

Макарова Л.В., канд. техн. наук, доц.,  
 Тарасов Р.В., канд. техн. наук, доц.  
 Пензенский государственный университет архитектуры и строительства  
 Тарасов Д.В., канд. техн. наук, доц.  
 Пензенский государственный университет  
 Петрина О.Ф., магистрант  
 Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ СТАБИЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА  
 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Маk.78\_08@inbox.ru

Успешность предприятия на рынке зависит от способности предложить товары и услуги, в большей мере соответствующие интересам и нуждам потребителей. Поэтому важно уделять особое внимание такому аспекту, как уровень качества продукции, находится в поиске новых инструментов способных обеспечить или повысить уровень качества и конкурентоспособность выпускаемой продукции. В связи с этим в работе предложен подход, основанный на использовании индекса качества технологического процесса, учитывающего стабильность технологического процесса и качество готовой продукции, который позволит гарантировать потребителю заявленный уровень качества выпускаемой продукции.

**Ключевые слова:** уровень качества продукции, стабильность технологического процесса, индекс качества.

**Введение.** Качество является важным инструментом в борьбе за рынки сбыта и обеспечивает конкурентоспособность товара. При этом учитывается технический уровень продукции и полезность товара для потребителя за счет обеспечения функциональных, социальных, эстетических, эргономических и экологических свойств.

Существуют различные методы оценки уровня качества однородных и разнородных

изделий (рис. 1). Для оценки уровня качества однородной продукции используется дифференциальный, комплексный, смешанный, а также интегральный методы [1...3]. Для оценки уровня качества разнородных изделий обычно используют индекс качества или индекс дефектности. Кроме того, для оценки уровня качества однородных и разнородных изделий используют метод экспертных оценок качества.

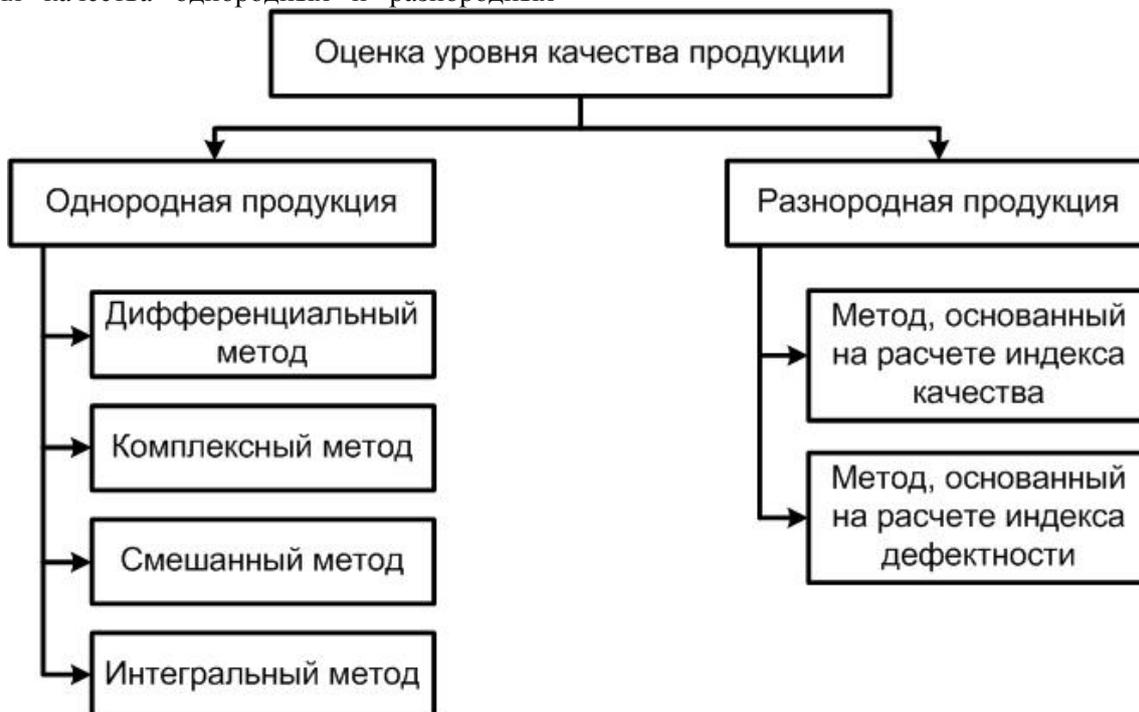


Рис. 1. Методы оценки уровня качества продукции

При этом конкурентоспособность качественных и стоимостных особенностей продукции определяется совокупностью продукции, которые способствуют

удовлетворению потребностей потребителя. Постоянное совершенствование качества продукции обеспечивает большую удовлетворенность потребителей и позволяет увеличивать цену. Следовательно, повышение качества продукции способствует повышению прибыли.

**Основная часть.** Для постоянного улучшения деятельности организации необходимо улучшать качество ее процессов. Повышение качества процесса происходит за счет целенаправленного изменения характеристик процесса и производимой продукции.

В подавляющем большинстве случаев на предприятиях организован выборочный контроль, который при всей своей эффективности не дает возможности получить достаточно объективную информацию о качестве всей партии в целом, что в условиях современной конкурентной борьбы между товаропроизводителями может привести к выпуску бракованной продукции. Использование же сплошного контроля не всегда возможно, либо из-за особенностей производственного цикла, либо из-за высоких затрат на организацию самого контроля.

В этих условиях считается целесообразным использовать статистические методы регулирования, которые позволяют своевременно выявлять разладку технологического процесса и тем самым предупреждать выпуск дефектной продукции, реализовывая тем самым важнейшее требование стандартов ИСО серии 9000 "предупреждать любое несоответствие продукции".

При этом выявление разладки технологического процесса основано на результатах периодического контроля малых выборок, осуществляемого по количественному или по альтернативному признакам. Для каждого из этих способов контроля используются свои статистические методы регулирования.

Стабильность технологического процесса обычно оценивается по контрольным картам Шухарта, а воспроизводимость процесса – по показателям индекса воспроизводимости  $C_p$  и  $C_{pk}$  [4,5].

$$C_p = \frac{Z_b - Z_n}{6\sigma}; \quad C_{pk} = \frac{|\bar{X} - Z_{np}|}{3\sigma}, \quad (1)$$

где  $Z_b$  – верхний предел поля допуска;  $Z_n$  – нижний предел поля допуска;  $Z_{np}$  – один из пределов поля допуска;  $C_p$  – индекс

возможностей процесса;  $C_{pk}$  – критический индекс возможностей процесса

Вероятно, наибольшая ценность этих показателей – в поддержке усилий, направленных на предотвращение производства брака, а также в том, что дает метод мониторинга и непрерывного совершенствования в широком диапазоне. Кроме того, эти показатели позволяют установить эффективный обмен информацией о потенциале процесса и его работоспособности на языке, который легко понимать.

Коэффициент  $C_p$  не зависит от уровня настройки процесса, его можно принять за потенциальную меру качества процесса при его оптимальном центрировании. За реальную характеристику качества технологического процесса принимают показатель  $C_{pk}$ . За время работы с показателем  $C_{pk}$ , как основным, определяющим качество технологического процесса, по показаниям которого принимались соответствующие управленческие решения, были обнаружены его следующие недостатки в некоторых частных случаях [6]:

1. Нечувствительность показателя к увеличению доли брака; при изменении процесса показатель  $C_{pk}$  остается неизменным, так как он является односторонним.

2. Рост показателя в момент, когда доля неисправимого брака или приносящего более существенные потери увеличивается.

Такие недостатки описываемых показателей ведут к неверным управленческим решениям, поэтому существует необходимость в разработке таких показателей, которые в данных частных случаях могли бы достоверно отобразить уровень качества технологического процесса.

Решением данной проблемы может служить использование индекса качества технологического процесса  $I_k$ , учитывающего стабильность технологического процесса и качество готовой продукции. Предлагаемый показатель  $I_k$  рассчитывается по следующей формуле:

$$I_k = \frac{C_p - 1}{1 - Q} \quad (2)$$

где  $Q$  – оценка уровня качества продукции.

Значение уровня качества  $Q$  в идеальном случае будет равно 1, однако на практике такое невозможно. Числитель формулы  $C_p - 1$  может быть больше нуля, только в случае удовлетворительного процесса. Следовательно, если значение  $I_k$  станет отрицательным, то это значит  $C_p < 1$  и результатом производственного

цикла является выпуск бракованной продукции. Таким образом, для удовлетворительного технологического процесса значение индекса  $I_k$  должно варьироваться в диапазоне  $0 < I_k < \infty$  (верхняя граница это идеальный случай, поскольку это возможно только при  $Q=1$ ). График данной функции представлен на рис. 2.

Поверхность функции  $I_k(C_p, Q)$  может быть разбита градуировочной шкалой (линиями уровня) на области, в которых значения технологического процесса изменяются от неудовлетворительных до оптимальных. Вопросы выбора оптимальной градуировочной шкалы следует определять в рамках существующего технологического процесса. Например, можно выбрать следующую шкалу:

область 1 («очень хорошо») – значения  $I_k$  в диапазоне  $[3; \infty]$ ;

область 2 («хорошо») – значения  $I_k$  в диапазоне  $[1; 3]$ ;

область 3 («удовлетворительно») – значения  $I_k$  в диапазоне  $[1/2; 1]$ ;

область 4 («плохо») – значения  $I_k$  в диапазоне  $[1/4; 1/2]$ ;

область 5 («очень плохо») – значения  $I_k$  в диапазоне  $[0; 1/4]$ .

Линии уровня представлены на рис. 3, 4.

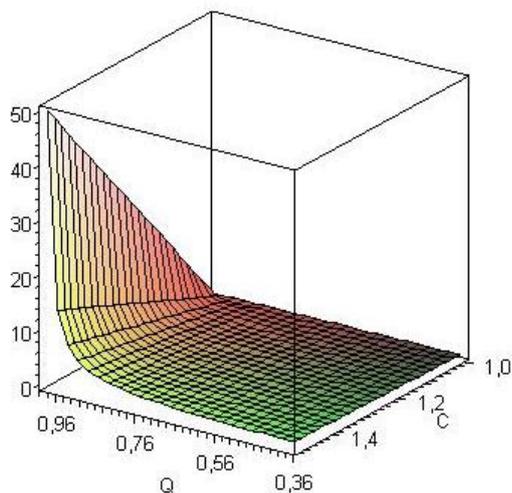


Рис. 2. Функция индекса качества технологического процесса  $I_k(C_p, Q)$

Самые лучшие показатели технологического процесса достигаются в области 1 (функция  $I_k$  принимает максимальные значения). В области 5 значения показателя  $I_k$  близки к нулю, что

свидетельствует о необходимости проведения корректирующих действий в области качества.

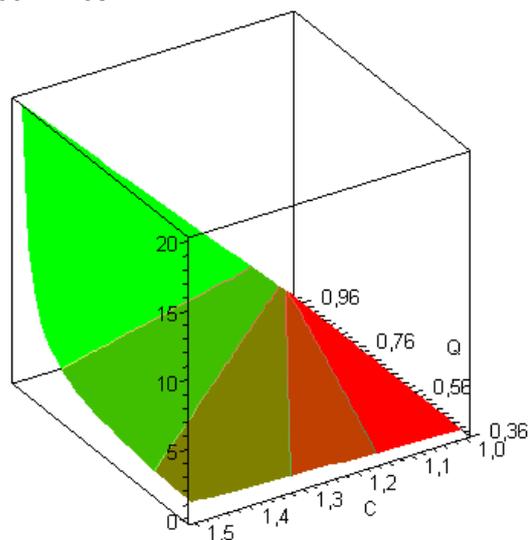


Рис. 3. Линии уровня

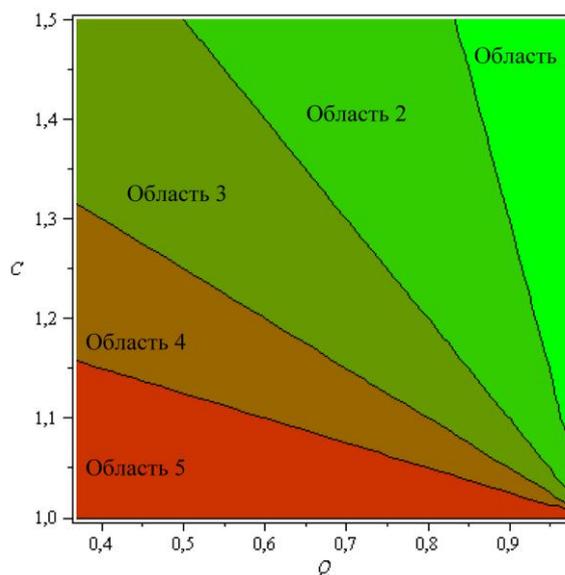


Рис. 4. Линии уровня (проекция)

**Выводы.** Таким образом, предлагаемый подход позволит получить наиболее объективные результаты при оценке качества и стабильности технологического процесса, что, в свою очередь, обеспечит большую удовлетворенность потребителей качеством выпускаемой продукции и будет способствовать повышению прибыли предприятия.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федюкин В.К., Дурнев В.Д., Лебедев В.Г. Методы оценки и управления качеством продукции. Учебник. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Информационно-издательский дом «Филинь», Рилант, 2001. 328с.
2. Рыжаков В.В., Моисеев В.Б., Пятирублевый Л.Г. Основы оценивания

качества продукции. Учебное пособие. Пенза: Изд-во Пенз. технол. института, 2001. 271с.

3. Логанина В.И., Макарова Л.В., Тарасов Р.В. Квалиметрия и управление качеством. Учебное пособие. Пенза: ПГУАС, 2014. 304с.

4. Федюкин В.К. Управление качеством производственных процессов. Учебное пособие. Изд. 2-е стер. М.: КНОРУС, 2013. 232с.

5. ГОСТ Р 50779.44–2001. Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Основные методы расчета.

6. Буткевич Р.В., Клочков Ю.С., Яницкая Т.С., Ярыгин С.А. Методические основы количественного оценивания технологических процессов // Известия самарского научного центра российской академии наук. т. 7. 2005. С. 456-463.