

## **ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ СТАТИСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ**

*У статті окреслено головні методи статистичного контролю на підприємствах промисловості. Запропоновано поділ методів на такі що використовуються під час прийому сировини і матеріалів, готової продукції, й ті, що доцільно застосовувати під час технологічного циклу виготовлення партії деталей.*

***Ключові слова: статистичний контроль, якість деталей, діаграма Парето, діаграма Ісікави, вибіркове спостереження, безповторний метод, генеральна сукупність.***

**І. Вступ.** Результативність контролю і забезпечення якості продукції багато в чому залежить від застосовуваних методів контролю. Одними з найбільш важливих є статистичні методи контролю.

Під статистичними методами контролю слід розуміти контроль параметрів об'єкта (наприклад, показників якості продукції або стану технологічного процесу), що проводиться на підставі використання математичної статистики.

Спочатку статистичні методи застосовувалися тільки для прийняття готової продукції або напівфабрикатів у процесі обробки, тобто для цілей приймального контролю. Необхідність у такому вигляді контролю виникла у зв'язку зі збільшенням масштабів виробництва. Контроль великої кількості об'єктів одного і того ж найменування вимагав іноді більше часу і витрат, ніж безпосереднє їх виготовлення. Надалі у зв'язку з підвищенням вимог до якості продукції і з необхідністю скорочення браку виникла потреба в застосуванні статистичних методів також для попередження браку шляхом контролю ходу технологічного процесу.

Застосування вибіркового контролю з використанням статистичних методів доцільно лише в тому випадку, якщо він дає економічний ефект. У випадку, коли є небезпека руйнування або пошкодження об'єктів при контролі, вибірковий контроль є єдино можливим і не вимагає економічного обґрунтування.

Крім того, необхідно враховувати, що застосування статистичних методів покращує технологічну дисципліну, підвищує загальний рівень культури виробництва і скорочує тривалість виробничого циклу.

Методи статистичного контролю досліджувалися багатьма вченими. До вітчизняних науковців слід віднести Г.О. Мірських – у своїй праці розкрив критерії недоцільності реалізації статистичного контролю якості виробів [1], О.А. Василенко, І.А. Сенча – обґрунтували математично-статистичні методи в прикладних дослідженнях [2], О.Ю. Полякова, Голтяєва Л.А. – відобразила методи багатовимірного статистичного аналізу як інструмент реалізації механізму вибору репрезентативних показників [3], та ін. Однак все більшої популярності набувають статистичні методи, здатні до впровадження в пакетах прикладних програм для миттєвого аналізу й узагальнення результатів масових явищ та процесів на підприємствах різних галузей промисловості.

**II. Постановка завдання.** Метою дослідження є аналіз особливостей статистичних методів контролю, виокремлення й обґрунтування таких, які можна застосовувати з використанням програми Microsoft Excel, Statistika та інших прикладних програм.

**III. Результати дослідження.** Статистичні методи контролю є засобом обробки масивів даних для оцінки ефективності та отримання об'єктивної інформації і служать для:

- підвищення об'єктивності оцінки показників якості;
- встановлення тенденцій зміни якості на етапах життєвого циклу продукції;
- управління процесами на основі отриманих даних;

- аналізу невідповідностей;
- аналізу витрат на якість;
- оцінки стабільності функціонування видів діяльності.

Статистичні методи на підприємствах промисловості можуть використовуватися при аналізі функціонування процесів, аналізі невідповідностей і втрат (брак, простой устаткування, втрати робочого часу і т.д.). Частота обробки даних, вибір методу в кожному випадку визначається окремо в конкретних умовах.

До основних статистичних методів, що отримали широке розповсюдження, відносяться: контрольні листи, діаграма Парето, причинно-наслідкова діаграма (схема Ісікави), графік розкиду (діаграма розсіювання), контрольні картки та ін.

*Контрольні листи.* Суть методу полягає в упорядкуванні табличних форм (рис. 1) первинного контролю на систематизованій основі.

Метод служить для визначення частоти відхилень контрольованого параметра від заданої норми. Використовується для подальшої побудови діаграм Парето, гістограм та ін.

Об'єкт контролю _____					
Параметр контролю _____					
№ п/п	Дата	Кількість опрацьованих параметрів	Назва опрацьованого параметру	Норма	Відхилення

Рис. 1. Можлива форма контрольного листа

*Діаграма Парето.* Суть методу полягає в графічному представленні (у формі стовпчикових діаграм) факторів, що впливають на об'єкт аналізу.

Діаграма Парето – графічне представлення степеня важливості впливу факторів на результати економічної діяльності. Принцип Парето: 20% причин відповідають за 80% наслідків.

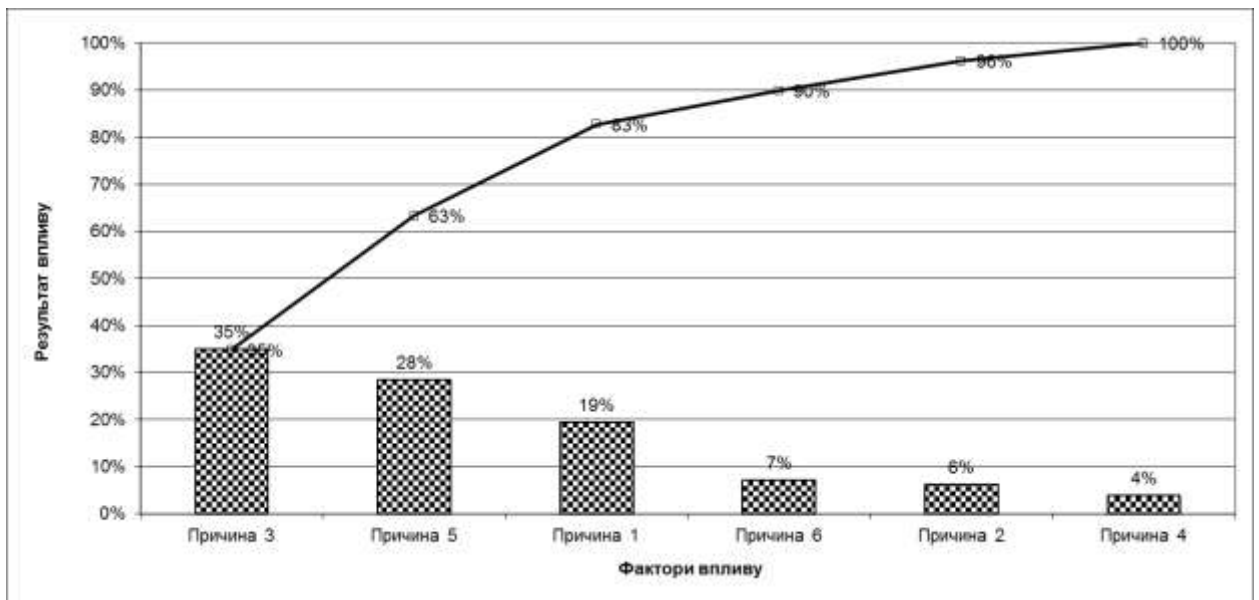


Рис. 2. Причинно-наслідковий зв'язок на діаграмі Парето

*Причинно-наслідкова діаграма (схема Ісікави).* Діаграма Ісікави – графічний спосіб дослідження найбільш істотних причинно-наслідкових взаємозв'язків між факторами й наслідками в досліджуваній ситуації або проблемі. Ісікава належить до розробників нестандартної концепції виробництва, втіленої у компанії “Тойота”. Така діаграма дозволяє виявити ключові взаємозв'язки між різними факторами й більш точно зрозуміти досліджуваний процес (рис. 2).

Робота з діаграмою Ісікави проводиться в кілька етапів:

- виявлення та збір фактів і причин, які впливають на досліджуваний результат;
- групування факторів по рівню впливу і причинно-наслідковим блокам;
- ранжування факторів усередині кожного блоку;
- аналіз отриманої картини;
- “звільнення” факторів, на які ми не можемо впливати;
- ігнорування малозначимих та непринципових факторів [4].

Метод служить для визначення складу і взаємозалежності факторів, що впливають на об'єкт аналізу, а також виявлення відносної залежності цих факторів.

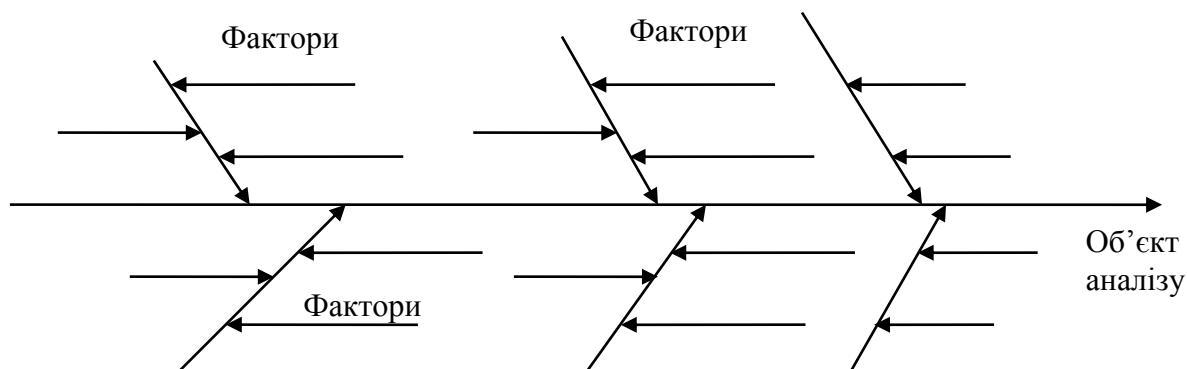


Рис. 2. Причинно-наслідковий зв'язок на діаграмі Ісікави

Графік розкиду – діаграма розсіювання. Суть методу полягає в графічному представленні характеру залежності однієї змінної величини від іншої. Метод служить для виявлення залежності однієї змінної величини від іншої (рис 3.).

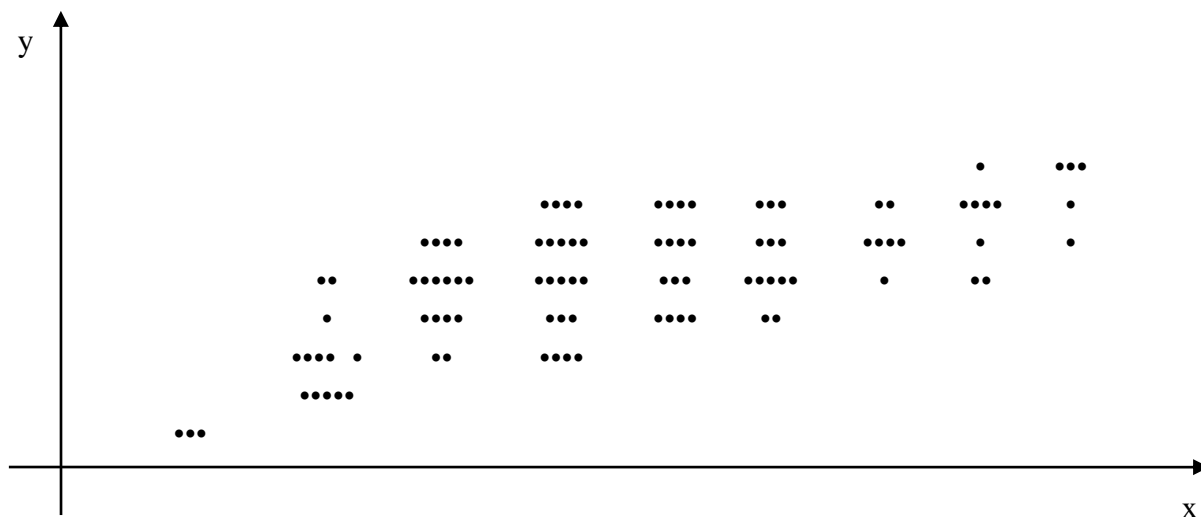


Рис. 3. Причинно-наслідкова діаграма розсіювання

Контрольні карти. Суть методу полягає в графічному зображенні (у вигляді карти (рис. 4)) зміни контрольованого параметра в ході процесу.

Завдання побудови контрольної карти:

– визначити можливості процесу

- визначити точки флуктуації
- спрогнозувати якість процесу.

Контрольна карта вперше введені в 1924 році У. Шухартом з метою виключення відхилень, викликаних не випадковими причинами, а при порушенні процесу обробки деталей (технології обробки) [5].

При введенні контрольної карти в організації важливо визначити першочергові проблеми і використовувати карту там, де вона найбільш необхідна. Сигнали про проблеми можуть виходити від систем управління витратами, претензій споживачів тощо.

Метод служить для оцінки керованості процесу і підтримки контролюючого параметра в зоні мінімальних варіацій.

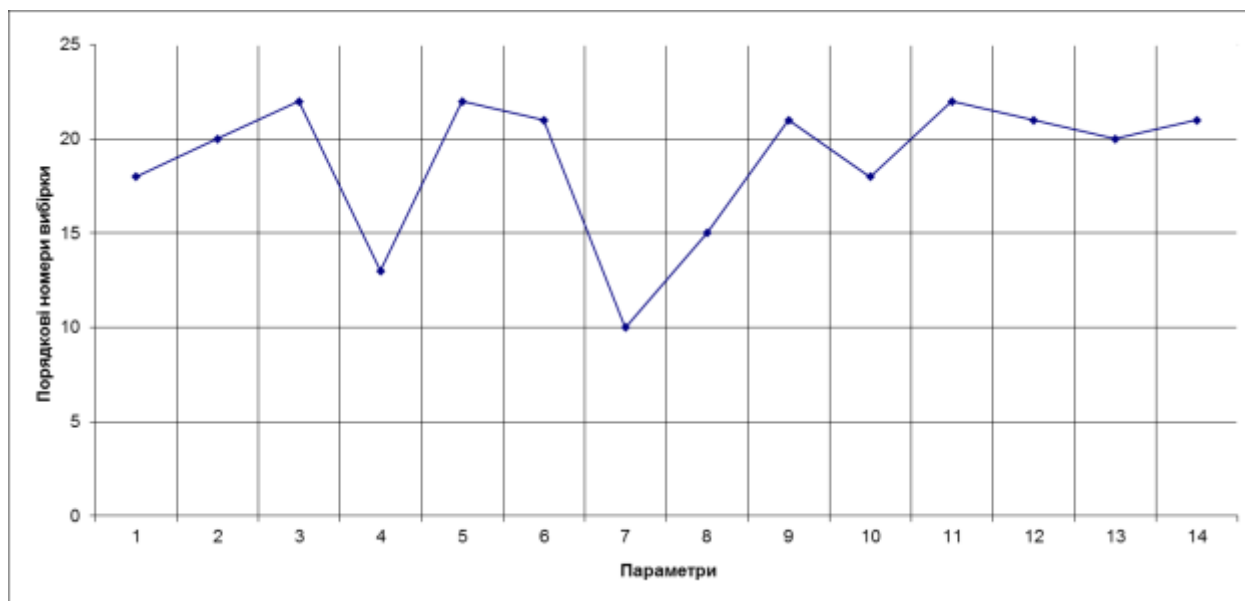


Рис. 4. Причинно-наслідкова діаграма контрольної карти

Результати обробки статистичних даних, отриманих протягом встановленого періоду, використовуються для відображення оперативного стану керованого об'єкта. Такий аналіз доцільно проводити як в абсолютних одиницях, так і у відносних.

Контроль можна розділити на два основних напрямки: приймальний (контроль готової продукції та напівфабрикатів) і попереджувальний (контроль параметрів процесів).

Сутність статистичних методів приймального контролю полягає в тому, що з підконтрольної партії об'єктів безпосередній перевірці підлягає тільки деяка її частина, названа вибіркою, і залежно від кількості або частки браку в ній вся партія вважається придатною або бракується і піддається стовідсотковому контролю. Підконтрольна партія може складатися із примірників, отриманих з різних агрегатів або робочих місць, якщо вони однорідні. Вибірка повинна бути репрезентативною, тобто у всіх частинах подібна до всієї партії, правильно відображати всі особливості останньої, без переважного відображення якої-небудь однієї частини партії. Для цього вона повинна бути складена довільно з різних частин партії або з виготовлених в різний час її примірників; тому рекомендується перемішування всіх примірників партії.

Метод середніх арифметичних. При цьому методі періодично через певний проміжок часу береться проба з примірників і за результатами вимірювання якої-небудь ознаки у всіх екземплярів цієї проби визначається його середньоарифметична величина  $\bar{x}$ . Значення  $\bar{x}$  відкладається на контрольній діаграмі у відповідності з номером або часом вибірки. Якщо  $\bar{x}$  буде знаходитися вище верхньої або нижче нижньої контрольної лінії, це буде означати, що процес вимагає доопрацювання. В іншому випадку при подальшій обробці може з'явитися брак. При нормальному розподілі випадкової змінної максимальні помилки статистичних характеристик, в тому числі і середньоарифметичного  $\bar{x}$  з імовірністю 0,9973, дорівнюють потроєному значенням помилок і повинні знаходитися в межах

$$\bar{x} - 3\sigma_x \leq \bar{X} \leq \bar{x} + 3\sigma_x,$$

де  $\bar{X}$  - генеральна середня (центр розподілу); а  $\sigma_x$  - середнє квадратичне відхилення середньої арифметичної  $\bar{x}$ .

Помилка середнього арифметичного  $\bar{x}$  при повторних вибірках дорівнює

$$\sigma_{\bar{x}} \approx \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Тому з імовірністю 0,9973 можна очікувати, що середнє арифметичне буде знаходитися по відношенню до генерального середнього в межах

$$\pm \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}, \text{ а для інших ймовірностей - в межах } \pm \frac{t_1\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Величина  $t_1$  визначається при заданому значенні ймовірності їх таблиць  $\Phi(t)$ .

Для зручності обчислення середнє квадратичне відхилення випадкової змінної замінюється через розмах  $\bar{W}$  рівний різниці між найбільшим і найменшим значеннями контрольованого параметра у вибірці. Наближено  $\sigma = \frac{\bar{W}}{d_n}$ , де  $\bar{W}$  – середнє арифметичне значення розмаху,  $d_n$  - коефіцієнт, який зв'язує середній розмах із середнім квадратичним відхиленням випадкової змінної  $\bar{x}$ . Тоді:

$$L_B = \bar{X} + \frac{t_1\bar{W}}{d_n\sqrt{n}} \quad L_H = \bar{X} - \frac{t_1\bar{W}}{d_n\sqrt{n}}$$

де  $L_B$  та  $L_H$  - відповідно верхня і нижня контрольні межі.

Позначаючи  $\frac{t_1}{d_n\sqrt{n}} = A$ , отримаємо:

$$\left. \begin{aligned} L_B &= \bar{X} + A\bar{W} \\ L_H &= \bar{X} - A\bar{W} \end{aligned} \right\}$$

Величина коефіцієнта  $A$  при заданому рівні ймовірності визначається за таблицями, складеними для різних значень вибірки  $n$ . Для визначення контрольних меж у цьому випадку повинні бути відомі значення  $\bar{X}$  та  $\bar{W}$ .

**IV. Висновки.** За результатами дослідження відомо, що існує низка методів, які спроможні візуально репрезентувати тісноту причинно-наслідкових зв'язків між фактором та результатом впливу на виробничих підприємствах промисловості у процесах прийому, відвантаження товару, так і безпосередньому технологічному циклі виготовлення продукції.



Вдале застосування, вибір та застосування найбільш доречних статистичних методів контролю до конкретного процесу та явища, дотримання програмно-методологічних засад проведення процедур статистичного контролю відіграють важливу роль у достовірності встановлених результатів.

1. *Мірських Г.О.* Критерії неможливості реалізації статистичного контролю якості виробів / Мірських Г.О // Енергетика і автоматика. – 2013. – № 3. с. 150-153.

2. *Василенко О. А.* Математично-статистичні методи аналізу у прикладних дослідженнях: навч. посіб. / О. А. Василенко, І. А. Сенча. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 166 с.

3. *Полякова О.Ю.* Методи багатовимірного статистичного аналізу як інструмент реалізації механізму вибору репрезентативних показників / О.Ю. Полякова, Л.А. Голтяєва // БІЗНЕСІНФОРМ. – № 6. – 2012. С. 92-96.

4. Вивчення причинно-наслідкових зв'язків методом Ісікави. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://market.avianua.com/?p=875>

5. Контрольна карта. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Контрольна\\_карта](https://uk.wikipedia.org/wiki/Контрольна_карта)

*Баланюк І. Ф.,  
д.е.н., професор, завідувач кафедри обліку і аудиту,  
Матковський П.Є.,  
к.е. н., доцент кафедри обліку і аудиту,  
ДВНЗ “Прикарпатський національний  
університет імені Василя Стефаника”*

## **ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ СТАТИСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ**

*У статті окреслено головні методи статистичного контролю на підприємствах промисловості. Запропоновано поділ методів на такі що використовуються під час прийому сировини і матеріалів, готової продукції,*

*й ті, що доцільно застосовувати під час технологічного циклу виготовлення партії деталей.*

*Ключові слова: статистичний контроль, якість деталей, діаграма Парето, діаграма Ісікави, вибіркоче спостереження, безповторний метод, генеральна сукупність.*

**Balaniuk I. F.,**  
*dr.sc. (ekon.), prof. head the department of accouting and auditing,*  
**Matkovskyi P. Y.,**  
*cand. sc. (ekon.), assoc. prof. of department of accouting and auditing,*  
*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*

## **NORMATIVE ACCOUNTING OF FIXED ASSETS IN BUDGETORY INSTITUTIONS**

The article outlines the main methods of statistical control in industrial enterprises. A separation methods such used during the reception of raw materials, finished products, and those that are useful in the production cycle manufacturing batch details .

**Key words:** statistical control, quality components, diagram Pareto, diagram Tisikavy , selective observation, general population.