



MANAGEMENT SYSTEM FOR ANALYSIS AND QUALITY CONTROL

Abstract: The analysis is made in order to obtain a convenient for evaluation quality indicators of the finished product. The proposed approach defines the methodology and structure of the management system for quality control of production processes. The developed statistical model largely covers the main indicators for control and evaluation of product quality for medium-sized companies.

Author information:

Yordanka Yankova-Yordanova

Chief assist. prof., PhD

Faculty of Technical Sciences

at Konstantin Preslavsky – University of Shumen

✉ j.jordanova@shu.bg

🌐 Bulgaria

Keywords:

management system, control and management of product quality.

В една управленска система нивата на динамичните редове се дефинират от проверката за наличие на автокорелация в остатъчните компоненти определящи качеството на готовия продукт. Един от основните методи използван в системите за управление е „Метода на най-малките квадрати” с остатъци от ранга на ε , които имат случаен характер и са независими помежду си. Това налага оценяването на контролируемите параметри на уравнението да се проверяват за наличие на авто-корелация в елементите около регресионната линия. Принципно съществуват следните възможности:

1. Остатъчните елементи не са авто-корелирани и моделът е „добър” за производствена управленска система, като проверката за значимост и приетите за контрол параметри се проверяват по известния от теорията статистически подход.

2. Основните единици са авто-корелирани и се търси изход от ситуациите свързани с контрол на качеството чрез:

- извършване на преобразования в изходните данни с цел отстраняване на грешките в контролируемите параметри на производствена програма;
- измерване на параметрите и определяне на допустимите отклонения при отстраняване на авто-корелацията в остатъците.

За удовлетворяване на стандартните изисквания за качество се разработват специализирани тестове, като резултатите около регресионната линия се оценяват по критерия на Дърбин-Уотсън, от вида [2]:

$$(1) \quad D_w = \frac{\sum_{t=2}^n (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2},$$

където: ε -случаен компонент, отразяващ влиянието на факторите влияещи върху качеството на системата, но не са включени в изследването.

Логистичните системи за управление и контрол на качеството използват нов подход за предварително развитие на процедурите свързани с дейности, които водят до подобряване на логистичните процеси. Броят на итерациите по така приложеният метод се влияе решително от броя на зададените стойности на ε , от оценката на общностите и от броя на променливите. При използване на най-големия по абсолютна стойност корелационен коефициент за оценката на съответните качествени показатели се оказаха средно от 1 ÷ 3 итерации при $\varepsilon = 1$. Резултатите от оценките на тези процедури са представени във вида (таблица 1).

Корелационен коефициент за оценката на качествени показатели

Таблица 1

№	y_t	\bar{y}_t	$\varepsilon_t = y_t - \bar{y}_t$	$\varepsilon^2 = (y_t - \bar{y}_t)^2$	$\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}$	$(\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2$
1	140,00	135,36	4,64	21,52		
2	135,00	128,75	6,25	39,00	1,61	2,58
3	131,00	128,75	2,25	5,04	-4,00	16,00
сума	150,00	150,00	00	289,48	00	556,78

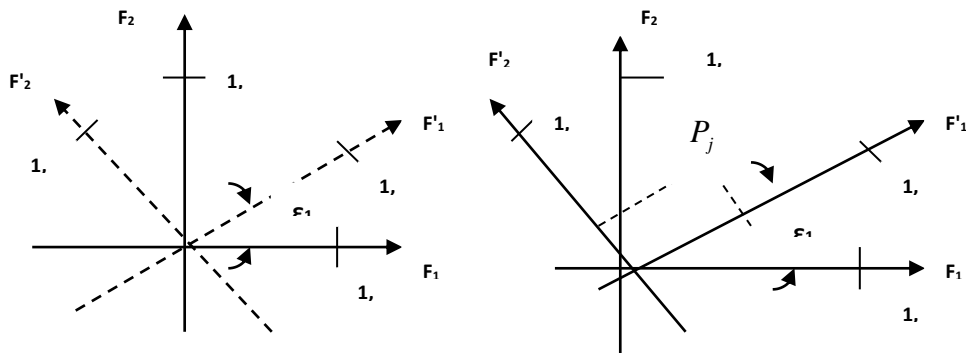
Заместваме стойностите във (1) и за критерия получаваме: $D_w = \frac{556,78}{289,48} = 1,924$.

Следователно за критичните значения на резултатите от теста при $\alpha = 0,05$; $n = 15$; $k = 2$ са съответно $d_L = 1,077$ и $d_u = 1,361$.

Направения анализ на логистичните системи ни дава основание да дефинираме комплексните параметри на технологичното производство. Прилагайки подхода за стойностни измерители приемаме следните показатели [2]:

- произведена готова продукция, независимо от това дали е реализирана или е в складово съхранение;
- произведени полуфабрикати, които са предназначени или вече реализирани за преработка през следващите работни цикли;
- остатъци от полуфабрикати или от незавършено производство, но предстоящо да бъде използвано за употреба в бъдещо производство;
- стойността от реализираните потоци от заявки и разход на енергия от собствено производство;
- стойност на реализирания опаковачен продукт за собствено производство и тази част от него, която ще се използва през следващия период от време.

Ако приемем за изходна схема матрицата на неориентирани факторни тегла и съгласно графичната ротация в равнината $F_1 \div F_2$, прекарваме новите оси $F'_1 \div F'_2$ така, че възможно най-много резултати от контрола на показателите за качество да лежат близо или върху една от осите (Фиг.1). виждаме, че субективния фактор на оценката за качеството играе значителна роля.



Фиг. 1 Изходна схема и нови координати на графичната ротация.

Съгласно приетите ограничителни условия за определени параметри, границата на толериране на отклоненията е $\pm 1\%$. Прецизността на логистичната система е зададена със стандартно отклонение от $0,6\%$ по отношение на приетия нормален закон за разпределение. Следователно при спазване на изискванията и технологичната дисциплина, както и съгласно приетото нормално разпределение, средните величини на контролируемите параметри трябва да са в границите за $\mu = 15$, а $\sigma^2 = 0,06$. толерираме отклоненията на определените и приетите параметри до 1% , като приемаме за качествените характеристики, отчитащи организацията на производствения процес в границите до $\pm 0,15\%$. На тази базова основа извършваме изчисляване стойността на извадката по формулата [3]:

$$(2) \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{149,45}{10} = 14,94$$

Изчисляваме стандартното отклонение на извадките по формулата, приложима при възвратен подбор на параметрите, тъй като можем да приемем, че обемът на съвкупността е безкраен по отношение на обема на извадката [2]:

$$(3) \quad \sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0,06}{\sqrt{10}} = 0,02$$

За анализираната логистична система са използвани условията за стандартно нормално разпределение и при съставянето на търсения доверителен интервал е използвана зависимостта [3]:

$$(4) \quad W(x - z\sigma_x \leq \mu \leq x + z\sigma_x) = 1 - \alpha = 0,95$$

При $1 - \alpha = 0,95$ доверителния множител $z = 1,96$, тогава μ е в границите $(14,94 - 1,96 \cdot 0,02 \leq \mu \leq 14,96 + 1,96 \cdot 0,02)$ или $(14,90 \leq \mu \leq 14,98)$, т.е. със сигурност 95% от резултатите са в съвкупността от която може да се излъчва извадката. На тази база се определя оценката на дисперсията:

$$(5) \quad S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{0,0751}{9} = 0,0083$$

Следователно са изпълнени условията за използване на χ^2 разпределение със степен на свобода $v = n - 1$. разпределението на параметрите дефиниращо качествените характеристики на ЛС можем да приемем за нормално и тъй като μ е независима величина то доверителния интервал на извадката за оценка ще бъде в границите:

$$(6) \quad W \left[\frac{(n-1)^2 s^2}{\chi_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}^2} \leq \sigma^2 \leq \frac{(n-1)^2 s^2}{\chi_{\frac{\alpha}{2}, n-1}^2} \right] = 0,95$$

При анализа и оценката фактическия обем се изразява общия размер на цялата продадена от предприятието продукция за определен период. Този обем може да се различава от планирания обем продажби поради различни причини. Такава причина е структурата на изградената логистична система за управление и контрол на качеството съгласно изградената производствена програма. За фирми от машиностроителното производство тази програма е от смесен тип (на база поръчки и собствен риск) и понеже предприятието има стабилни позиции на пазара, относително голям пазарен дял, постоянни клиенти, продукцията се търси на пазара и продажбата ѝ не е затруднена. Отклоненията в стойността на обема на качеството на продукцията (увеличаване или намаляване) зависят основно от два фактора: промени в количествата (Q_i) на продадените изделия и промени в цените (P_i) на отделните видове изделия. Функционалната зависимост за двата фактора определящи стойността на продадената продукция (G) е $G = Q_i \times P_i$. Отклонението в стойността ΔG представлява разлика в продажната стойност между два периода, т.е.

$$(7) \quad \Delta G = G_1 - G_0 = Q_1 \times P_1 - Q_0 \times P_0,$$

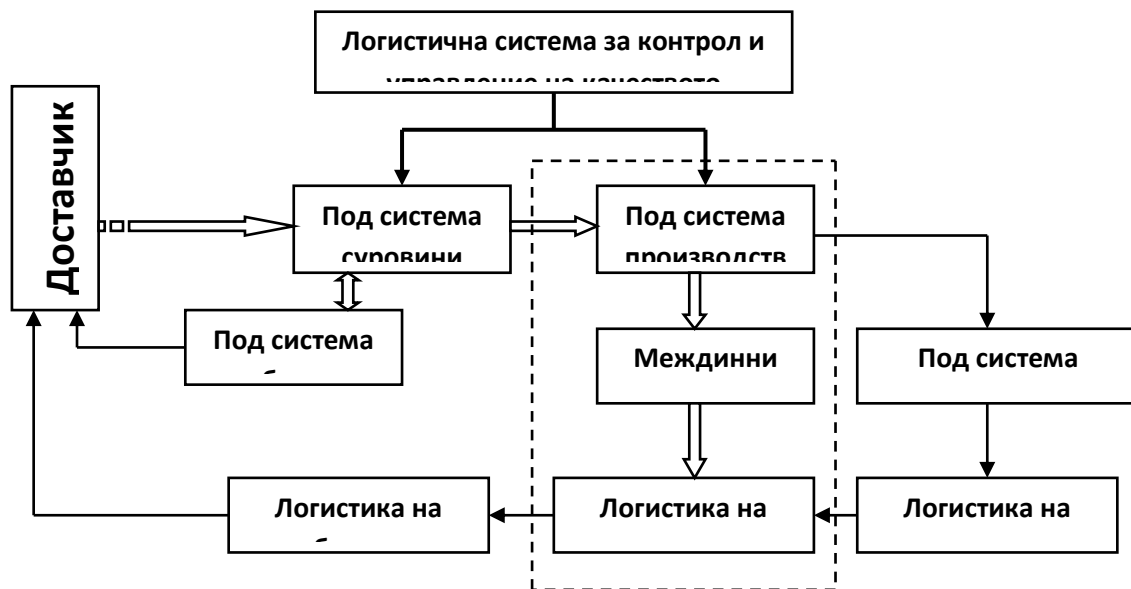
където с 1 е обозначен отчетния, а с 0 предходния период.

Прилагайки разликовия метод се получава аналитичната зависимост за влиянието на посочените фактори:

$$(8) \quad Q_1 \times P_1 - Q_0 \times P_0 = (Q_0 + Q_1 - Q_0) \times (P_0 + P_1 - P_0) - Q_0 \times P_0 = (Q_0 + \Delta Q) \times (P_0 + \Delta P) - Q_0 \times P_0 = Q_0 \times P_0 + \Delta Q \times P_0 + Q_0 \times \Delta P + \Delta Q \times \Delta P - Q_0 \times P_0 = \Delta Q \times P_0 + \Delta P \times Q_0 + \Delta Q \times \Delta P$$

Методиката позволява “елиминирайки влиянието на отделни фактори (особено при висок темп на информация) да се даде оценка за реалното изменение на обема на качеството на продукцията”. Освен в абсолютни величини, динамиката на продадените обеми се анализира и чрез темпа на прираст - $\Delta G \times 100 / G$. В получения резултат са включени промените в количеството на изделията $\Delta Q \times P_0 = (Q_1 - Q_0) \times P_0$, и промените в цените $\Delta P \times Q_1 = (P_1 - P_0) \times Q_1$.

При повече от едно изделие анализа се задълбочава понеже освен тези фактори върху отклонението ΔG влияние оказва и асортиментната структура на продукцията. Следователно принципната структура на логистичната система за контрол и управление на качеството има вида:



Фиг. 2 Структура на логистична система за контрол и управление на качеството

Направения анализ на (фиг.2) ни предоставя възможността да дефинираме структурата на логистичната система за контрол и управление на качеството. Тя може да се приеме за йерархично построена относно логическата последователност на производствените процеси. Характеризирането на промените във величината на показателите за качество следва да бъдат в следното направление [5]:

I насока – за всеки вид качествени показатели поотделно се установяват настъпилите промени, в относителен вид, чрез изчисляване на базисни и верижни относителни величини на динамиката на основната на логистични хронологични редове;

II насока – за всяка година поотделно се изчислява структурата на променливите величини определящи качествените характеристики на продукта, чрез съответните относителни показатели, като резултатите за контролируемите параметри се сравняват и се извършват съответните изводи;

III насока – дадената информация е групирана и представена чрез пет хронологични реда, основен и съществени за производствения процес свързани с реголировачните параметри на машини, съоръжения и оборудване.

Въз основа на абсолютните данни или техния относителен дял може да се предвиди очакваният им размер в същите мерни единици чрез прилагане на адаптивни модели отчитащи точно определен брой експлоатационни показатели за краткосрочен период от време.

References:

1. Dzhon Gatorna, Osnovi na logistikata i distributsiyata, Delfinpres, 1996
2. Donald Bauzrsoks, Deyvid Kloss, Logistika – Integrirovanaya tsep postavok, ZAO “Olimp-biznes”, Moskva, 2001
3. Corporate Profitability & Logistics: Innovative Guidelines For Executives; Prepared by Ernst & Whinney for the Council of Logistics Managers. Oak Brook, Illinois, 1987.
4. Porter, M; Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance; New York, The Free Press, and London; Collier Macmillan Publishers, 1985.
5. Kodzheykov R. K., Podhod za otsenka tochnostta na diferentsialna izmervatelna sistema, Voenen Nauchno – Tehnicheski Institut Sofia 1995 g.