

УДК 338.512:621.002

Н.Ю. ЛАМНАУЭР, канд. тех. наук Украинская инженерно-педагогическая академия

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БРАКА ПО ПАРАМЕТРУ БИЕНИЯ

Для выбора экономически целесообразного применения технологий обработки и сборки предлагается учитывать величину прогнозируемого брака по параметру биения

For the choice economic expedient application of technologies of treatment and assembling the method of prognostication of marriage is offered on the parameter of beating

Ключевые слова: затраты, себестоимость, прогнозирование, качество, технология, биение.

Введение. В условиях рыночной экономики выбор технологии должен основываться, прежде всего, на обеспечении выпуска качественной продукции с одновременным снижением затрат. Одним из важных параметров качества изделий машиностроения является биение. В настоящее время существует множество технологий обработки и сборки одной и той же детали, но при выборе технологии не учитывается величина брака по параметру биения. При этом себестоимость изготовления партии деталей должна включать возможные потери от возможного брака при данной технологии. Зная, что вероятностные методы позволяют оценить нахождение размера в границах допуска, то применим эти методы для оценки брака по параметру биения изделий машиностроения.

Международный стандарт ISO 8402 «Управление качеством и обеспечение качества» версия 1994 року – подчеркивает, что все понятия про качество имеют экономическое значение. В рыночных условиях предприятию важно производить качественную продукцию с одновременным снижением затрат на ее изготовление. Одним из важных показателей качества деталей, составляющих изделия машиностроения является биение. Этот показатель влияет на долговечность, надежность работы машин и механизмов [1]. В настоящее время существует множество технологий изготовления и сборки одних и тех же деталей. При этом стоимость изготовления партии деталей должна включать возможные потери от брака при данной технологии. Поэтому при выборе технологии изготовления деталей актуальной становится задача прогнозирования брака по параметру биения. Так как вероятностные методы

позволяют оценить нахождение биения в пределах допуска, то применим эти методы для оценки брака по параметру биения.

Постановка задачи. Решение данной экономической задачи сводится к тому, чтобы определить эффективную технологию обработки и сборки, обеспечивающую минимальную себестоимость качественного изделия по параметру биения.

Методология. Для решения задачи предлагаются вероятностно-статистические методы и метод сравнения с использованием прогнозных оценок.

Результаты исследований.

Повышение эффективности деятельности предприятия базируется на достижениях науки и техники. Насколько эффективно используются новые достижения науки и техники, которые являются первоисточником развития продуктивных сил, настолько успешнее решаются приоритетные социальные задания жизнедеятельности общества [2]. Одним из составляющих инновационных процессов на предприятии является метод хозяйственного управления на основе прогнозирования. На основе прогнозирования решается и вопрос выбора технологий в машиностроении.

Решение о целесообразности применения технологического процесса принимается на основе экономического эффекта, определяемого на годовой объем производства в расчетном году. Этот показатель принято называть годовым экономическим эффектом ($\mathcal{E}_{г}$)

$$\mathcal{E}_{г} \rightarrow \max.$$

За расчетный год принимается первый год после окончания планируемого (нормативного) срока освоения производства с новой технологией. Поэтому при анализе и выборе наилучшего варианта технологии и обоснования её эффективности в целом, необходимо все данные брать по этому моменту времени.

При определении годового экономического эффекта должна быть обеспечена сопоставимость сравниваемых вариантов технологий по: объему выпускаемой продукции; уровню цен, принятым для выражения затрат и эффекта; качественным параметрам; фактору времени; социальным факторам производства и использования продукции, включая влияние на окружающую среду (приведение к равным условиям труда в цехе, к равной степени воздействия производства на окружающую среду и др.).

Рассмотрим, как можно выбрать технологию сборки, обеспечивающую качество изделия по параметру биения с одновременным снижением его себестоимости, основываясь на прогнозировании брака.

Для предложенной модели биения [3] с функцией плотности величины биения r

$$f(r) = \frac{(2 + \alpha)(1 + \alpha)}{r_b^{2+\alpha}} r(r_b - r)^\alpha, \quad (\alpha > -1)$$

получена формула вероятности брака

$$P = r_b - T^{\alpha+1} r_b + 1 + \alpha T / r_b^{\alpha+2} \quad (1)$$

где r_b – масштабный параметр, α - параметр формы и T - заданный допуск на биение.

Наилучшая оценка параметра r_b определяется из решения трансцендентного уравнения [4]

$$(n-1)(2r_b - 2\bar{r})(2r_b - \bar{r})\left(\frac{r_{(n)}}{\bar{r}}\right)^2(r_b - r_{(n)})^{\frac{2r_b-2\bar{r}}{\bar{r}}} + r_b^{\frac{2r_b-\bar{r}}{\bar{r}}}\left(r_b - \frac{(2r_b - 2\bar{r})r_{(n)}}{\bar{r}}\right) -$$

$$-(r_b - r_{(n)})^{\frac{2r_b-2\bar{r}}{\bar{r}}}\left(r_b^2 - \frac{(2r_b - 2\bar{r})^2 r_{(n)}}{\bar{r}^2}\right) = 0, \quad (2)$$

а оценка параметра формы α определяется из найденного параметра сдвига r_b из (2) по формуле [5]

$$\alpha = \frac{2r_b}{\bar{r}} - 3,$$

где $r_{(n)}$ - максимальное выборочное значение, \bar{r} - выборочное среднее

Рассчитываем процент бракованных изделий при их производстве с использованием рассматриваемых технологий по предложенной формуле (1) - P_1, P_2 . Пусть m_i - количество изделий, произведенных с использованием сравниваемых технологий. Тогда количество качественных изделий определяется как $(1 - P_i) \cdot m_i$. Себестоимость производства определенной партии продукции по различным технологиям - C_i , которая рассчитывается калькуляционным способом. Сравним C_1 и C_2 , определим, себестоимость, какой из предложенных технологий меньше. Это будет одним из решающих факторов для выбора технологии, но не единственным. Определяя целесообразность применения одной из технологий, учитываем также процент

брака, который влияет на себестоимость качественного изделия. Значит себестоимость сборки одного качественного изделия, собранного по сравниваемому варианту технологий - $c_i = C_1 / (1 - P_i) \cdot m_i$. Сравнивая себестоимости выпуска одного качественного соединения, собранного с двумя различными технологиями, делаем вывод об экономической эффективности одной из них, с учетом показателя качества – величины биения в заданных пределах допуска. Предложенная методика позволит определить экономическую целесообразность выбора технологии по рассмотренному нами параметру качества.

Рассмотрим практический пример выбора технологии сборки вала и зубчатого колеса обеспечивающей качество соединений по параметру торцевого биения колеса. Для сборки могут быть использованы: прессовый метод и сборка с использованием индукционного нагрева зубчатого колеса.

Проведенные эксперименты и проделанные расчеты показали, что при допуске на торцевое биение $\beta_1 = 0,1$ мм имеем: процент брака после сборки прессовым способом составляет $P_{0,1} \cdot 100\% = 7,84\%$, а процент брака после сборки с нагревом $P_{0,1} \cdot 100\% = 2,43\%$. Разность между этими процентами составляет 5,41%, что говорит о значительном снижении процента технологического брака при сборке с нагревом.

Примем: m_1 - количество изделий, собранных запрессовкой, m_2 - количество изделий, собранных с нагревом

Тогда количество качественных изделий, собранных запрессовкой – $0,9216 m_1$, собранных с нагревом – $0,9757 m_2$. Значит себестоимость сборки одного качественного изделия, собранного с запрессовкой - $c_1 = C_1 / 0,921 m_1$, собранного с нагревом - $c_2 = C_2 / 0,9757 m_2$. Сравнивая себестоимости выпуска одного качественного соединения, собранного с двумя различными технологиями, делаем вывод об экономической эффективности одной из них, с учетом показателя качества – величины биения в заданных пределах допуска. Проведенные исследования и сравнительный анализ показал, что затраты на сборку без учета брака при двух применяемых способах практически одинаковы. Но прогноз с помощью предложенной формулы вероятности брака (1) и учет его при сравнении себестоимости качественных изделий показал, что сборка с индукционным нагревом экономически эффективна.

Цена одного изделия C с учётом существующего брака ($r_b > T$), когда он не является устранимым без учёта утилизации определяется по формуле

$$C = 1 + P \cdot C_3, \quad (3)$$

где C_3 -вычисленная себестоимость небракованного изделия.

В случаи, когда брак по биению ликвидируется с стоимостью на одно изделия C_4 его цена отределяется по формуле

$$C = C_3 + P \cdot C_4. \quad (4)$$

Выводы:

1. Повышение экономической эффективности деятельности предприятия должно базироваться на инновационных процессах, включающих методы прогнозирования.

2. Согласно полученной зависимости для прогнозирования процента бракованных изделий по параметру биения, произведенных с использованием рассматриваемых технологий, можно производить ее выбор с учетом экономической целесообразности.

Список литературы: 1. Ламнауэр Н.Ю. Прогнозирование начала времени профилактических работ соединений с ограниченным биением // Збірник наукових праць НТУ «ХП».- Харків, 2006. - Вип.1(12). -С.245 - 250. 2. Шваб Л.І. Економіка підприємства: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. –К.: Каравела, 2004, 568с. 3. Ламнауэр Н.Ю. Технологическое обеспечение качества соединений по параметру биения // Вісник Національного технічного університету «ХП».- Харків, 2005. -Вип.57. -С.56-61. 4. Арпентьев Б.М., Ламнауэр Н.Ю. Оценка качества сборки соединений по критерию биения // Вісник Національного технічного університету «ХП».- Харків, 2005. –Вип.9. -С.48-54. 5. Ламнауэр Н.Ю. Оценка надежности изделий по радиальному биению // Вісник Національного технічного університету «ХП».- Харків, 2005. – Вип.39. -С.29-33.

Надійшла до редакції 17.10.2008 р.