

УДК 677.658.562

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТКАНИ
GRAPHO-ANALYTICAL METHOD OF A FABRIC QUALITY ESTIMATION

Е.А. РЫЖКОВА, А.Б. КОЗЛОВ, А.А. ЕРМАКОВ
E.A. RYZHKOVA, A.B. KOZLOV, A.A. ERMAKOV

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail:office@msta.ac.ru

В статье рассматриваются модели выхода ткани удовлетворительного качества и выхода брака, которые дают наглядную зависимость стоимости ткани от вероятности выпуска ткани удовлетворительного качества и вероятности обнаружения технологического дефекта и показывают, что наличие статистических данных о выпуске ткани позволяет дать оценку количественному выпуску готовой продукции.

The models of a fabric output of satisfactory quality and a spoilage output which give evident dependence of a fabric value on probability of a fabric output of satisfactory quality and on probability of detection of technological defect are considered in the article, and they show that presence of the fabric output statistical data allows to state an estimation to quantitative output of finished goods.

Ключевые слова: оценка качества, повторная обработка.

Keywords: quality estimation, retreatment.

Качество контроля ткани в значительной мере определяет технологическую структуру всей системы обработки продукции.

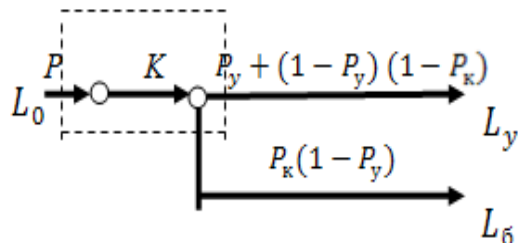


Рис. 1

Составим простейшую модель оценки качества. Для этого введем следующие обозначения:

P_k – вероятность обнаружения каждого из технологических дефектов при выполнении одной технологической операции;

P_y – вероятность того, что контролируемое изделие будет удовлетворительного качества;

$P_б$ – вероятность того, что данное изделие относится к браку.

Поскольку $P_y + P_б = 1$, то после оценки качества имеем две ветви движения ткани : L_y – на передачу ткани для дальнейшей обработки по соответствующей проводке; $L_б$ – выход производственного брака.

Графоаналитическая модель оценки качества ткани для данного случая представлена на рис. 1. На вход этой модели подается поток продукции L_0 . На дальнейшую обработку поступает объем продукции, равный

$$L_y = L_0 [P_y + (1 - P_y)(1 - P_k)]. \quad (1)$$

Численная оценка дана из расчета изменения P_y от 0,1 до 0,9, а P_k – от 0,9 до 0,1, поскольку эти величины независимы.

$$L_y = \begin{pmatrix} 190 & 280 & 370 & 460 & 550 & 640 & 730 & 820 & 910 \\ 280 & 360 & 440 & 520 & 600 & 680 & 760 & 840 & 920 \\ 370 & 440 & 510 & 580 & 650 & 720 & 790 & 860 & 930 \\ 460 & 520 & 580 & 640 & 700 & 760 & 820 & 880 & 940 \\ 550 & 600 & 650 & 700 & 750 & 800 & 850 & 900 & 950 \\ 640 & 680 & 720 & 760 & 800 & 840 & 880 & 920 & 960 \\ 730 & 760 & 790 & 820 & 850 & 880 & 910 & 940 & 970 \\ 820 & 840 & 860 & 880 & 900 & 920 & 940 & 960 & 980 \\ 910 & 920 & 930 & 940 & 950 & 960 & 970 & 980 & 990 \end{pmatrix}$$

В брак передается:

$$L_б = L_0 P_k (1 - P_y). \quad (2)$$

Очевидно, что часть брака объемом $L_б$ перейдет на следующий переход и стоимость его дальнейшей обработки явится одной из составляющих потерь предприятия и завышения стоимости обработки готовой ткани. Объем этих изделий:

$$L_n = L_0 (1 - P_y)(1 - P_k) \quad (3)$$

может быть оценен в каждом конкретном случае.

Результаты моделирования приведены на рис.2 (однопараметрические зависимости выхода полотна удовлетворительного качества от вероятности того, что контролируемое изделие будет удовлетворительного качества (слева) и вероятности обнаружения каждого из технологических дефектов при выполнении одной технологической операции (справа)) и на рис. 3 (однопараметрические зависимости выхода брака от вероятности того, что контролируемое изделие будет удовлетворительного качества (слева) и вероятности обнаружения каждого из технологических дефектов при выполнении одной технологической операции (справа)).

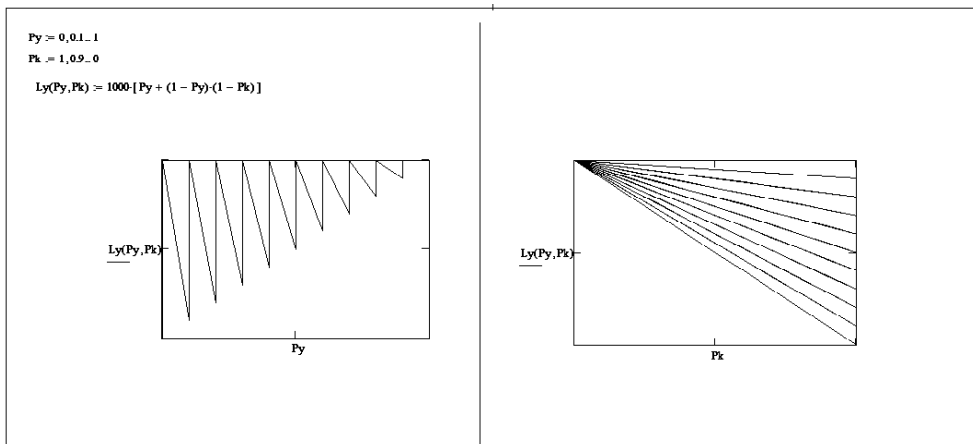


Рис. 2

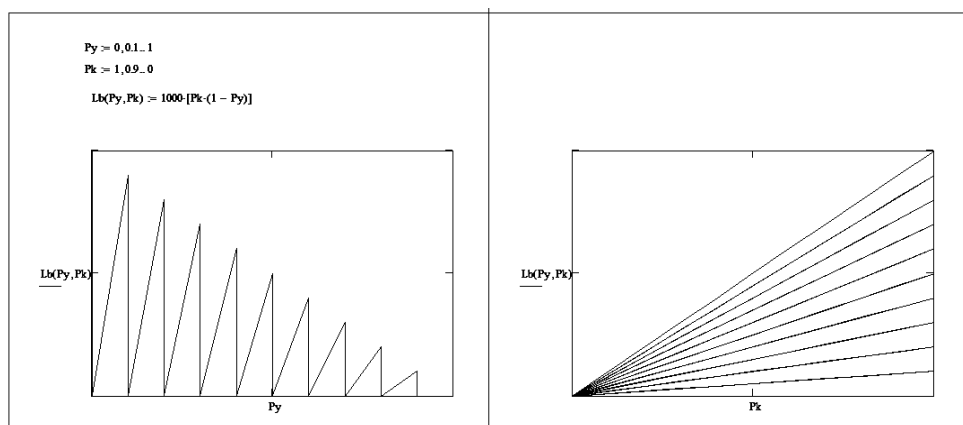


Рис. 3

Поскольку производство ткани целесообразно рассматривать как непрерывный технологический процесс, то следует оперировать не вероятностями, а плотностью этих вероятностей:

$$\lambda_k = \lim_{\Delta L \rightarrow 0} \frac{P_k(\Delta L)}{\Delta L}. \quad (4)$$

Рассмотрим случай разбраковки тканей с условием возврата ее в производство, при определенном браке, для повторной обработки. Графоаналитическая модель этого случая представлена на рис.4 (графоаналитическая модель разбраковки тканей с условием возврата ее в производство при определенном браке для повторной обработки. 1 – обработка ткани; 2 - контроль качества продукции; 3 – выдача продукции удовлетворительного качества; 4 – передача продукции на повторную обработку или в брак).

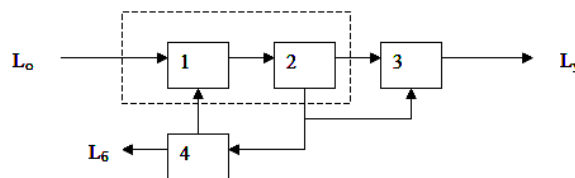


Рис. 4

Анализируя модель, изображенную на рис. 4, получаем

$$L_y = [1 - \lambda_k^{m+1} (1 - \lambda_y)^{m+1}] L_0, \quad (5)$$

где m – число повторных прогонов ткани на машине.

Тогда объем бракованной ткани составит величину:

$$L_6 = L_0 - L_y = [\lambda_k^{m+1} (1 - \lambda_y)^{m+1}] L_0. \quad (6)$$

$$\lim_{m \rightarrow \infty} L_6 = 0$$

Выработка V производственной машины при условии повторной обработки будет равна:

$$V = L_0 \frac{1 - \lambda_k^{m+1} (1 - \lambda_y)^{m+1}}{1 - \lambda_k (1 - \lambda_y)}, \quad (7)$$

где $\lim_{m \rightarrow \infty} V = \frac{L_0}{1 - \lambda_k (1 - \lambda_y)}$.

Пусть для агрегата известны: a – стоимость обработки на данном агрегате единицы продукции; b – оптовая стоимость единицы готовой продукции того же артикула.

Тогда потери изготовителя из-за повторной обработки ткани будут равны:

$$\Delta A = a \Delta V = a \lambda_k (1 - \lambda_y) \frac{1 - \lambda_k^m (1 - \lambda_y)^m}{1 - \lambda_k (1 - \lambda_y)}, \quad (8)$$

где ΔV – дополнительная загрузка машины.

Прибыль предприятия за счет повышения объема сортового продукта составит

$$\Delta B = b [L(m) - \lambda_y L_0], \quad (9)$$

где m – число повторных обработок.

Графически потери и прибыли описываются некоторыми поверхностями, представленными на рис. 5 (зависимость потерь (слева) и прибыли (справа) от плотностей вероятности того, что контролируемое изделие будет удовлетворительного качества и плотности вероятности обнаружения каждого из технологических дефектов при выполнении одной технологической операции). Таким образом, получаем некоторую область, из которой, задавшись λ_k и λ_y , можно определить величину потерь и прибыль.

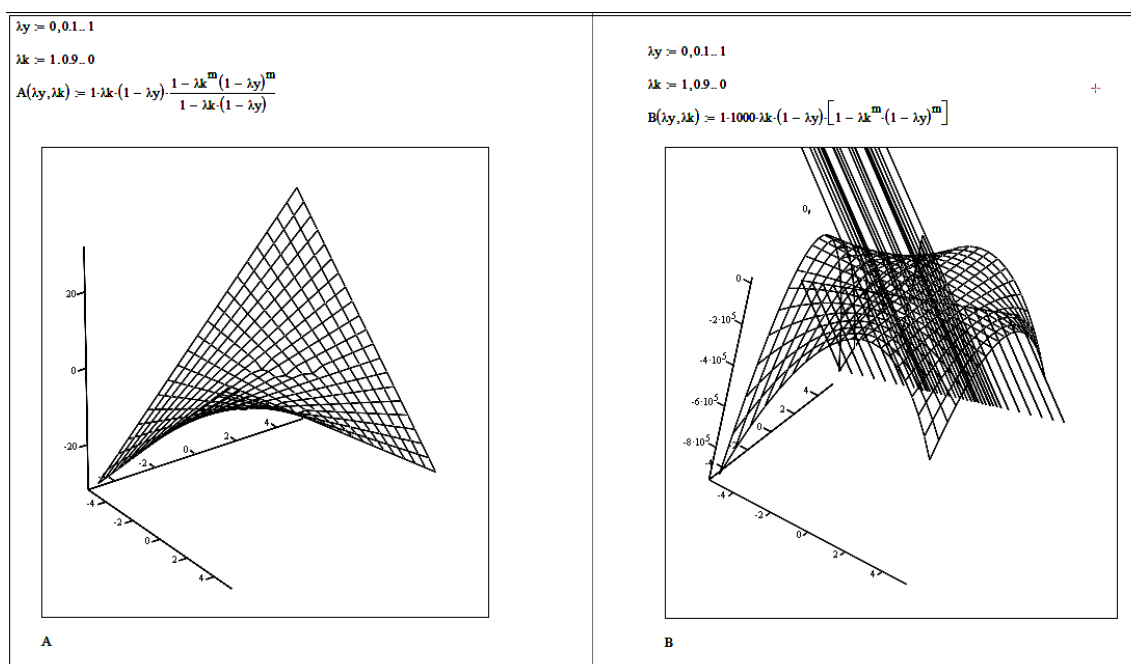


Рис. 5

Допустимое число прогонов ткани конкретного артикула на каждом из технологических переходов определяется из условия эффективности использования оборудования:

$$\Delta B(m) - \Delta A(m) \geq 0]. \quad (10)$$

В итоге эта величина зависит от соотношения стоимости обработки готовой продукции и ее оптовой цены.

Тогда рентабельность повторных обработок (δ) определяется как

$$\delta = L_0 \left(bz - a \frac{z}{1-z} \right) \geq 0. \quad (11)$$

Следовательно, любые попытки исправления качества допустимы, если выполняется условие:

$$b > \frac{a}{1 - \lambda_k(1 - \lambda_y)}. \quad (12)$$

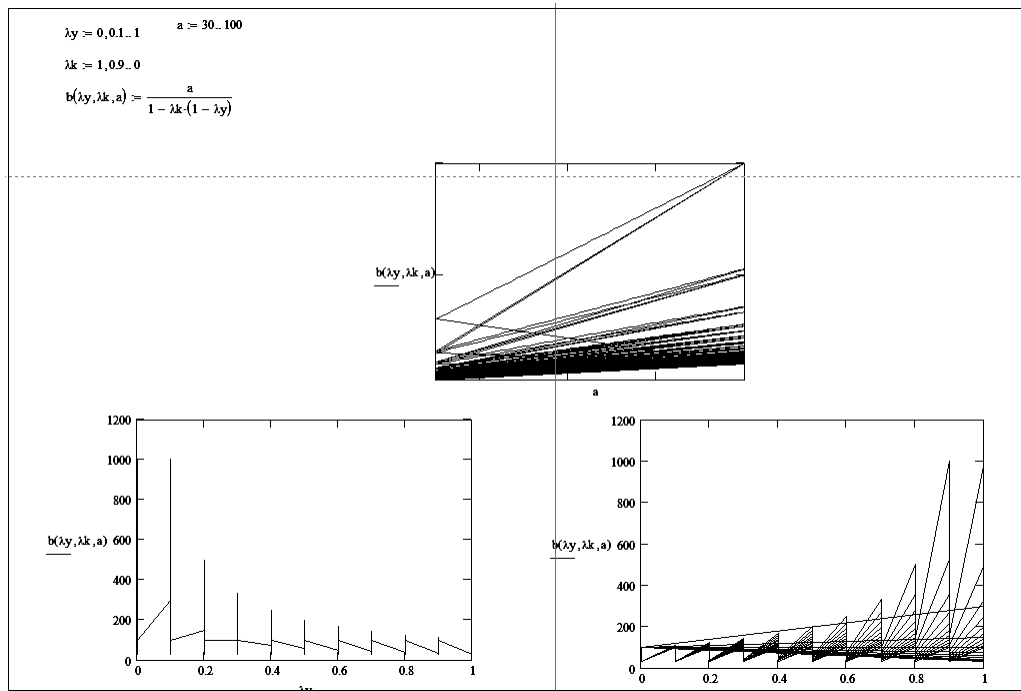


Рис. 6

Графические оценки целесообразности исправления качества, выполненные по предложенным формулам, показаны на рис. 6. Эти зависимости определяют области, в которых целесообразна повторная обработка ткани.

ВЫВОДЫ

Повторная обработка ткани целесообразна, если стоимость ее значительно меньше оптовой стоимости единицы готовой продукции.

Рекомендована кафедрой автоматизации и промышленной электроники. Поступила 03.06.11.