкал, удовлетворяющих требованиям квалиметрии, является довольно сложной самостоятельной задачей.

3. Применение метрологических подходов для определения погрешности оценки комплексных показателей качества

Налицо явная аналогия между комплексной оценкой качества объекта и косвенным измерением [9], при котором значение измеряемой величины, представляющей собой известную функцию (функционал) других величин, определяется путем расчета (вычислений) значения данной функции (функционала) по результатам прямых измерений величин – аргументов функции. Прямое измерение соответственно выступает аналогом оценки отдельных свойств.

Основываясь на аналогии между комплексной оценкой качества объекта и косвенным измерением, ниже предложены возможные подходы к вычислению погрешности комплексных показателей качества.

3.1. Традиционный подход к оценке погрешности. Допустим, что для вычисления комплексной оценки качества объекта (\mathcal{K}) используют средневзвешенные оценки отдельных свойств (K_1, K_2, \dots, K_n) с соответствующими коэффициентами весовости (m_1, m_2, \dots, m_n)

$$\mathcal{K} = m_1 K_1 + m_2 K_2 + \dots + m_n K_n. \quad (1)$$

Так как результат оценки любого из рассматриваемых свойств включает в себя некоторые случайные погрешности, то формулу (1) «косвенного измерения» суммы, с учетом согласованности оценок коэффициентов весовости, можно записать в виде

$$\mathcal{K} + \Delta \mathcal{K} = m_1 (K_1 + \Delta K_1) + m_2 (K_2 + \Delta K_2) + \dots + m_n (K_n + \Delta K_n),$$

где $\Delta K_1, \Delta K_2, \dots, \Delta K_n$ – имеющиеся абсолютные погрешности оценок соответствующих свойств (K_1, K_2, \dots, K_n).

Если же комплексная оценка качества объекта представляет собой нелинейную зависимость, то необходимо ее сначала линеаризовать аналогично применяемой для косвенных измерений методике, т.е. путем разложения определяющего уравнения в ряд Тейлора в точке, соответствующей оценкам первичных величин, ограничив ряд линейными членами.

Таким образом, рассматривая \mathcal{K} как функцию n переменных K_i

$$\mathcal{K} = f(K_1, K_2, \dots, K_n),$$

запишем ее полный дифференциал

$$d\mathcal{K} = \frac{\partial f}{\partial K_1} dK_1 + \frac{\partial f}{\partial K_2} dK_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial K_n} dK_n.$$

Каждая из величин K_i оценена с некоторой абсолютной погрешностью ΔK_i . Полагая, что эти погрешности ΔK_i малы, можем заменить dK_i на ΔK_i и $d\mathcal{K}$ на $\Delta \mathcal{K}$

$$\Delta \mathcal{K} = \sum_i^n \frac{\partial f}{\partial K_i} \Delta K_i = \frac{\partial f}{\partial K_1} \Delta K_1 + \frac{\partial f}{\partial K_2} \Delta K_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial K_n} \Delta K_n. \quad (2)$$

Формула (2) является приближенной, так как учитывает только линейную часть приращения функции, однако, в большинстве практических случаев она обеспечивает удовлетворительную точность в оценке абсолютных погрешностей $\Delta \mathcal{K}$ при вычислении комплексной оценки \mathcal{K} качества объекта.

Применение традиционной для метрологии методики оценки погрешности результатов косвенных измерений к определению погрешности комплексной оценки качества объекта открывает перед нами новые возможности. В первую очередь, данный алгоритм позволяет более обоснованно подойти к выбору математической модели, которая увязывает значения показателей отдельных свойств с комплексной оценкой (в частности – предпочтительного вида функции усреднения).

3.2. Логарифмические оценки погрешности. Наряду с вышеописанной схемой определения погрешности комплексной оценки качества объекта возможна и другая [10].

Вместо традиционных относительных погрешностей измерения $\delta K_i = \frac{\Delta K_i}{K_i}$, $i = 1, 2, \dots$, предлагается использовать логарифмические

оценки погрешностей $\xi_{K_i} = \ln \left(\frac{\bar{K}_i}{K_i} \right)$, $i = 1, 2, \dots$, где K_i, \bar{K}_i – соответственно истинные значения и полученные (оцененные, измеренные) с погрешностью; $\Delta K_i = \bar{K}_i - K_i$ – абсолютные погрешности оценки (измерения), представляющие собой разницу между значением \bar{K}_i , оцененным с

погрешностью, и истинным значением K_i . Отметим, что между величинами ξ_{K_i} и δK_i существует связь $\xi_{K_i} = \ln\left(\frac{\overline{K}_i}{K_i}\right) = \ln\left(\frac{K_i + \Delta K_i}{K_i}\right) = \ln(1 + \delta K_i)$.

Рассмотрим пример приложения предлагаемого подхода к оценке погрешностей измерения обобщенного показателя качества K .

Пусть $\mathcal{K} = \prod_{i=1}^n K_i^{s_i}$, где \mathcal{K} – комплексный обобщенный показатель, характеризующий уровень качества; K_i – оценки отдельных i -х показателей качества; s_i – некоторые положительные числа (показатели степени); n – число оцениваемых показателей качества.

При $n=3$, $s_1=s_2=s_3=1$,

$$\mathcal{K} = K_1 K_2 K_3. \quad (3)$$

Если в процессе оценки (измерения) зарегистрированы $\overline{K}_1, \overline{K}_2, \overline{K}_3$, то, подставив эти величины в (3), получим

$$\overline{\mathcal{K}} = \overline{K}_1 \cdot \overline{K}_2 \cdot \overline{K}_3. \quad (4)$$

После деления (4) на (3) имеем

$$\frac{\overline{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}} = \frac{\overline{K}_1}{K_1} \cdot \frac{\overline{K}_2}{K_2} \cdot \frac{\overline{K}_3}{K_3}.$$

После логарифмирования получаем

$$\xi_{\mathcal{K}} = \xi_{K_1} + \xi_{K_2} + \xi_{K_3},$$

где $\xi_{\mathcal{K}} = \ln\left(\frac{\overline{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}}\right)$, $\xi_{K_1} = \ln\left(\frac{\overline{K}_1}{K_1}\right)$, $\xi_{K_2} = \ln\left(\frac{\overline{K}_2}{K_2}\right)$, $\xi_{K_3} = \ln\left(\frac{\overline{K}_3}{K_3}\right)$.

Так как $\xi_{\mathcal{K}} = \ln\left(\frac{\overline{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}}\right) = \ln(1 + \delta \mathcal{K})$, то $e^{\xi_{\mathcal{K}}} = 1 + \delta \mathcal{K}$. Отсюда следует,

что по известным значениям $\xi_{\mathcal{K}}$, при использовании предлагаемого подхода, относительную погрешность $\delta \mathcal{K}$ можно вычислить по формуле

$$\delta \mathcal{K} = e^{\xi_{\mathcal{K}}} - 1$$

или

$$\delta \mathcal{K} = \exp[\ln(1 + \delta K_1) + \ln(1 + \delta K_2) + \ln(1 + \delta K_3)] - 1. \quad (5)$$

Предельная оценка относительной погрешности $\delta \mathcal{K}_{\text{тр}}$, полученная с использованием традиционного подхода, равна

$$\delta \mathcal{K}_{\text{тр}} = \delta K_1 + \delta K_2 + \delta K_3. \quad (6)$$

В табл. 1 приведены результаты расчета относительных погрешностей $\delta\mathcal{K}_{\text{тр}}$ и $\delta\mathcal{K}$, рассчитанные по формулам (5) и (6) соответственно. Точное значение относительной погрешности $\delta\mathcal{K}_{\text{точн}}$, вычислено по формуле

$$\delta\mathcal{K}_{\text{точн}} = \left(\bar{\mathcal{K}} - \mathcal{K} \right) / \mathcal{K}, \quad (7)$$

где $\mathcal{K}, \bar{\mathcal{K}}$ – соответственно точные (истинные) значения комплексного обобщенного показателя качества и оцененные (измеренные) с погрешностью.

Для того чтобы зависимость (5), представляющая собой функцию трех переменных $\delta K_1, \delta K_2, \delta K_3$, можно было представить в виде графика на плоскости, было принято, что $\delta K_1 = \delta K_2 = \delta K_3$ и изменяются в диапазоне 0...100 %.

Выполненные расчеты свидетельствуют, что погрешности $\delta\mathcal{K}$, рассчитанные по формуле (5), совпадают с $\delta\mathcal{K}_{\text{точн}}$, вычисленными по формуле (7). При небольших погрешностях ($\delta K_i < 5...10$ %) традиционные оценки $\delta\mathcal{K}_{\text{тр}}$ и $\delta\mathcal{K}$ практически не отличаются (см. табл. 1 и рис. 3).

Таблица 1

Результаты расчета относительных погрешностей

$\delta K_1, \%$	$\delta K_2, \%$	$\delta K_3, \%$	$\delta\mathcal{K}_{\text{тр}}, \%$	$\delta\mathcal{K}, \%$	$\delta\mathcal{K}_{\text{точн}}, \%$
0	0	0	0	0	0
5	5	5	15	15,73	15,73
10	10	10	30	33,1	33,1
20	20	20	60	72,8	72,8
40	40	40	120	174	174
60	60	60	180	309,6	309,6
80	80	80	240	548	548
100	100	100	300	700	700

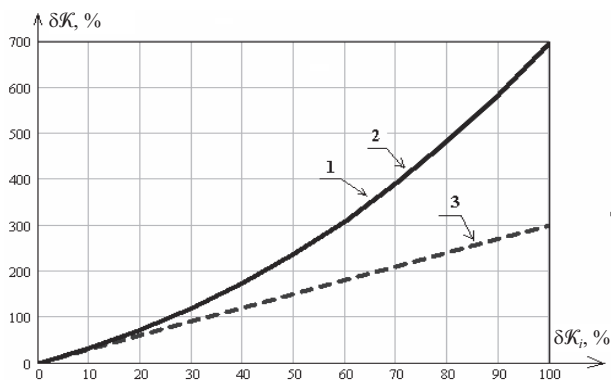


Рис. 3. Сравнение результатов вычислений по формулам (5) – (7):

1 – $\delta\mathcal{K}$, вычисленные по формуле (5); 2 – $\delta\mathcal{K}_{\text{точн}}$, вычисленные по формуле (7);

3 – $\delta\mathcal{K}_{\text{тр}}$, вычисленные по формуле (6)

Заключение

Данная статья посвящена вопросам количественной оценки показателей результативности и эффективности процессов системы менеджмента качества. Рассмотрены подходы к формированию комплексной оценки показателей качества процессов. Опираясь на аналогию между комплексной оценкой качества процесса и косвенным измерением, предложены подходы к вычислению погрешностей оценки комплексных показателей качества.

Список литературы

1. Азгальдов, Г.Г. О квалиметрии / Г.Г. Азгальдов, Э.П. Райхман. – М. : Изд-во стандартов, 1972. – 172 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9000–2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 30 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9001–2001. Системы менеджмента качества. Требования. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 26 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 52 с.
5. Мазур, И. И. Управление качеством / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – М. : Омега-Л, 2005. – 400 с.
6. Методы квалиметрии в машиностроении / под ред. В.Я. Кершенбаума, Р.М. Хвастунова. – М. : Нефть и газ, 1999. – 212 с.
7. Пономарев, С.В. Управление качеством продукции. Введение в системы менеджмента качества / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2004. – С. 8–10.
8. Пономарев, С.В. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин, В.А. Самородов, Б.И. Герасимов, А.В. Трофимов, С.А. Пахомова, О.С. Пономарева – М. : РИА «Стандарты и качество», 2004. – 248 с.
9. Пономарев, С.В. О применении методики вычисления погрешности косвенных измерений для определения погрешности оценки комплексных показателей качества / С.В. Пономарев, С.В. Миронов // Труды ТГТУ. Вып. 19. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2006. – С. 93–97.
10. Пономарев, С.В. К вопросу об оценке предельных погрешностей измерения показателей качества / С.В. Пономарев, А.Д. Свириденко // Проблемы экономики и менеджмента качества : программа и материалы международной школы-семинара молодых ученых (25-30 сентября 2006 г.). Вып.19. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2006. – С. 239-241.

Formation and Evaluation of Adequacy and Effectiveness of Quality Control System Processes

S.V. Ponomarev, S.V. Mironov, A.D. Sviridenko

Tambov State Technical University

Key words and phrases: quality; complex evaluation; quailimetric method; results errors; index; adequacy; efficiency.

Abstract: The possibility of using metrological approaches in formation and evaluation of adequacy and efficiency indexes of quality control system processes is considered. In particular, application of the method of results errors evaluation of indirect measurements to determination of errors in complex evaluation of process quality is shown.

© С.В. Пономарев, С.В. Миронов, А.Д. Свириденко, 2006